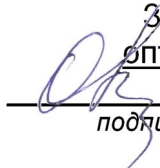


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

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

24. 06. 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Прикладная голография

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: Леонова Лиана Юрьевна
кандидат физико-математических наук, доцент
7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 23.06.2022
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
8. Учебный год: 2024/2025 Семестр(-ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: познакомить студентов, обучающихся по направлению "Фотоника и оптоинформатика", с голографией как измерительным методом и средством представления трехмерной информации в современных оптоэлектронных системах, 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 оптических информационных технологий.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить историю развития голографии и биографические данные ее основоположников;
- сформировать знания о базовых определениях и понятиях, связанных с прикладной голографией, о проблематике голографической записи, хранения и преобразования оптической информации, о задачах, доступных для решения средствами голографии;
- изучить основы голографической интерферометрии;
- научиться 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;
- овладеть знаниями о записи и обработке различных типов голограмм на имеющихся в распоряжении оптических средах с применением разных источников излучения.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|------|---|--------|---|---|
| ПК-1 | Способен оценивать условия и режимы эксплуатации разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | ПК-1.1 | Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов |
| | | ПК-1.2 | Определяет требования к параметрам разрабатываемой оптотехники | Знать: требования к параметрам разрабатываемой оптотехники. Уметь: определять требования к параметрам разрабатываемой оптотехники. Владеть: навыками определения требований к параметрам разрабатываемой оптотехники. |

| | | | | |
|------|--|--------|--|--|
| | | ПК-1.4 | Оформляет научно-технические отчеты о результатах разработки оптоэлектронных приборов и комплексов | <p>Знать: принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогах разрабатываемой оптоэлектронной техники и оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь: оформлять научно-технические отчеты о результатах разработки оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть: навыками оформления научно-технических отчетов о результатах разработки оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов</p> |
| ПК-7 | Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой | ПК-7.2 | Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов | <p>Знать: утвержденную методику проверки технологических процессов.</p> <p>Уметь: разрабатывать программы проведения экспериментов.</p> <p>Владеть: навыками проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки.</p> |
| | | ПК-7.3 | Составляет перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов | <p>Знать: перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов.</p> <p>Уметь: составлять перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов.</p> <p>Владеть: навыками составления перечня параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов.</p> |

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

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой

13. Виды учебной работы:

| Вид учебной работы | | Трудоемкость | |
|--------------------|--------|--------------|--------------|
| | | Всего | По семестрам |
| | | | |
| Аудиторные занятия | | 50 | 50 |
| в том числе: | лекции | 34 | 34 |

| | | | |
|--|--------------|-----|-----|
| | практические | 16 | 16 |
| | лабораторные | | |
| Самостоятельная работа | | 94 | 94 |
| в том числе: курсовая работа (проект) | | | |
| Форма промежуточной аттестации <i>Зачет с оценкой</i> | | | |
| Итого: | | 144 | 144 |

13.1 Содержание дисциплины:

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|--------------------------------|---|---|
| 1. Лекции | | |
| 1.1 | <i>Введение.</i> | <i>История открытия принципа голографии. Теория изображения Габора. Ю.Н. Денисюк – основоположник объемной голографии</i> |
| 1.2 | <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> |
| 1.3 | <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> |
| 1.4 | <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> |
| 2. Практические занятия | | |
| 2.1 | <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> |
| 2.2 | <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> |
| 2.3 | <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> |
| 2.4 | <i>Основные параметры голографических запоминающих устройств.</i> | <i>Голографические запоминающие устройства. Основные типы: оперативные, массовые, архивные. Расчет основных параметров голографических запоминающих устройств.</i> |
| 2.5 | <i>Основные применения голографии.</i> | <i>Голографическая коррекция оптических aberrаций. Метод двух экспозиций. Измерение смещений и деформаций. Голографическая интерферометрия. Голографические методы</i> |

| | | |
|--|--|--|
| | | 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) |
|--|--|--|

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | Всего |
|-------|--|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | |
| 1. | Введение. | 4 | 0 | 0 | 11 | 15 |
| 2. | Голографическая запись и воспроизведение информации. | 9 | 2 | 0 | 11 | 22 |
| 3. | Виды голограмм (обзор). | 9 | 2 | 0 | 27 | 38 |
| 4. | Анализ голограмм. | 12 | 2 | 0 | 15 | 29 |
| 5. | Основные параметры голографических запоминающих устройств. | 0 | 6 | 0 | 16 | 22 |
| 6. | Основные применения голографии. | 0 | 4 | 0 | 14 | 18 |
| | Итого | 34 | 16 | 0 | 94 | 144 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации;
- подготовка курсовых работ;
- подготовка к практическим занятиям, оформление заданий.

