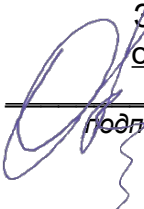


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

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



24.06.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.01 Лазерная голография

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:
03.03.02 Физика
2. Профиль подготовки /специализации/ магистерская программа:
«Физика лазерных и спектральных технологий»
3. Квалификация (степень) выпускника:
Высшее образование (бакалавр)
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:
кафедра оптики и спектроскопии
6. Составители программы: Леонова Лиана Юрьевна
кандидат физико-математических наук, доцент
7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол №6 от 23.06.2022 г.
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
8. Учебный год: 2025 / 2026 Семестр(-ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Данный курс знакомит студентов, обучающихся по направлению "Физика лазерных и спектральных технологий", с голографией как измерительным методом и средством представления трехмерной информации в современных оптоэлектронных системах. Основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов знаний, умений и навыков по основам голографии и голографических измерений (виды голограмм и их характеристики, способы голографической интерферометрии и ее возможности, источники искажений, погрешности и способы их компенсации, перспективы развития голографических методов и систем, технические и аппаратные средства голографии), достаточных для дальнейшего продолжения образования и самообразования в области информационных технологий.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.6), блок Б1.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен анализировать существующие технические решения для реализации параметров разрабатываемых лазерных устройств	ПК-1.1	Демонстрирует глубокие современные знания в области технологий приборов квантовой электроники и фотоники на основе наногетероструктур	<i>Знать: базовые определения и понятия, связанные с прикладной голографией, проблематику голографической записи, хранения и преобразования оптической информации, круг задач, доступных для решения средствами голографии;</i> <i>Уметь: ориентироваться в области голографии и голографической интерферометрии, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области, обосновывать оптимальный вариант оптической схемы и выбор средств решения конкретных задач; реализовывать обработку оптических интерферограмм графическими и оптическими средствами;</i> <i>Владеть: знаниями о записи и обработке различных типов голограмм на имеющихся в распоряжении оптических средах с применением лазерных источников излучения.</i>
		ПК-1.2	Способен критически оценивать и интерпретировать новейшие достижения теории и практики физических исследований для решения задач в области лазерных технологий	
		ПК-1.3	Умеет осуществлять поиск лазеров с близкими характеристиками в литературе и в других современных источниках информации согласно составленному плану, определять по результатам анализа литературных	

			данных и других источников информации конструкции и технологии изготовления разрабатываемых лазерных устройств
ПК-3	Способен оценивать параметры излучающих элементов приборов квантовой электроники и фотоники	ПК-3.1	Ставит задачи и формулирует исходные данные для проведения моделирования и расчета характеристик излучения разрабатываемых лазерных устройств
		ПК-3.2	Выявляет зависимости между параметрами излучения разрабатываемого полупроводникового лазера и особенностями конструкции лазерной гетероструктуры и оптического резонатора
		ПК-3.3	Владеет знаниями оптических характеристик полупроводниковых материалов, распространения света в диэлектрических волноводах для расчета волноводных лазерных структур
		ПК-3.4	Знает возможности процессов выращивания гетероструктур, методы формирования активного элемента, особенности

			режимов нанесения диэлектрических отражающих и просветляющих покрытий	
--	--	--	---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачет с оценкой

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 7
Аудиторные занятия		72	72
в том числе:	лекции	36	36
	практические	36	36
	лабораторные		
Самостоятельная работа		36	36
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации <i>зачет с оценкой</i>			
Итого:		108	108

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	<i>Введение.</i>	<i>История открытия принципа голографии. Теория изображения Габора. Ю.Н. Денисюк – основоположник объемной голографии</i>
02	<i>Голографическая запись и воспроизведение информации.</i>	<i>Основные представления и понятия голографии и когерентной оптики. Принципы записи и восстановления оптических голограмм. Голограмма как дифракционная решетка. Свойства оптических голограмм. Регистрирующие среды для голографии. Установки для записи и восстановления оптических голограмм. Основные требования. Стандартный оптический комплект. Универсальные и специализированные системы.</i>

