

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная голография

: 12.03.03

,

:

: 3,

: 6

-

,

		6
1	()	4
2		144
3	, .	75
4	, .	34
5	, .	16
6	, .	16
7	, .	36
8	, .	25
9	, .	2
10	, .	7
11	, .	69
12	(, ()/ ,)	
13		

(): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

,

(): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.1

2.

2.1

ПК-1/ПК. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптического прибора;	
	:
,	:
,	:
,	:
,	:
:	:
ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	
,	:
,	:
,	:
	:
.	:
	:

	;	;
--	---	---

3.

3.1

		..	, .		
: 6					
:					
1.				-1/ .2, -2/ .4	
	2	0	0		
:					
2.				-1/ .2	
	4	0	0		
:					

3.					
	4	0	0	-1/ .2	
:					
4.					
	4	0	0	-1/ -2/ .2, .4	
:					

5.		4	0	0	$\begin{matrix} -1/ & .2, \\ -2/ & .4 \end{matrix}$	
:						
6.		4	0	0	$\begin{matrix} -1/ & .2, \\ -2/ & .4 \end{matrix}$	
:						

9.					
	4	0	0	-1/2, -2/4	

: 6					
:					
1.	2	1	2	-1/2	
:					

2.	2	1	3	-1/ -2/	.2, .4	()
:						
3.	2	2	3	-1/ -2/	.2, .4	
:						
4.	3	3	3	-1/ -2/	.2, .4	
:						

4.	.	3	1	3	-1/ .2	,
5.	.	3	3	4	-1/ .2, -2/ .4	-

		„ .	, .		
: 6					
:					
1.	.	6	3	0	-2/ .4
	.				,
	.				.

3.1

3.2

			()
1	.		:
2	.		:
3	.		:
4	.		:
5	.		:
6	.		:
7	.		:
8	.		:

9			:
10			:
11			:
12			:

3.2

3.3

: 6				
1		-2/ .4	4	0
: . . : - / . . , . . ; . . . -.- : - , 2022.- 61, [1] .: .- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
2		-2/ .4	15	3
" , 15 . , , : , : . : . . : - / . . , . . ; . . . -.- : - , 2022.- 61, [1] .: .- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
3		-1/ .2, - 2/ .4	35	0
: . . : - / . . , . . ; . . . -.- : - , 2022.- 61, [1] .: .- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
4		-1/ .2	9	4

<p> , , , , (): , : []: - / . . ; . -.- , [2017].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771.- </p>				
5		-2/ .4	6	0
<p> , 3.4 : . . - / . . ; . . -.- : - , 2022.- 61, [1] .: .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 </p>				

3.3

, (. 3.4).

3.4

	-
	e-mail;
	e-mail;
	e-mail;

3.5

1		.1; .2;
Формируемые умения: 2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;; 4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования		
Краткое описание применения: Постоянный контакт со студентами во время лабораторной работы через постановку и решение проблемы		

4.

(),

-
15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 6		

3. Мешков, И. Н. Электромагнитное поле. Ч.2. Электромагнитные волны и оптика / И. Н. Мешков, Б. В. Чириков. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-4344-0691-8, 978-5-4344-0693-2 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92099.html> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. https://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=180554&ARTICLE_ID=180564 Способ дистанционного формирования голографической записи

6.

6.1

1. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

2. Пономарева М. А. Оптические измерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771.- Загл. с экрана.

6.2

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Браузер Mozilla Foundation Mozilla Firefox

6.3

7.

1	(- , ,)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная голография

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерная голография приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2/НИ готовность к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	y1. применять математическое моделирование процессов и объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Вводное занятие. Голографические оптические элементы. Зонная пластинка. Голографическая коррекция оптических aberrаций. Голографические запоминающие устройства. Основные типы: оперативные, массовые, архивные. Расчет основных параметров ГЗУ. Изобразительная голография. Голограммы монохромные и цветные. Особенности голограммы как произведения искусства. Голографический кинематограф. Голография в рекламе. Мультиплицированные голограммы. Радужная голография. Копирование голограмм. Действительное и мнимое изображение. Орто- и псевдоскопическое изображение. Голограммы Фраунгофера, Френеля и Фурье. Геометрия дифракции регистрируемых на голограмме пучков. Дальняя и ближняя зона. Голограммы осевые и в сходящихся пучках. Недостатки габоровой голографии. Принципы пространственного разделения пучков. Голография сфокусированных изображений. "Тонкие" и объемные голограммы. Амплитудные и фазовые голограммы. Запись мультиплексных голографических стереограмм. Полноцветные голограммы и стереограммы. Голографический принтер. Визуализация условных изображений несуществующих объектов, полученных в виде двух- и трехмерных распределений. Голографическая регистрация крупных объектов.	Контрольные работы Курсовая работа, разделы 1	Экзамен, вопросы 1-12

