

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФТФ

профессор, д.ф.м.н. Дмитриев
Александр Капитонович

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная оптика

ООП: направление 200200.62 Опотехника

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.7

Факультет: физико-технический очная форма обучения

Курс: 3 4, семестр: 6 7

Лекции: 70

Практические работы: 34 Лабораторные работы: 36

Курсовой проект: - Курсовая работа: 7 РГЗ: 6

Самостоятельная работа: 101

Экзамен: 7 Зачет: 6

Всего: 250

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 551900 Опотехника.(№ 8 тех/бак от 02.03.2000)

ОПД.Ф.7, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Оптических информационных технологий протокол № 3/1 от 28.03.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Белоусов Петр Яковлевич

Заведующий кафедрой, д.т.н.

Лабусов Владимир Александрович

Ответственный за основную образовательную программу, д.т.н.

Лабусов Владимир Александрович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.07	<p>4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 200200 (551900) - ОПТОТЕХНИКА</p> <p>ОПД.Ф.07, Прикладная оптика, 250 часов <i>оптические системы:</i> основные типы, характеристики и соотношения; <i>элементная база оптики:</i> пластины, зеркала, призмы, клинья, линзы, несферические поверхности, растры, фоконы, граданы, дифракционные элементы; <i>оптика глаза:</i> устройство, характеристики и свойства глаза, бинокулярное зрение, стереоскопия; <i>телескопические оптические системы:</i> кеплеровские и галилеевские системы, оборачивающие системы, панкратика, объективы и окуляры; <i>оптика астрономических телескопов,</i> рефракторы и рефлекторы, <i>оптические системы микроскопа:</i> простой микроскоп и лупа, их свойства и характеристики, сложные системы, микропроекции, унификация схем оптики микроскопа; <i>оптика фотографических, оптико-электронных и телевизионных систем:</i> линзовая и зеркально-линзовая оптика, объективы с переменным фокусным расстоянием, <i>репродукционные и проекционные оптические системы:</i> методы и схемы проекции, фотолитографическая оптика; <i>осветительные оптические системы:</i> схемы освещения, осветители микроскопов, прожекторные системы, растровые осветители, преобразователи лазерных пучков; <i>основы расчета и проектирования оптических систем:</i> цели, задачи и этапы проектирования, габаритный расчет типовых оптических систем, синтез типовых элементов; компьютерное проектирование оптики: анализ и компьютерное моделирование оптических систем, оптимизация, оценка качества изображения.</p>	250

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Дисциплина входит в Федеральный компонент цикла Общепрофессиональных дисциплин направления, ОПД.Ф.07 "Прикладная оптика", 250 часов.
Адресат курса	Студенты, обучающиеся на направлении 200200.62 - Опотехника.
Основная цель (цели) дисциплины	Подготовить обучающихся в области теории и проектирования оптических систем различных классов.

Ядро дисциплины	Ядро курса составляют следующие задачи: сформировать у студентов необходимый объем знаний об элементной базе оптических систем; ознакомить обучающихся с основными характеристиками, типами и моделями оптических систем; обеспечить получение студентами знаний основных принципов построения и функционирования базовых типов оптических систем; ознакомить обучающихся с основами компьютерного расчета и проектирования оптических систем; обеспечить приобретение студентами практических навыков начального синтеза, габаритного расчета, исходного выбора оптических схем и применения типовых методов компьютерного анализа и оптимизации оптических систем различных классов.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Для успешного изучения курса студенту необходимо иметь знания по дисциплинам "Физика" и "Основы оптики".
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Дисциплина базируется на знаниях обучающимися теоретических основ современной оптики, основных законов распространения света и формирования изображений, свойств оптического излучения и его взаимодействия с веществом.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Курс имеет практическую часть, состоящую из лабораторных работ и практических занятий. Занятия проходят в реальных лабораториях институтов Сибирского отделения Российской академии наук.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	об общем подходе к описанию оптических систем;
2	о матричных методах исследования оптических схем в параксиальном приближении;
3	о методах расчёта лазерных оптических систем, использующих гауссовы лазерные пучки;
4	о методах расчёта оптических систем, имеющих ограничения пучков;
5	о методах анализа перспективы изображения, создаваемого оптическими системами;
6	о методах расчёта влияния аберраций на качество изображения в оптических системах;
7	о матричных методах оценки хроматических аберраций в параксиальном приближении;
8	о расчёте простых склеенных ахроматических линз и ахроматических систем;
9	о расчете стереоскопических систем;
10	о расчёте катадиоптрических и зеркальных систем, а также схем с