03	<i>Виды голограмм (обзор).</i>	<i>Действительное и мнимое изображение. Орто- и псевдоскопическое изображение. Голограммы Фраунгофера, Френеля и Фурье. Голограммы осевые и в сходящихся пучках. Голография сфокусированных изображений. "Тонкие" и объемные голограммы. Амплитудные и фазовые голограммы. Цифровая голография (голографическая интерферометрия, голографическая микроскопия).</i>
04	<i>Анализ голограмм.</i>	<i>Основные характеристики голограмм и восстановленных изображений. Дифракционная эффективность (теоретическая и реальная). Полное пропускание голограммы. Яркость и контраст интерференционных полос. Видность полос. Условия записи. Разрешающая способность голограммы. Связь с геометрическими параметрами схемы записи. Продольное и поперечное увеличение. Масштабные искажения изображения. Источники искажений.</i>
05	<i>Основные параметры голографических запоминающих устройств.</i>	<i>Голографические запоминающие устройства. Основные типы: оперативные, массовые, архивные. Расчет основных параметров голографических запоминающих устройств.</i>
06	<i>Основные применения голографии.</i>	<i>Голографическая коррекция оптических aberrаций. Метод двух экспозиций. Измерение смещений и деформаций. Голографическая интерферометрия. Голографические методы измерения параметров рельефа. Неразрушающий контроль. Измерение механических вибраций. Голограммы в медицине и криминалистике. Голографические оптические элементы (голографические линзы, голографические решетки, голографические мультипликаторы, голографические компенсаторы и корректоры, голографический микроскоп)</i>

13.2 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
01	<i>Оптика</i>	1-7
02	<i>Методы обработки оптических сигналов</i>	1-7

13.3 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	<i>Введение.</i>	7	-	-	1	8
02	<i>Голографическая запись и воспроизведение информации.</i>	11	6	-	5	22
03	<i>Виды голограмм (обзор).</i>	9	6	-	3	18
04	<i>Анализ голограмм.</i>	9	6	-	3	18
05	<i>Основные параметры голографических запоминающих устройств.</i>	-	10	-	8	18
06	<i>Основные применения голографии.</i>	-	8	-	16	24
	<i>Итого</i>	36	36		36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Основными этапами освоения дисциплины являются:

- Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации.
- Подготовка к лекционным занятиям.

В ходе подготовки к текущим аттестациям и промежуточной аттестации студенту рекомендуется активно использовать электронный образовательный портал Moodle – электронная среда дисциплины, с предоставлением презентаций лекций, заданий для выполнения лабораторных работ, дополнительного теоретического материала и нормативно-правовых документов по темам и перечней вопросов для подготовки к текущим аттестациям и промежуточной аттестации. Также студенту рекомендуется использовать весь набор методов и средств современных информационных технологий для изучения отечественной и зарубежной литературы по дисциплине, оценки и анализа ее текущего состояния и перспектив развития. Ему предоставляется возможность работать в компьютерных классах факультета (313а аудитория), иметь доступ к Интернет-ресурсам и электронной почте, использовать имеющиеся на кафедре оптики и спектроскопии физического факультета информационные технологии, использовать ресурсы Зональной научной библиотеки ВГУ, в том числе электронно-библиотечные системы.

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОС и ФГОС, используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Иванова, С.Д. Голография и спекл-интерферометрия : учебник : [12+] / С.Д. Иванова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 118 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598678 . – Библиогр.: с. 115. – ISBN 978-5-4499-1617-4. – DOI 10.23681/598678. – Текст : электронный.
2.	Методы и устройства оптико-голографических систем архивной памяти / под ред. С.Б. Одинокова / [Авторы : С.Б. Одинокоев, А.Ю. Бетин, В.И. Бобринев, Н.М. Вереникина, С.С. Донченко, Е.Ю. Злоказов, Д.С. Лушников, В.В. Маркин]. - М. : ТЕНОСФЕРА, 2018. -236 с. ISBN 978-5-94836-507-7. - https://aldebaran.ru/author/avtorov_kollektiv_5/kniga_metody_i_ustroystva_optiko_golografich/

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Ландсберг, Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2017. – 852 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257 – ISBN 978-5-9221-1742-5. – Текст : электронный.
4.	Заказнов, Н.П. Прикладная оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон.дан. / Н.П. Заказнов. - СПб. : Лань, 2009. - 313 с. http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=148
5.	Бутиков, Е.И. Физика : учебное пособие - Кн. 2. Электродинамика. Оптика / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. - М. : Физматлит, 2011. - 336 с. https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=75493
6.	Горбатенко, Б.Б. Цифровая оптическая голография / Б.Б. Горбатенко, Л.А. Максимова, Ю.А. Перепелицын, В.П. Рябухо, под ред. проф. В.П. Рябухо. - Саратовский государственный университет, 2009. - 85 с. http://library.sgu.ru/uch_lit/12.pdf
7.	Вьено, Ж.-Ш. Оптическая голография. Развитие и применение / Ж.-Ш. Вьено, П. Смигильский, А. Руайе ; пер. с фр. С.И. Балашовой; под ред. Ю.Н. Денисюка. - М. : Мир, 1973. - 211 с.
8.	Гинзбург В.М. Голографические измерения / В.М. Гинзбург, Б.М. Степанов. - М. : Радио и связь, 1981. - 296 с.
9.	Оптическая голография: в 2 т. / [Ж. Апрель и др.]; под ред. Г. Колфилда; пер. с англ. под ред. С.Б. Гуревича. - М. : Мир, 1982. - 736 с.
10.	Григорович, В.Л. Голография в криминалистике / В.Л. Григорович, Г.В. Федоров ; Под ред. Г.В. Федорова. — Минск : Амалфея, 2003. — 191, [1]с.