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

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1. | Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=82969 |
| 2. | 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 |
| 3. | 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 |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 4. | Горбатенко, Б.Б. Цифровая оптическая голография / Б.Б. Горбатенко, Л.А. Максимова, О.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 |
| 5. | 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. |
| 6. | Гинзбург В.М. Голографические измерения / В.М. Гинзбург, Б.М. Степанов. - М. : Радио и связь, 1981. - 296 с. |
| 7. | 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. |
| 8. | Григорович, В.Л. Голография в криминалистике / В.Л. Григорович, Г.В. Федоров ; Под ред. Г.В. Федорова. — Минск : Амалфея, 2003. — 191, [1]с. |
| 9. | 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. |

| | |
|-----|--|
| 10. | 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. |
| 11. | Кольер, Р. Оптическая голография / Р. Кольер, К. Беркхарт, Л. Лин; пер. с англ. под ред. Ю.И. Островского. - М. : Мир, 1973. - 686 с. |
| 12. | 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. |
| 13. | Андреева, О.В. Прикладная голография: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 184 с. http://window.edu.ru/resource/908/60908 . |
| 14. | Корешев, С.Н. Основы голографии и голограммной оптики / С.Н. Корешев – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 97 с. http://window.edu.ru/resource/256/63256 . |

Контингент 12 чел.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 15. | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – http://biblioclub.ru/ |
| 16. | Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – http://www.studmedlib.ru |
| 17. | Электронно-библиотечная система "Лань" – https://e.lanbook.com/ |
| 18. | Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – http://rucont.ru |
| 19. | http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ |
| 20. | Поисковая система google.ru |
| 21. | Архив научных журналов http://arch.neicon.ru/ |
| 22. | Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека http://window.edu.ru/ |
| 23. | Голографическая студия на ВВЦ (Москва) http://www.holography.ru |
| 24. | http://www.optika.ru . |
| 25. | http://www.photographic.ru |
| 26. | Поисковая система e-library.ru |

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Учебно-методические указания к практическим занятиям дисциплины " Прикладная голография". |
| 2 | Электронный учебный курс "Прикладная голография". |

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.).

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 и практических 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-1.1. Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов | <p>Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь: согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть: навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов</p> | <p><i>Этапы 1-5:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение. - Голографическая запись и воспроизведение информации. - Виды голограмм (обзор). - Анализ голограмм. - Основные параметры голографических запоминающих устройств. - Основные применения голографии. | Устный опрос. Индивидуальные задания. Доклад |
| ПК-1.2. Определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов | <p>Знать: требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь: определять требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть: навыками определения требований к параметрам разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> | | |
| ПК-1.4 Оформляет научно-технические отчеты о результатах разработки оптоэлектронных приборов и комплексов | <p>Знать: принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогов разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь: оформлять научно-технические отчеты о результатах разработки оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть: навыками оформления научно-</p> | | |

| | | | |
|--|---|-----|---------------|
| | технических отчетов о результатах разработки оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | | |
| ПК-7.2. Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов | Знать: утвержденную методику проверки технологических процессов. Уметь: разрабатывать программы проведения экспериментов. Владеть: навыками проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки. | | |
| ПК-7.3. Составляет перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов | Знать: перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов. Уметь: составлять перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов. Владеть: навыками составления перечня параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов. | | |
| Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой | | КИМ | О пр за |

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 волновых явлений;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными, используемые в прикладной голографии;
- 4) владение понятийным аппаратом и умение применять теоретические знания для решения задач прикладной голографии.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| <i>Посещение лекционных и практических занятий. Ответы на вопросы контрольно-измерительного материала во время зачета. Ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.</i> | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Отлично</i> |
| <i>Посещение лекционных и практических занятий. Ответы на вопросы контрольно-измерительного материала не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано теоретических основ дисциплины.</i> | <i>Базовый уровень</i> | <i>Хорошо</i> |
| <i>Пропуски лекционных и практических занятий. Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Имеет не полное представление о теоретических основах., допускает существенные ошибки.</i> | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i> |
| <i>Пропуски лекционных и практических занятий. Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.</i> | <i>–</i> | <i>Неудовлетворительно</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 с оценкой:**

См. фонд контрольно-измерительных материалов.

19.3.2 Темы докладов:

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.

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.

Программа рекомендована НМС физического факультета ВГУ

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 6 от 23.06.2022 г.

Фонд контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Прикладная 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 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Прикладная 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 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика
Дисциплина _____ Прикладная 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 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика
Дисциплина _____ Прикладная 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

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Прикладная 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

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Прикладная 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 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Прикладная 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 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Прикладная 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 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Прикладная 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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Прикладная голография _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет с оценкой _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 10

1. Голограммы Фраунгофера, Френеля и Фурье.
2. Разрешающая способность голограммы. Связь с геометрическими параметрами схемы записи.

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 _____ Прикладная голография _____
Форма обучения _____ очная _____
Вид контроля _____ зачет с оценкой _____
Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 11

1. Голограммы осевые и в сходящихся пучках.
2. Дифракционная эффективность (теоретическая и реальная).

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 _____ Прикладная голография _____
Форма обучения _____ очная _____
Вид контроля _____ зачет с оценкой _____
Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 12

1. Голография сфокусированных изображений.
2. Полное пропускание голограммы.

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 _____ Прикладная голография _____
Форма обучения _____ очная _____
Вид контроля _____ зачет с оценкой _____
Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 13

1. "Тонкие" и объемные голограммы.
2. Яркость и контраст интерференционных полос.

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 _____ Прикладная голография _____
Форма обучения _____ очная _____
Вид контроля _____ зачет с оценкой _____
Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 14

1. Амплитудные и фазовые голограммы.
2. Видность полос. Условия записи.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи