



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»¹
Руководитель ОП

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 20 » января 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий Базовой кафедрой
«Фотоника и цифровые лазерные технологии»
(название кафедры)

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 20 » января 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая голография и оптическая память

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»²

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. _____ / пр. 36 / лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 9 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект _____ - _____ семестр

зачет _____ - _____ семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. № 957 / образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от _____ № _____

Рабочая программа обсуждена на заседании Базовой кафедры Фотоники и цифровых лазерных технологий ПИ ДВФУ протокол № 5 от « 20 » января 2021 г.

Заведующий кафедрой академик РАН Кульчин Ю.Н.

Составитель (ли): чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор Ромашко Р.В.

¹ кроме РПД общеуниверситетских дисциплин

² На титульном листе РПД общеуниверситетских дисциплин названия направлений и профилей не указываются, перечисляются только шифры направлений, на которых данная дисциплина реализуется. Если дисциплина реализуется для всех направлений подготовки, на титульном листе указывается «Для всех направлений подготовки бакалавриата/ специалитета/ магистратуры», шифры в этом случае не указываются.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Цифровая голография и оптическая память»

Дисциплина разработана для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана, в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, и является обязательной дисциплиной (Б1.В.13).

Для освоения дисциплины студенты должны знать общую физику, теоретическую физику, волновую оптику, физическую и прикладную оптику, а также математический анализ.

В дисциплине «Цифровая голография и оптическая память» изучаются голографические методы, используемые в оптоинформатике и обработке информации.

Цель курса: обеспечение учащихся предметными знаниями, умениями и навыками в области математических и естественно-научных сфер знаний, связанных с одним из основных прикладных разделов физической оптики – оптической голографией и оптической интерферометрией.

Задачи дисциплины:

- изучение математического аппарата теории оптической голографии и оптической интерферометрии;
- изучение математических методов описания эффектов проявления когерентности в голографии и интерферометрии, в оптических системах формирования изображения и в дифракционных системах;

Для успешного изучения дисциплины «Цифровая голография и оптическая память» у обучающихся должны быть сформированы следующие знания, умения и владения:

- владение навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, Интернет;

- знание базовых курсов физики и физической оптики, электродинамики и математики;
- способность представлять адекватную научную картину мира на основе знания основных положений и законов естественных наук;
- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Научные исследования в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий	физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты; электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;	ПК-1 - способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.1. – умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, применять методы анализа научно-технической информации. ПК-1.2. - знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов Анализ опыта

Код индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-1.1	знает	основные типы голограмм, используемых в фотонике и оптоинформатике; основные голографические методы, используемые в фотонике и оптоинформатике; принципы функционирования голографических приборов и устройств, применяемых в фотонике и оптоинформатике
	умеет	применять современные методы, используемые для разработки и эксплуатации голографических приборов и устройств
	владеет	современными подходами разработки и эксплуатации голографических приборов и устройств
ПК-1.2	знает	основные характеристики голограмм, используемых в фотонике и оптоинформатике; основные голографические методы, используемые в фотонике и оптоинформатике
	умеет	проводить измерения и исследования различных эффектов, возникающих при голографической записи
	владеет	методами измерения и исследования различных эффектов, возникающих при голографической записи

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 часа (2 зачётные единицы) для Блока 1. Учебным планом предусмотрено следующее количество часов: лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (36 часов и в том числе 27 часов для

подготовки к экзамену). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1, 2 семестрах.
 Форма промежуточной аттестации – зачёт, экзамен.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Цифровая голография и оптическая память	3	18	0	18	0	9	27	экзамен
Итого:			18	0	18	0	9	27	72

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Цифровая голография и оптическая память» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Общие сведения о голографии. (2/_ час.)

Голограмма плоской и сферической волн. Голограммы Габора, Лейта и Упатниекса. Регистрирующие среды в голографии. Дифракционная эффективность плоских голограмм. Голограммы Денисюка. Понятие об обращении волнового фронта в голографии. Некоторые применения голографии.