		<p>Использование одно- и двухлинзовых оптических систем. Перспективы голографии в телевидении. Запись цифровой голограммы. Источники излучения для голографии. Характеристики серийных изделий. Нелазерные источники света. Установки для записи и восстановления оптических голограмм. Основные требования. Стандартный оптический комплект. Универсальные и специализированные системы. Цифровые устройства для регистрации интерференционных полос. Математическое описание двумерной дискретизированной голограммы. Дискретный вариант интеграла Френеля. Оценка размеров пиксела восстановленного изображения и допустимых значений расстояния. Восстановление изображений на основе метода свертки. Расчеты углового спектра. Прямое и обратное преобразования Фурье.</p>		
<p>ПК.3/НИ способность к проведению измерений в процессе производства приборов</p>	<p>у1. проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике</p>	<p>Вводное занятие. Голографические оптические элементы. Зонная пластинка. Голографическая коррекция оптических аберраций. Голографические запоминающие устройства. Основные типы: оперативные, массовые, архивные. Расчет основных параметров ГЗУ. Изобразительная голография. Голограммы монохромные и цветные. Особенности голограммы как произведения искусства. Голографический кинематограф. Голография в рекламе. Мультиплицированные голограммы. Радужная голография. Копирование голограмм. Запись мультиплексных голографических стереограмм. Полноцветные голограммы и стереограммы. Голографический принтер. Визуализация условных изображений несуществующих объектов, полученных в виде двух- и трехмерных распределений. Голографическая регистрация крупных объектов. Использование одно- и двухлинзовых оптических систем. Перспективы</p>	<p>Контрольные работы Курсовая работа, разделы 2, 3</p>	<p>Экзамен, вопросы 13- 24</p>

		<p>голографии в телевидении. Запись цифровой голограммы Источники излучения для голографии. Характеристики серийных изделий. Нелазерные источники света. Установки для записи и восстановления оптических голограмм. Основные требования. Стандартный оптический комплект. Универсальные и специализированные системы. Цифровые устройства для регистрации интерференционных полос. Математическое описание двумерной дискретизированной голограммы. Дискретный вариант интеграла Френеля. Оценка размеров пиксела восстановленного изображения и допустимых значений расстояния .Восстановление изображений на основе метода свертки. Расчеты углового спектра. Прямое и обратное преобразования Фурье. Математическое моделирование процесса записи голограммы. Численные методы формирования голограмм, в том числе в стандартных пакетах программ. Получение голограмм простейших объектов типа транспарантов с заданными параметрами и дифракционными свойствами. Формирование интерференционной структуры физическим способом. Перспективы развития цифровой голографии .Безлинзовый цифровой голографический микроскоп. Место цифровой голографической интерферометрии в системе методов измерения. Образование интерферограммы. Преимущества метода. Метод фазового сдвига Метод фазового сдвига в цифровой голографии. Вычисление фазы объектной волны в плоскости восстановленного изображения при компьютерной обработке набора голограмм. Подавление нулевого порядка и двойникового изображения. Выбор необходимого количества шагов. Многоволновая цифровая голография. Оценка размера пиксела. Коррекция положения плоскости изображения.</p>		
--	--	---	--	--

