

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

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное моделирование в оптике

Образовательная программа: 12.03.02 Оптотехника, профиль: Оптические информационные технологии

Курс: 2, семестр : 4

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР контр.
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.02 Оптотехника

ФГОС введен в действие приказом №215 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 01.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.02 Оптотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

, д.т.н. Лабусов В. А.

Заведующий кафедрой:

д.т.н. Лабусов В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оптотехники для их исследования на базе стандартных пакетов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Компьютерное моделирование в оптике

ПК.1.у1 уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оптотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	
1.обладать навыками по компьютерному моделированию оптических систем в программе "Zemax"	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.физических основах формирования изображения в оптических системах с учетом различных факторов (условия освещения, неравномерность пропускания, экранирование, аберрации и др.)	Лекции; Лабораторные работы
3.определять основные передаточные характеристики различных оптических систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.основные методики оценки качества изображения и критериев качества изображения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.рассчитывать аберрационные коэффициенты для оптических систем	Лекции; Лабораторные работы
6.рассчитывать оптимальные параметры оптической системы	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Формирование оптической системы в программе "Zemax"				
1. Интерфейс пользователя программы для расчета оптических систем "Zemax". Установочные окна. Графические окна	0	1	1, 2	
2. Редакторы программы "Zemax": редактор оптических систем, редактор оценочной функции, редактор мультikonфигураций	0	1	1, 2	
3. Задание и позиционирование поверхностей оптической системы. Нормированные координаты. Наклоны и децентрировки элементов	0	1	1, 2	
4. Системы с изменяющейся конфигурацией. Работа с каталогами стекол	0	1	1, 2	
Дидактическая единица: Анализ характеристик оптической системы				

5. Программы анализа оптической системы в программе "Zemax"	0	5	3, 4, 5	схемы графики аберраций диаграммы пятна рассеяния модуляционная передаточная функция функция рассеяния точки анализ изображения протяженного источника излучения абберационные коэффициенты Зайделя и Цернике описание системы в текстовом виде
Дидактическая единица: Оптимизация параметров системы				
6. Задание переменных величин. Задание целевой функции оптимизации. Выполнение оптимизации	0	2	1, 6	
7. Оптимизатор "Hammer". Оптимизация стекол.	0	1	1, 6	
8. Проектирование ахроматов.	0	1	4, 6	
9. Моделирование и анализ спектральных приборов в программе "Zemax".	0	2	4, 6	
Дидактическая единица: Формирование оптической системы в непоследовательном режиме программы "Zemax"				
10. Задание и позиционирование объектов в непоследовательных системах.	0	1	1, 2	
11. Трассировка лучей и регистрация данных. Оптимизация непоследовательных систем.	0	1	1, 2, 6	
12. Комбинированная последовательная и непоследовательная система	0	1	1, 6	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Оптимизация параметров системы				
1. Моделирование одиночной линзы и исследование диаграммы пятна рассеяния в зависимости от радиусов кривизны поверхностей линзы	6	6	1, 4, 6	студенты проводят моделирование одиночной линзы
Дидактическая единица: Формирование оптической системы в программе "Zemax"				
2. Моделирование Z-образного хода лучей с помощью зеркал	6	6	1, 5	студенты проводят моделирование Z-образного хода лучей с помощью зеркал
Дидактическая единица: Оптимизация параметров системы				

3. Исследование аберрационных коэффициентов для осевых и наклонных пучков, падающих на одиночную линзу (идеальную и с оптимизированными радиусами кривизны)	6	6	1, 5, 6	студенты исследуют влияние аберрационных коэффициентов
Дидактическая единица: Анализ характеристик оптической системы				
4. Моделирование протяженного объекта и исследование изображение этого объекта, даваемого различными оптическими системами (линзовыми и зеркальными, сферическими и несферическими)	6	6	1, 3, 4	студенты проводят моделирование протяженного объекта и исследуют изображение этого объекта
5. Исследование изображения входной щели в спектрометрах, построенных по схемам Пашена-Рунге и Черни-Тернера.	6	6	1, 2, 3, 5, 6	студенты исследуют изображения входной щели в спектрометрах
Дидактическая единица: Формирование оптической системы в программе "Zemax"				
6. Моделирование изогнутого волоконно-оптического кабеля	6	6	1, 4	проводит моделирование изогнутого волоконно-оптического кабеля