Раздел II. Измерения геометрических параметров объектов по голографическим изображениям. (2/_ час.)

Методы измерений. Соотношения проективного преобразования в голографии и искажения изображения. Метод измерения посредством

реальной марки. Метод вибрирующей диафрагмы. Методы голографической интерферометрии для измерения трехмерных объектов.

Раздел III. Обработка информации в оптических системах голограммных запоминающих устройствах. (2/_ час.)

Преобразования в ГЗУ. Расширение класса преобразований. Вычисление корреляционных функций. Варианты оптических систем. Ассоциативный поиск. Спектральный анализ изображений по произвольному базису.

Раздел IV. Обработка оптической информации с использованием схемы двухлучевого интерферометра. (2/_ час.)

Корреляционная обработка оптической информации с использованием в качестве фильтра изображения объекта. Теоретическое описание схемы, работающей с определением ориентации изображения объекта. Обработка сигналов при регистрации Фурье-образа распределения светового поля. Схемы обработки информации с использованием двух выходов модифицированного двухлучевого интерферометра. Влияние когерентности излучения на работу интерференционного коррелятора. Пространственная фильтрация в процессе корреляционной обработки. Анализ чувствительности схемы к определению ориентации изображения. Влияние структуры транспарантов на характер работы интерференционного коррелятора. Энергетические характеристики процесса обработки информации в схеме модифицированного двухлучевого интерферометра. Шумы регистрирующей схемы коррелятора со схемой модифицированного двухлучевого интерферометра.

Раздел V. Цифровая голография. (2/_ час.)

Алгоритм синтеза голограмм сложных объектов. Алгоритм восстановления голограмм. Алгоритм моделирования голографического

процесса на ЭВМ. Дискретизация и квантование голограмм, и критерий выбора минимального числа отсчетов на голограмме.

Раздел VI. Методы анализа голографических интерферограмм. (2/_ час.)

Методы восстановления объемного распределения показателя преломления фазовых объектов. Восстановление объемного распределения показателя преломления фазовых объектов методом решения несовместной переопределенной системы алгебраических уравнений. Влияние смещения смотровых окон на интерферограммы фазовых объектов. Методы анализа интерферограмм диффузно отражающих объектов. Выделение отдельных проекций вектора перемещения оптической фильтрацией.

Раздел VII. Применение оптической голографии для исследования стационарных объектов и медленно протекающих процессов. (2/_ час.)

Исследование искусственных кристаллов. Контроль качества и процесса вытягивания стекловолокна. Исследование живых клеток. Исследование деформаций поверхности диффузно отражающих объектов. Исследование когерентности ртутной лампы сверхвысокого давления. Исследование тонких пленок. Измерение амплитудно-фазовых распределений радиополей методами голографии.

Раздел VIII. Голографическая запись изменяющихся во времени оптических сигналов в схемах с нестационарной опорной волной. (2/_ час.)

Принцип работы схем записи переменного оптического сигнала и извлечения информации. Запись и обработка модулированного оптического сигнала с учетом спектральной ширины модового состава лазерного излучения. Экспериментальная установка. Результаты записи,

восстановления и обработки оптических сигналов. Энергетические характеристики голограмм, записанных с нестационарной опорной волной. Фильтрация и корреляционная обработка при голографической записи изменяющихся во времени оптических сигналов.

Раздел IX. Динамическая голография в методе измерения времени релаксации сред. (2/_ час.)

Метод шумового облучения. Шумовое лазерное излучение. Самодифракция пучков в нелинейной среде. Процессы релаксации наведенных решеток в красителях. Выбор угла между пучками. Роль толщины слоя исследуемой среды. Метод двухчастотного облучения.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18/__ час.)

Занятие 1. Элементарные сведения о голографии (5/__ час.)