	градиентными линзами и градиентными оптическими волокнами;
11	о расчёте тонких исправленных склеенных линз с заранее известными основными оптическими параметрами для телескопических систем;
12	о расчете асферических линз различного назначения;
13	о габаритном расчёте сложных оптических систем;
знать	
14	теорию оптических систем в параксиальном приближении;
15	влияние апертурных факторов на свойства оптических систем;
16	влияние aberrаций на качество изображения;
17	апланатические оптические системы;
18	aberrации зеркальных систем;
19	aberrации асферических систем;
20	aberrации тонких оптических систем;
21	принципы построения оптических систем различного назначения;
уметь	
22	проводить расчёт оптических систем любой сложности в параксиальном приближении;
23	рассчитывать влияние апертурных факторов на функциональные возможности и качество работы оптических систем;
24	рассчитывать влияние хроматических искажений на качество работы оптических систем в параксиальном приближении;
25	рассчитывать влияние aberrаций третьего и пятого порядка на качество работы оптических систем;
26	рассчитывать ахроматические тонкие объективы;
27	рассчитывать склеенные тонкие линзы с заданными значениями основных оптических параметров (C,P,W);
28	рассчитывать лазерные оптические системы различного назначения;
29	рассчитывать менисковые очковые линзы для коррекции зрения;
30	рассчитывать асферические оптические системы различного назначения;
31	рассчитывать системы из двух склеенных линз с заданными оптическими свойствами для использования в телескопических системах.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Дидактическая единица: элементная база оптики		
Элементная база оптики: пластины, зеркала, призмы, клинья, линзы, несферические поверхности, растры, фоконы, граданы, дифракционные элементы.	1	16, 17, 23
Преобразование световых волн линзами. Теория оптических систем в параксиальном приближении. Формирование изображения оптическими системами.	2	1, 13, 14, 15, 2, 20
Дифракционные решетки.	1	14, 2, 21
Дидактическая единица: оптические системы		
Связь кардинальных точек оптических систем с элементами лучевой матрицы. Матричное описание свойств оптической системы.	2	1, 13, 14, 2, 20, 7

Распространение сферических волн через оптическую систему в паракиальном приближении. Преобразование кривизны сферического волнового фронта. Матричное описание оптического резонатора.	2	1, 13, 14, 2, 20, 22, 7
Распространение света через линзоподобные среды с параболическим законом изменения показателя преломления. Матрица преобразования градиентной параболической средой.	2	1, 13, 14, 2, 20, 3
Апертурные факторы в оптических системах.	2	1, 2, 21, 4
Оптические системы, формирующие изображение с большой глубиной резкости.	2	20, 22, 5, 6, 7, 8, 9
Объективы оптических систем.	2	11, 15, 16, 6, 9
Интерферометры.	2	26, 4
Спекл интерферометр. Интерферометр для контроля параметров оптических деталей.	2	26, 4
Зрительные трубы и бинокли. Схемы Кеплера и Галилея.	2	15, 16, 17, 24, 25, 28, 6
Дидактическая единица: aberrации оптических систем		
Аберрации оптических систем.	2	18, 19, 20, 22, 5, 6, 7, 8, 9
Ахроматические системы.	2	2, 20, 24, 6, 7, 8, 9
Сферическая aberrация линз.	2	11, 23, 24, 25, 28, 6
Дисторсия и её оценка в оптических приборах различного назначения.	2	11, 15, 16, 6, 9
Полевые aberrации и их основные особенности. Астигматизм и мера астигматизма.	2	11, 23, 24, 25, 28, 6
Аберрации бесконечно тонких линз. Продольная, поперечная, волновая и угловая aberrации.	2	15, 16, 17, 24, 25, 28, 6
Семестр: 7		
Дидактическая единица: оптика глаза		
Глаз и его строение. Общие характеристики зрительного аппарата человека. Оптическая схема глаза человека. Нарушение нормального зрения.	2	20, 21, 27, 28, 4
Теория цветного зрения Ломоносова. Цвет и его восприятие.	2	20, 21, 27, 28, 4
Адаптация глаза к освещению и требования к размерам зрачков оптических приборов. Зависимость разрешающей силы глаза от яркости картины и контраста.	2	20, 21, 27, 28, 4
Адаптация глаза к яркости освещения и требования к размерам зрачков оптических приборов. Визуальные оптические приборы.	2	1, 11, 12, 19, 2, 20, 21, 25, 26, 28, 4, 5
Дидактическая единица: телескопические оптические системы		
Телескопические системы.	2	1, 11, 12, 19, 2, 20, 21, 25, 26, 28, 4, 5
Стереоскопические телескопические приборы.	2	15, 16, 17, 28, 6, 9
Окуляры телескопических систем. Окулярное поле	2	1, 12, 19, 2,