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	3, 4	10	0
: Гультияева Т. А. Учебно-методическое пособие по курсу «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гультияева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842 . - Загл. с экрана.				
2	Курсовая работа	4	12	0
: Гультияева Т. А. Учебно-методическое пособие по курсу «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гультияева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1	20	0
: Гультияева Т. А. Учебно-методическое пособие по курсу «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гультияева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	3	5	5
: Гультияева Т. А. Учебно-методическое пособие по курсу «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гультияева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	16	20
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	40
<i>Зачет:</i>	0	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Контр. раб.	Защита КП/КР	Зачет	Прочее
ПК.1	у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оплотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	+	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Шредер Г. Техническая оптика / Г. Шрёдер, Х. Трайбер ; пер. с нем. Р. Е. Ильинского. - М., 2006. - 423 с. : ил.
2. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469679> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Борн М. . Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф ; пер. с англ. С. Н. Бреуса, А. И. Головашкина, А. А. Шубина, под. ред. Г. П. Мотулевич. - М., 1970. - 855 с. : табл., схемы
2. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука / Р. Шеннон ; пер с англ. под ред. Е. К. Масловского. - М., 1978. - 418 с.
3. Вычислительная оптика : справочник / под общ. ред. М. М. Русинова. - Л., 1984. - 423 с.
4. Гудмен Д. Введение в Фурье-оптику / Дж. Гудмен ; пер. с англ. В. Ю. Галицкого и М. П. Головея ; под ред. Г. И. Косоурова. - М., 1970. - 364 с. : ил., граф., схемы
5. Кононов В. И. Оптические системы построения изображений / В. И. Кононов, А. Д. Федоровский, Г. П. Дубинский. - Киев, 1981. - 132, [2] с. : ил., табл.
6. Андреев Л. Н. Теория и проектирование оптических систем : учебное пособие / Л. Н. Андреев, Ю. В. Богачев, Б. А. Шапочкин ; Кафедра оптических приборов. - Л., 1982. - 75 с.
7. Стюард И. Г. Введение в фурье-оптику / И. Г. Стюард ; пер. с англ. Г. Д. Копелянского, В. И. Костенко ; под ред. Л. И. Матвеевко. - М., 1985. - 182 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гулятьева Т. А. Учебно-методическое пособие по курсу «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 C++Builder 2007 Professional R2
- 2 Mozilla Firefox
- 3 Microsoft Office
- 4 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации наглядного материала

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	для проведения практических занятий
---	---	-------------------------------------

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

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование в оптике

Образовательная программа: 12.03.02 Оплотехника, профиль: Оптические информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерное моделирование в оптике приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИ способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оптотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	Задание и позиционирование поверхностей оптической системы. Нормированные координаты. Наклоны и децентрировки элементов Исследование аберрационных коэффициентов для осевых и наклонных пучков, падающих на одиночную линзу (идеальную и с оптимизированными радиусами кривизны) Исследование изображения входной щели в спектрометрах, построенных по схемам Пашена-Рунге и Черни-Тернера. Комбинированная последовательная и непоследовательная система Моделирование Z-образного хода лучей с помощью зеркал Моделирование и анализ спектральных приборов в программе "Zemax". Моделирование изогнутого волоконно-оптического кабеля Моделирование протяженного объекта и исследование изображение этого объекта, даваемого различными оптическими системами (линзовыми и зеркальными, сферическими и несферическими) Оптимизатор "Hammer". Оптимизация стекол. Программы анализа оптической системы в программе "Zemax" Проектирование ахроматов. Редакторы программы "Zemax": редактор оптических систем, редактор оценочной функции, редактор мультиконфигураций Системы с изменяющейся конфигурацией. Работа с каталогами стекол Трассировка лучей и регистрация данных. Оптимизация непоследовательных систем.	Контрольные работы Курсовая работа разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-14