Голограмма плоской и сферической волн. Голограммы Габора, Лейта и Упатниекса. Регистрирующие среды в голографии. Дифракционная эффективность плоских голограмм. Голограммы Денисюка. Понятие об обращении волнового фронта в голографии. Некоторые применения голографии.

Занятие 2. Измерения геометрических параметров объектов по голографическим изображениям (4/__ час.)

Методы измерений. Соотношения проективного преобразования в голографии и искажения изображения. Метод измерения посредством реальной марки. Метод вибрирующей диафрагмы. Методы голографической интерферометрии для измерения трехмерных объектов.

Занятие 3. Обработка информации в оптических системах голограммных запоминающих устройствах (4/ __ час.)

Преобразования в ГЗУ. Расширение класса преобразований. Вычисление корреляционных функций. Варианты оптических систем. Ассоциативный поиск. Спектральный анализ изображений по произвольному базису.

Занятие 4. Применение оптической голографии для исследования стационарных объектов и медленно протекающих процессов (5/ __ час.)

Исследование искусственных кристаллов. Контроль качества и процесса вытягивания стекловолокна. Исследование деформаций поверхности диффузно отражающих объектов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаелъан А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Ларкин А.И., Юу Ф.Т.С. Когерентная фотоника /А.И. Ларкин, Ф.Т.Юу. – М.: Бином. Лаб. знаний. - 2007. - 316 с.
2. Гринев А. Ю. Оптические устройства в радиотехнике. – 2005.
3. Дудкин В. И., Пахомов Л. Н. Квантовая электроника //СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. – 2012.

Нормативно-правовые материалы³

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. И.П. Гуров. Компьютерная фотоника: принципы, проблемы и перспективы. //Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2005. Вып. 21. С. 5-20. http://faculty.ifmo.ru/kf/docs/Computer_Photonics.pdf

2. Лычагов В.В. Рябухо В.П. Учебное пособие Низкокогерентная интерференционная микроскопия и томография. Краткий курс лекций. Саратовский государственный университет. Электронная библиотека кафедры оптики и биофотоники. 2010 27 с. <http://optics.sgu.ru/library/education/lowcohmt>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение: не требуется

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия в виде лекций и практических занятий, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания и изучении прослушанного материала. Для того чтобы осветить современное состояние квантовой электроники в программе предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме и посещение лабораторий ИАПУ ДВО РАН. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, а также в других университетах и институтах.

³ Данный раздел включается при необходимости

Рекомендованная литература для подготовки к лекциям и самостоятельной работы студентов по разделам

Раздел I. Общие сведения о голографии.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлъан А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел II. Измерения геометрических параметров объектов по голографическим изображениям.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлъан А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.

5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел III. Обработка информации в оптических системах голограммных запоминающих устройствах.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлън А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел IV. Обработка оптической информации с использованием схемы двухлучевого интерферометра.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлъан А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел V. Цифровая голография.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлъан А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.

7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел VI. Методы анализа голографических интерферограмм.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлън А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел VII. Применение оптической голографии для исследования стационарных объектов и медленно протекающих процессов.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлън А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.

4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел VIII. Голографическая запись изменяющихся во времени оптических сигналов в схемах с нестационарной опорной волной.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлân А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

Раздел IX. Динамическая голография в методе измерения времени релаксации сред.

1. Андреева О.В. Прикладная голография: учебное пособие //СПб: СПбГУИТМО. – 2008.
2. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Зинатне, 1986.
3. Микаёлан А.Л. Оптические методы в информатике: запись, обработка и передача информации. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.
4. Шепелевич В.В. Введение в когерентную оптику и голографию //Минск: Выш. Шк. – 1985.
5. Г. Боухьюз, Дж. Браат, А. Хейсер и др. Оптические дисковые системы, М., 1990.
6. Гужов В.И., Ильиных С.П. Компьютерная интерферометрия. Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2004. – 252 с.
7. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики /Под ред. И.П. Гурова и С.А. Козлова. - СПб: СПбГУ ИТМО. 2004. С. 91-117.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память»