зрения. Лупы и их типы.		20, 21, 4, 6, 7, 8
Дидактическая единица: оптические системы микроскопа		
Микроскоп.	2	1, 13, 21
Дидактическая единица: оптика фотографических, оптико-электронных и телевизионных систем		
Асферическая преломляющая и отражающая оптика.	2	1, 10, 12, 13, 17, 19
Анастигматические зеркальные поверхности. Аберрации зеркальных поверхностей вращения второго порядка.	2	1, 10, 12, 13, 17, 18, 19
Безабберационные схемы зеркальных оптических систем. Схемы с использованием вогнутых и выпуклых сферических, эллиптических, параболических и гиперболических зеркал.	2	10, 12, 20, 23, 6
Тонкие апланаты. Склеенные апланаты.	2	18, 24, 25, 28, 6
Дидактическая единица: основы расчета и проектирования оптических систем		
Исправление кривизны поля при формировании изображения. Линза Пиацци-Смита и её расчёт. Телескопы. Рефракторы и рефлекторы.	2	13, 15, 17, 19, 23, 6, 7, 8
Оценка хроматизма и расчёт простых ахроматов.	2	2, 20, 24, 6, 7, 8, 9
Расчет параметров менисковых линз для коррекции зрения по формуле Чернинга. Дневное и сумеречное зрение. Эффект Пуркинье.	2	20, 21, 27, 28, 4
Условие отсутствия комы в бесконечно тонких линзах. Оценка степени влияния аберраций на качество изображения и критерий Рэля.	2	15, 16, 17, 24, 25, 28, 6
Расчёт двухлинзовых склеенных объективов.	2	18, 24, 25, 28, 6
Расчёт основных параметров сложных оптических систем. Матричный метод в параксиальной оптике.	2	1, 13, 20

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: оптические системы			
Определение кардинальных точек сложных оптических систем.	Использует теорию расчёта кардинальных точек оптических систем в параксиальном приближении для решения конкретных практических задач.	4	1, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 2, 20, 21, 22, 26, 28, 4, 5, 7
Расчёт положения сопряжённых плоскостей в сложных оптических системах.	Использует матричный метод расчёта формирования изображения в сложных оптических системах.	4	1, 10, 12, 13, 2, 4, 7

Дидактическая единица: телескопические оптические системы			
Расчёт перспективы изображения и поперечного увеличения в сложных оптических системах. Расчет эффективности работы стереоскопических телескопических систем.	Используется матричный метод исследования. Проводится анализ поведения матричных элементов оптической системы. Используется теория стереоскопических систем.	2	1, 2, 4, 5
Дидактическая единица: аберрации оптических систем			
Расчёт хроматизма положения и хроматизма увеличения произвольной оптической системы. Расчет простых ахроматических систем.	Используется зависимость матричных коэффициентов от показателя преломления. Анализируются случаи, когда нет явной зависимости коэффициента поперечного увеличения от увеличения n . Анализируются случаи, когда в условии сопряженности опорных плоскостей нет явной зависимости от показателя преломления.	4	1, 13, 15, 2, 22, 24, 26, 27, 5, 6, 7, 8, 9
Расчёт склеенных ахроматов.	Используется метод расчёта ахроматических систем.	2	1, 2, 22, 5, 6, 7, 8, 9
Семестр: 7			
Дидактическая единица: основы расчета и проектирования оптических систем			
Расчет тонких асферических линз.	Используется метод расчёта асферических линз.	2	1, 2, 22, 5, 6, 7, 8, 9
Расчёт положения зрачков и люков в оптических системах средней сложности. Определение угловых полей зрения и виньетирования.	Используется матричный метод расчёта оптических систем. Анализируются экстремальные значения апертурных и полевых углов.	4	1, 12, 13, 14, 19, 2, 20, 21, 4
Расчёт катадиоптрических систем различного назначения.	Используется матричный метод расчёта катадиоптрических систем.	4	10, 13, 19, 26
Расчёт лазерных оптических систем, преобразующих гауссовы пучки.	Используются матричные методы расчёта преобразования гауссовых пучков оптическими системами.	4	1, 19, 2, 20, 26, 3
Расчёт тонких склеенных линз, имеющих заданные главные оптические параметры S , P и W . Расчет безаберационных тонких объективов для телескопических систем. Расчет особо светосильных	Используются методы расчёта склеенных объективов, разработанные Слюсаревым. Результаты расчёта сравниваются с характеристиками известных	4	19, 25, 26, 28, 8, 9