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

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

В 4 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 компетенции ПК.1/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра оптических информационных технологий

Паспорт зачета

по дисциплине «Компьютерное моделирование в оптике», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: из списка вопросов, приведенных ниже, выбираются три вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Компьютерное моделирование в оптике»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *7 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета 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 *15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета 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 20 баллов. **Шкала оценки**

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерное моделирование в оптике»

1. Характеристики, задаваемые в установочных окнах
2. Способы наклона поверхностей. Поверхность типа «Coordinate Break»
3. Добавление стекла в каталог
4. Объяснить построение графиков аберраций
5. Физический смысл модуляционной передаточной функции и функции рассеяния точки
6. Задание протяженного источника в «Zemax». Какие характеристики можно определить в программе анализа изображения.
7. Типы аберраций и связанные с ними коэффициенты
8. Главные точки оптической системы.
9. Особенности формирования функции оптимизации (функция по умолчанию, спектральные приборы, вес операторов)
10. Оптимизация ахроматов
11. Особенности моделирования спектральных приборов
12. Отличия задания элементов оптической системы в непоследовательном режиме
13. Основные операторы функции оптимизации для непоследовательного режима
14. Особенности комбинированного режима

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Компьютерное моделирование в оптике», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме Моделирование оптических элементов, включает 3 задания. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

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

Контрольная работа считается **невыполненной**, если решена только одна задача. Оценка составляет **5** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если правильно решены по крайней мере две задачи. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если решены все задачи, но имеются замечания. Оценка составляет **15** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если правильно решены все задачи. Оценка составляет **20** баллов.

3. Шкала оценки

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

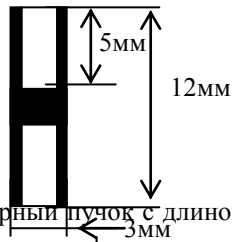
4. Примеры задач для контрольной работы

1. Рассчитать ахромат с фокусным расстоянием 110 мм для диапазона 200-350 нм и фокусировки объекта, находящегося на расстоянии 150 от линзы. Показать графически зависимость фокального сдвига от длины волны, зависимость фокусировки для разных зон входного зрачка при разном весе зон в функции оптимизации. Использовать оператор EFFL в оценочной функции для контроля фокусного расстояния.

2. Построить Z-образный ход лучей, используя два вогнутых зеркала с радиусом кривизны 200 мм, диаметры зеркал и расстояние между ними произвольные. Каждое зеркало наклонено на 8° , на первое зеркало падает параллельный пучок. С помощью функции оптимизации получить изображение минимального размера в плоскости Y, задав переменным расстояние от второго зеркала до изображения. Задать зависимость радиуса кривизны второго зеркала от первого.

3. Определить положение главных плоскостей мениска с радиусами кривизны 50 и 85 мм

4. Исследовать освещенность экрана от параллельного пучка, прошедшего через транспарант, показанный на рисунке.



5. Коллимированный лазерный пучок с длиной волны 628 нм и диаметром 1 мм расширить линзовой системой до 5 мм и затем сфокусировать в точку. Показать пятно фокусировки графически. Использовать оператор DMVA в оценочной функции для расширения пучка

6. На каком расстоянии от зеркала нужно поместить источник излучения, чтобы он фокусировался наклонным вогнутым зеркалом на расстоянии 900 мм от зеркала, если радиус кривизны зеркала 1000 мм, угол падения на зеркало 26 градусов.
7. Построить схему Пашена-Рунге. Расстояние от входной щели до вогнутой решетки 410 мм, угол наклона решетки 35 градусов, радиус кривизны решетки 500 мм, количество штрихов 2400 штр/мм, рабочий порядок «-1», апертура в пространстве предметов 0,05.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Компьютерное моделирование в оптике», 4 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. 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 курсового проекта (работы).

Варианты с различными исходными данными