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2021**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	10.02-05.03	Задание 1	2	ПР-1, ПР-7
2	06.03-20.03	Задание 2	2	ПР-1, ПР-7
3	21.03-05.04	Задание 3	2	ПР-1, ПР-7
4	06.04-20.04	Задание 4	2	ПР-1, ПР-7
5	21.04-15.05	Задание 5	1	ПР-1, ПР-7
6	16.05-01.06	Подготовка к экзамену	27	Экзамен
		Всего	36	

ПР-1 – тест, ПР-7 – конспект (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит в подготовке к практическим занятиям, поиске, обработке и систематизации научно-технической информации по теме задания, работе над рекомендованной литературой и лекционными материалами по выполненным конспектам, выполнении дополнительных заданий преподавателя, написании докладов, подготовке презентаций по теме практического занятия.

Методические указания к самостоятельной работе студентов

№ задания	Тема задания	Содержание задания
Задание 1	Общие сведения о голографии	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по теме основных сведений о голографии. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 2	Измерения геометрических параметров объектов по голографическим изображениям	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по теме измерений геометрических параметров объектов по голографическим изображениям. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 3	Обработка информации в оптических системах и голограммных запоминающих устройствах	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по теме обработка информации в голограммных запоминающих устройствах. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.

Задание 4	Обработка оптической информации с использованием схемы двухлучевого интерферометра	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по теме обработка оптической информации с использованием схемы двухлучевого интерферометра. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.
Задание 5	Цифровая голография	Поиск, обработка и систематизация научно-технической информации, содержащейся в открытом доступе, по цифровой голографии. Подготовка и представление доклада с электронной презентацией по данной теме, обсуждение сделанных докладов в формате вопросов и ответов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память»
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Для успешного изучения дисциплины «Цифровая голография и оптическая память» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.1. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, применять методы анализа научно-технической информации.
	ПК-1.2. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие сведения о голографии	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
2	Измерения геометрических параметров объектов по	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к

	голографическим изображениям				экзамену
3	Обработка информации в оптических системах голограммных запоминающих устройствах	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
4	Обработка оптической информации с использованием схемы двухлучевого интерферометра	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
5	Цифровая голография	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
6	Методы анализа голографических интерферограмм	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
7	Применение оптической голографии для исследования стационарных объектов и медленно протекающих процессов	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
8	Голографическая запись изменяющихся во времени оптических сигналов в схемах с нестационарной опорной волной	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену
9	Динамическая голография в методе измерения времени релаксации сред	ПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1, УО-3	
			владеет	ПР-1	Вопросы к экзамену

УО-1 – собеседование; УО-3 – доклад, сообщение; ПР-1 – тест, ПР-2–контрольная работа (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1.1	знает (пороговый уровень)	основные методы анализа литературных, патентных и других источников в области цифровой голографии	знание основных принципов сбора научно-технической информации в области интерференции света, дифракционной оптики и нанооптики и голографии	Способность сформулировать основные принципы сбора научно-технической информации в области цифровой голографии
	умеет (продвинутый)	обобщать данные литературных, патентных и других источников при постановке и решении задачи в области цифровой голографии	умение обобщать данные литературных, патентных и других источников при постановке и решении задачи в области цифровой голографии	способность делать анализ поставленной задачи исследований в области цифровой голографии
	владеет (высокий)	навыками поиска и систематизации информации по дисциплине	владение навыками поиска и систематизации информации по дисциплине	способность выполнить задания, предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса
ПК-1.2	знает (пороговый уровень)	основные характеристики процессов, происходящих при записи цифровых голограмм	знание основных характеристик процессов, происходящих при записи цифровых голограмм	способность перечислить основные характеристики процессов, происходящих при записи цифровых голограмм
	умеет (про-	проводить изме-	умение прово-	способность