11.	<i>Оптическая голография: Практические применения: [Сборник статей] / АН СССР, Отд-ние общей физики и астрономии, Науч. совет по проблеме "Голография" ; отв. ред. Ю.Н. Денисюк. - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. - 123, [1] с.</i>
12.	<i>Янг, М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы / М. Янг ; пер. с англ. Н.А. Липуновой [и др.]; под ред. В.В. Михайлина. - М. : Мир, 2005. - 541 с.</i>
13.	<i>Кольер, Р. Оптическая голография / Р. Кольер, К. Беркхарт, Л. Лин; пер. с англ. под ред. Ю.И. Островского. - М. : Мир, 1973. - 686 с.</i>
14.	<i>Гудмен, Дж. Введение в Фурье-оптику / Дж. Гудмен; Пер. с англ. В.Ю. Галицкого и М.П. Головея, под.ред. Г.И. Косоурова. - М. : Мир, 1970. - 364 с.</i>
15.	<i>Андреева, О.В. Прикладная голография: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 184 с. http://window.edu.ru/resource/908/60908.</i>
16.	<i>Корешев, С.Н. Основы голографии и голограммной оптики / С.Н. Корешев – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 97 с. http://window.edu.ru/resource/256/63256.</i>

Контингент 12 чел.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Поисковая система e-library.ru
2	Поисковая система google.ru
3	Архив научных журналов http://arch.neicon.ru/
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека http://window.edu.ru/
5	Электронный каталог ЗНБ ВГУ https://www.lib.vsu.ru/
6	ЭБС "Издательства "Лань" https://e.lanbook.com
7	ЭБС "Университетская библиотека online" https://biblioclub.lib.vsu.ru
8	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" https://rucont.ru
9	Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета МГУ
10	Виртуальная обучающая среда Moodle < https://edu.vsu.ru >

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	<i>1. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника : учеб. пособие для вузов / Г. Л. Киселев. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 313 с. : ил. – ISBN 9785811411146. https://e.lanbook.com/reader/book/130188/#288</i>
2.	<i>Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающимися в бакалавриате по направлению "Физика" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 4-го курса направления 03.03.02 Физика] / Сост.: Л.Ю. Леонова, Л.В. Титова ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019.</i>

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 и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

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.

1.	Пакет офисных программ LibreOffice (https://ru.libreoffice.org/)
2.	Программное обеспечение ПЗС-линейки CCD Tool
3.	Программное обеспечение спектрометра USB-2000+ SpectraSuite
4.	система компьютерной алгебры Maxima (http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html)
5.	средство построения графиков Gnuplot (http://www.gnuplot.info/); система
6.	компьютерной верстки LaTeX (https://www.latex-project.org/)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Ноутбук Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ, Проектор BenQ MS 612ST, Доска магнитно-маркерная 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-1.1. Демонстрирует глубокие современные знания в области технологий приборов квантовой электроники и фотоники на основе наногетероструктур ПК-1.2. Способен критически оценивать	<i>Знать:</i> базовые определения и понятия, связанные с прикладной голографией, проблематику голографической записи, хранения и преобразования оптической информации, круг задач, доступных для решения средствами голографии <i>Уметь:</i> ориентироваться в области голографии и голографической интерферометрии, пользоваться	<i>Этапы 01-06. Введение.</i> <i>Голографическая запись и воспроизведение информации.</i> <i>Виды голограмм (обзор).</i> <i>Анализ голограмм.</i>	Устный опрос Выполнение индивидуальных заданий

<p>и интерпретировать новейшие достижения теории и практики физических исследований для решения задач в области лазерных технологий</p> <p>ПК-1.3. Умеет осуществлять поиск лазеров с близкими характеристиками в литературе и в других современных источниках информации согласно составленному плану, определять по результатам анализа литературных данных и других источников информации конструкции и технологии изготовления разрабатываемых лазерных устройств</p>	<p><i>специальной литературой в изучаемой предметной области, обосновывать оптимальный вариант оптической схемы и выбор средств решения конкретных задач; реализовывать обработку оптических интерферограмм графическими и оптическими средствами</i></p> <p><i>Владеть: знаниями о записи и обработке различных типов голограмм на имеющихся в распоряжении оптических средах с применением лазерных источников излучения.</i></p>	<p><i>Основные параметры голографических запоминающих устройств.</i></p> <p><i>Основные применения голографии.</i></p>	
<p>ПК-3.1. Ставит задачи и формулирует исходные данные для проведения моделирования и расчета характеристик излучения разрабатываемых лазерных устройств</p> <p>ПК-3.2. Выявляет зависимости между параметрами излучения разрабатываемого полупроводникового лазера и особенностями конструкции лазерной гетероструктуры и оптического резонатора</p> <p>ПК-3.3. Владеет знаниями оптических</p>			