		Компенсация аберраций методами цифровой голографии. Использование модифицированного квадратичного множителя под интегралом Френеля. Обзор курса. Связь курса с другими общими и специальными дисциплинами. История открытия принципа голографии. Теория изображения Габора. Основные представления и понятия голографии и когерентной оптики. Принципы записи и восстановления оптических голограмм. Голограмма как дифракционная решетка. Свойства оптических голограмм. Голограмма как совокупность микроизображений. Параллакс и глубина резкости. Информационная емкость. Основные характеристики голограмм и восстановленных изображений. Дифракционная эффективность теоретическая и реальная. Полное пропускание голограммы. Яркость и контраст интерференционных полос. Видность полос. Условия записи. Факторы, влияющие на величину видности полос. Разрешающая способность голограммы. Связь с геометрическими параметрами схемы записи. Продольное и поперечное увеличение. Масштабные искажения изображения. Источники искажений. Учет и возможность компенсации искажений. Восстановление неискаженных действительного и мнимого изображений.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.3/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Компьютерная голография», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: из приведенного ниже списка выбирается два вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Компьютерная голография»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *30 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Компьютерная голография»

1. Голографический принцип записи и восстановления световой волны. Уравнение голограммы.
2. Действительное и мнимое изображения. Свойства голограмм.
3. Типы голограмм по геометрии схем записи.
4. Голограммы Фраунгофера, Френеля, Фурье.
5. Теорема Котельникова. Критерий Найквиста. Разрешение голограмм.
6. Цифровая голография. Физическая запись и компьютерное восстановление изображений.
7. Источники излучения для записи и восстановления голограмм.
8. Аппаратурное обеспечение компьютерной голографии. Оптические элементы. Средства цифровой регистрации.
9. Математическое моделирование процесса записи голограммы.
10. Безлинзовый цифровой голографический микроскоп.
11. Мультиплексные голографические стереограммы. Голографический принтер.
12. Цифровая голография крупных объектов. Одно- и многолинзовые системы.
13. Полноцветные цифровые голограммы и стереограммы.
14. Многоволновая цифровая голография.
15. Сущность голографической интерферометрии. Интенсивность восстановленной волны.
16. Цифровая голографическая интерферометрия. Особенности метода.
17. Оценка размера пиксела цифровой голограммы. Влияющие параметры.
18. Контролируемый фазовый сдвиг. Оценка числа необходимых сдвигов.
19. Методы устранения когерентного фона и двойникового изображения.
20. Принципы голографического неразрушающего контроля.
21. Способы визуализации синтезированных голограмм несуществующих объектов.
22. Разрешающая способность голограммы и ее связь с параметрами записи.
23. Восстановление голограммы как двумерное Фурье-преобразование.
24. Особенности обработки внеосевых голограмм. Преобразование Френеля.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Компьютерная голография», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится в виде индивидуальной работы по теме "Влияние условий записи и восстановления на геометрические искажения голографического изображения".

Выполняется письменно.

1. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если допущены значительные ошибки в проведении расчетов, ход решения не верен. Оценка составляет **5** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если допущены ошибки в проведении расчетов, но ход решения верен. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если все расчеты проведены верно, но имеются незначительные вычислительные ошибки. Оценка составляет **15** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все расчеты проведены верно, вычислительных ошибок нет. Оценка составляет **20** баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Пример варианта контрольной работы

Определить координаты вершин плоского объекта - треугольника ABC, наблюдаемого в действительном и мнимом изображении, восстановленном с внеосевой голограммы. Результаты расчета представить графически. Сравнить площади объекта и его изображений, определить поперечное увеличение.

Исходные данные к расчету (по вариантам): координаты вершин объекта, координаты источников опорной и восстанавливающей волн, длины волн.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Компьютерная голография», 5 семестр

1. Методика оценки

Задание: Компьютерное восстановление изображения реального трехмерного объекта на основе метода свертки.

Требуется обработать цифровую голограмму натурального трехмерного объекта, зарегистрированную с помощью цифрового фотоаппарата, матрица которого располагается в плоскости регистрации. При обработке используется имеющийся пакет программ, в котором необходимо задать основные параметры: угол между опорной и предметной волнами, разрешение матрицы, положение объекта относительно плоскости регистрации. Необходимо устранить нулевой порядок дифракции и двойниковое изображение.

В итоге должно быть получено узнаваемое изображение объекта.

Структура:

1. Введение
2. Теоретическая часть
3. Расчетная часть
4. Заключение

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если некоторые части задания выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 20 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 30 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсовой работы

Варианты с различными исходными данными

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Какие теоретические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
2. Какие эмпирические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
3. В чем вы видите возможности практического применения полученных результатов?