	двинутый)	рения и исследования различных эффектов, возникающих при записи цифровых голограмм	дуть измерения и исследования различных эффектов, возникающих при записи цифровых голограмм	проводить измерения и исследования различных эффектов, возникающих при записи цифровых голограмм
	владеет (высокий)	методами измерения и исследования различных эффектов, возникающих при записи цифровых голограмм	владение методами измерения и исследования различных эффектов, возникающих при записи цифровых голограмм	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D

<i>3 – «удовлетворительно»</i>	65-69	
	60-64	E
<i>2 – «неудовлетворительно»</i>	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего кредитно-модульной системе и полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте/экзамене
<p>«зачтено»/«отлично»</p> <p>–</p> <p>A</p>	<p>90 ÷ 100</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>
<p>«зачтено»/ «хорошо»</p> <p>–</p> <p>D, C, B</p>	<p>70 ÷ 89</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>
<p>«зачтено»/ «удовлетворительно»</p> <p>–</p> <p>E, D</p>	<p>60 ÷ 69</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>
<p>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</p>	<p>менее 60</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает</p>

– <i>F</i>	существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
---------------	---

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании от-

вета; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Аттестация студентов по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Цифровая голография и оптическая память» предусмотрен следующий вид аттестации: экзамен. Экзамен проводится с использованием оценочных средств устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Список вопросов к экзамену

1. Голограмма плоской и сферической волн.
2. Голограммы Габора, Лейта и Упатниекса.
3. Регистрирующие среды в голографии.
4. Дифракционная эффективность плоских голограмм.
5. Голограммы Денисюка.
6. Метод измерения посредством реальной марки. Метод вибрирующей диафрагмы. 7. Методы голографической интерферометрии для измерения трехмерных объектов.
8. Преобразования в ГЗУ. Вычисление корреляционных функций.
9. Корреляционная обработка оптической информации с использованием в качестве фильтра изображения объекта.
10. Обработка сигналов при регистрации фурье-образа распределения светового поля.
11. Пространственная фильтрация в процессе корреляционной обработки.
12. Алгоритм моделирования голографического процесса на ЭВМ. Дискретизация и квантование голограмм.
13. Методы восстановления объемного распределения показателя преломления фазовых объектов.
14. Принцип работы схем записи переменного оптического сигнала и извлечения информации.
15. Самодифракция пучков в нелинейной среде.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память» проводится в форме контрольных мероприятий (реферата, тестирования, практической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Для текущего контроля успеваемости проводятся 2-3 аудиторных письменных теста. Тесты включают по 3-6 вопросов закрытого типа (возможны варианты), длительность теста 40-60 минут.

Тестовые вопросы

1. В каких голограммах интенсивность света «управляет» фазовым сдвигом при прохождении через голограмму

- 1) Голограммах Габора
- 2) Фазовых
- 3) Голограммах Френеля
- 4) Амплитудных

2. Что представляет собой интерференционная картина дифракции плоских волн, зарегистрированных в фоточувствительной среде?

- 1) зонную пластинку
- 2) дифракционную решетку
- 3) собирающую линзу
- 4) рассеивающую линзу

3. Какой порядок дифракции будет соответствовать распространению падающей волны на интерференционную картину, зарегистрированную в фоточувствительной среде?

- 1) 2
- 2) 1
- 3) 0
- 4) -1

4. Вследствие чего возникают волны с порядками дифракции больше единицы при освещении интерференционной, зарегистрированной в фоточувствительной среде, опорным пучком?

- 1) Реальная регистрирующая среда не может воспроизвести с высокой точностью распределение освещенности
- 2) При записи голограммы присутствуют дополнительные волны
- 3) При записи голограммы присутствуют рассеянные волны, идущие от объекта
- 4) При записи голограммы отсутствуют дополнительные волны

5. Что представляет собой голографическая запись сферической волны, зарегистрированная в фоточувствительной среде?