<p>характеристик полупроводниковых материалов, распространения света в диэлектрических волноводах для расчета волноводных лазерных структур ПК-3.4. Знает возможности процессов выращивания гетероструктур, методы формирования активного элемента, особенности режимов нанесения диэлектрических отражающих и просветляющих покрытий</p>			
<p>Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)</p>			<p>КИМ</p>

19.2

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) п р промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения назначаются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала, владение понятиями и аппаратом теоретическими основами дисциплины;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение описывать основные характеристики спектральных приборов;
- 4) владение знаниями о современных спектральных приборах и принципах их работы.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Посещение всех практических занятий. Полный ответ на КИМ. Правильные ответы на дополнительные вопросы. Выполнение всех рефератов и самостоятельных индивидуальных заданий.</p>	<p>повышенный уровень</p>	<p>отлично</p>
<p>Пропуски занятий. Полный ответ на КИМ. Неполные, неправильные ответы на ряд дополнительных вопросов. Выполнение всех рефератов и самостоятельных заданий.</p>	<p>базовый уровень</p>	<p>хорошо</p>

Пропуски занятий. Неполный ответ на КИМ. Неполные, неправильные ответы на ряд дополнительных вопросов. Выполнение всех рефератов и самостоятельных заданий.	пороговый уровень	удовлетворительно
Пропуски большинства практических занятий. Неправильный ответ на КИМ. Отсутствие ответов на большинство дополнительных вопросов. Выполнение не всех рефератов и самостоятельных заданий	–	неудовлетворительно

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

Фонд контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина _____ Лазерная голография _____
Форма обучения _____ очная _____
Вид контроля _____ зачет с оценкой _____
Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 1

1. История открытия принципа голографии.
2. Голографические оптические элементы.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Теория изображения Габора.
 2. Голографическая коррекция оптических aberrаций.
-

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Действительное и мнимое изображение. Орто- и псевдоскопическое изображение.
 2. Метод двух экспозиций. Измерение смещений и деформаций.
-

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Голографическая запись информации.
2. Голографическая интерферометрия. Голографические методы измерения параметров рельефа.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

подпись, расшифровка подписи

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Восстановление оптических голограмм.
2. Неразрушающий контроль. Измерение механических вибраций.

.....

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

подпись, расшифровка подписи

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика

Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Голограмма как дифракционная решетка. Свойства оптических голограмм.
2. Голограммы в медицине и криминалистике.
-

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Регистрирующие среды для голографии. Установки для записи и восстановления оптических голограмм.
2. Основные характеристики голограмм и восстановленных изображений.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография

Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 8

1. Цифровая голография (голографическая интерферометрия, голографическая микроскопия).
2. Масштабные искажения изображения. Источники искажений.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___ . ___ . 20__

Направление подготовки / специальность 03.03.02 - Физика
Дисциплина Лазерная голография
Форма обучения очная
Вид контроля зачет с оценкой
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 9

1. Основные параметры голографических запоминающих устройств.
2. Продольное и поперечное увеличение при анализе голограмм.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

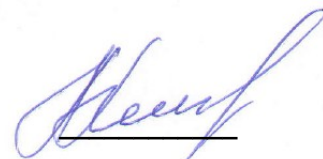
Темы рефератов

1. *Носители информации для голографических запоминающих устройств.*
2. *Техника воспроизведения голограмм разной сложности.*
3. *Голографическое кино и телевидение.*
4. *Трехмерная фотография.*
5. *Применение голографии в оплотехнике.*
6. *Неоптическая голография.*
7. *Голографические запоминающие устройства двоичной информации.*
8. *Копирование голограмм.*
9. *Радужная голография.*

10. Голографическая и спекл-интерферометрия.
11. Пропускающие и отражательные голограммы.
12. Основные характеристики объектов для голографирования.
13. Д. Габор – лауреат Нобелевской премии.
14. Ю.Н. Денисюк – основоположник объемной голографии.
15. С. Бентон – история развития радужных голограмм.
16. Художественная голография.
17. "Тонкие" и объемные голограммы. Амплитудные и фазовые голограммы.

Составитель:

Леонова Лиана Юрьевна,
кандидат физико-математических наук, доцент



Программа рекомендована _____ НМС _____ физического факультета _____

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол от 23.06.2022 № 6