- 1) дифракционную решетку
- 2) зонную пластинку
- 3) рассеивающую линзу
- 4) затрудняюсь ответить

6. На каких явлениях основывается голография?

- 1) интерференция и дифракция света
- 2) дифракция, рассеяние и поглощение света
- 3) интерференция и рассеяние света
- 4) теплопроводность и теплообмен

7. Как организована память в голографических запоминающих устройствах?

- 1) ассоциативная и объектная организация памяти
- 2) магазинная и семантическая организация памяти

- 3) матричная и линейная организация памяти
- 4) затрудняюсь ответить

8. Для решения каких задач используется разложение в обобщенный ряд Фурье в ГЗУ?

- 1) выделения сигнала
- 2) записи информации в ГЗУ
- 3) кодировки изображения, информационного поиска, распознавание образов
- 4) хранения информации в ГЗУ

9. Как можно осуществлять управление транспарантом в системах с оперативно пространственной записью информации?

- 1) электрически и оптически
- 2) только электрически
- 3) только оптически
- 4) информационным пространством

10. Что подразумевает термин «цифровая голограмма»?

- 1) голограмма, записанная при помощи ЭВМ
- 2) голограмма, записанная с использованием цифровой электронной аппаратурой
- 3) голограмма, структура которой рассчитана с использованием численных методов
- 4) любое цифровое 3D-изображение

11. Какие синонимы имеет термин «цифровая голограмма»?

- 1) синтезированная голограмма, компьютерная голограмма
- 2) компьютерная голограмма, искусственная голограмма
- 3) искусственная голограмм, синтезированная голограмма, компьютерная голограмма
- 4) компьютерное 3D-изображение

12. На чем основан алгоритм синтеза голограмм сложных объектов?

- 1) основан на прямом вычислении интеграла Кирхгофа
- 2) основан на методе Филона
- 3) основан на методе Гаусса
- 4) любой вариант верен

13. Что означает термин дискретизация голограмм?

- 1) замену голограммы решеткой
- 2) разбиение голограммы на части
- 3) замену голограммы решеткой с заданным шагом
- 4) дискретность голограммы

14. Что подразумевается под понятием фазовый объект?

- 1) полностью отражающий объект
- 2) прозрачный объект
- 3) частично отражающий объект
- 4) полупрозрачный объект

15. Какой порядок дифракции будет соответствовать мнимому изображению при освещении голограммы сферической волны плоской волной?

- 1) 2
- 2) 1
- 3) 0
- 4) -1

16. Какой порядок дифракции соответствует направлению объектной волны при освещении опорным пучком голограммы, записанной плоскими волнами?

- 1) 2
- 2) 1
- 3) 0
- 4) -1

17. Какие голограммы относятся к плоским?

- 1) Для которых критерий $Q < 1$
- 2) Для которых критерий $1 < Q < 10$
- 3) Для которых критерий $Q > 10$
- 4) Для которых критерий $Q < 0$

18. Какие голограммы относятся к объемным?

- 1) Для которых критерий $Q < 1$
- 2) Для которых критерий $1 < Q < 10$
- 3) Для которых критерий $Q > 10$
- 4) Для которых критерий $Q < 0$

19. Что происходит с амплитудой световой волны при прохождении через идеальную фазовую голограмму?

- 1) Изменяется в соответствии с неоднородностями вызванными в среде вследствие записи голограммы
- 2) Уменьшается в половину
- 3) Остается неизменной
- 4) Изменяется вместе с фазой

20. Основной недостаток схемы голографирования Габора в том, что

- 1) восстановление изображения осуществляется на той же длине волны, что и запись голограммы
- 2) действительное и мнимой изображение находятся на одной оси
- 3) восстановленное изображение псевдоскопично
- 4) регистрирующая среда должна обладать большей разрешающей способностью по сравнению со средами, используемыми в других схемах записи



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ*
по дисциплине «Цифровая голография и оптическая память»
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

**При наличии опубликованных методических указаний по дисциплине*