сдвоенных объективов.	склеенных объективов, производимых серийно.		
-----------------------	--	--	--

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: элементная база оптики			
Измерения клиновости плоскопараллельных стеклянных пластин автоколлиматором.	Приобретает навыки работы с оптическими телескопическими приборами. Проводит измерение важных для практики характеристик оптических элементов.	2	2, 21, 22, 28, 31
Измерение показателя преломления клиновидных стеклянных пластинок оптической телескопической системой (автоколлиматором).	Приобретает навыки работы с оптическими телескопическими приборами. Проводит измерение важных для практики характеристик оптических элементов.	2	2, 22, 5, 6
Измерение фокусных отрезков линз.	Приобретает навыки работы с оптическими измерительными устройствами.	2	1, 21, 22, 31
Изучение особенностей работы зонных пластинок.	Приобретает навыки работы с оптическими дифракционными элементами.	2	20, 21, 22
Исследование дифракционной решетки.	Приобретает навыки работы с оптическими дифракционными элементами.	2	14, 21, 22
Дидактическая единица: оптические системы			
Исследование свойств оптических систем с большой глубиной резкости. Организация оптических схем с различной перспективой. Комплексная дефектоскопия на поверхностях сложной формы с компьютерной формой представления результатов исследований.	Углубляет знания по теории оптических систем. Практически реализует различную перспективу отображения на плоскости окружающего пространства (внутренняя и внешняя поверхности труб разного профиля).	4	13, 14, 19, 21, 4, 5
Измерение расстояний при помощи светодальномера СТ-5.	Приобретает навыки работы с оптическими измерительными приборами.	2	21, 22
Дидактическая единица: аберрации оптических систем			

Измерение сферической аберрации положительной линзы.	Определяет практически важнейшие параметры оптических систем при формировании изображения.	2	16, 20, 6
Семестр: 7			
Дидактическая единица: аберрации оптических систем			
Определение хроматизма положения и хроматизма увеличения оптических систем.	Определяет практически важные параметры оптических систем.	2	13, 14, 21
Определение астигматизма и кривизны поля изображения оптических систем.	Проводит измерение практически важные параметры оптических систем.	2	14, 15, 16
Исследование влияния углового положения предмета на астигматизм его изображения, создаваемого тонкой линзой.	Проводит измерение астигматизма для тонких линз различной формы. Выявляет зависимость астигматизма от оптической силы тонких склеенных и одиночных линз.	2	11, 15, 18, 19, 22, 23, 6
Дидактическая единица: телескопические оптические системы			
Компьютерная оптимизация тонкого склеенного объектива для телескопических систем разного назначения.	Проводит работу, которая включает в себя расчёт склеенного объектива и компьютерную проверку правильности расчёта с более точной компьютерной подгонкой необходимых параметров.	2	11, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 7, 8, 9
Дидактическая единица: оптические системы микроскопа			
Освоение методов измерения на микроскопе УИМ-23.	Приобретает навыки работы с инструментальным микроскопом.	2	14, 15, 16, 22, 5
Дидактическая единица: оптика фотографических, оптико-электронных и телевизионных систем			
Практическое исследование влияния положения входного зрачка оптической системы на качество изображения, регистрируемого фотоматрицей.	Практически подтверждает выводы теории аберраций о кардинальной зависимости наиболее важных аберраций оптической системы (дисторсии) от положения действующих зрачков.	2	14, 15, 18, 19, 4, 6, 8
Определение глубины пространства, изображаемого фотообъективом.	Определяет практически важнейшие характеристики оптических систем при формировании изображения.	2	1, 27, 31

Определение разрешающей способности фотообъектива.	Приобретает навыки практической работы с оптическими устройствами, формирующими изображения.	2	27, 31
Дидактическая единица: основы расчета и проектирования оптических систем			
Исследование качества изготовления менисковых очковых линз.	Проводит измерение радиусов кривизны очковой линзы, показателя преломления стекла и определяет оптимальное пространственное её положение, соответствующее минимуму искажений. Результаты измерения сравнивает с формулой Чернинга.	2	15, 23, 26, 27, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, Подготовка к зачету

Изучение вопросов согласно списку контролирующих материалов.

Семестр- 6, Контрольные работы

Ответы на вопросы по пройденным темам, 1 ч.

Семестр- 6, РГЗ

Темы для расчета:

Плоскопараллельные пластинки, отражательные зеркала, системы зеркал.

Отражательные призмы. Расчет призм, 1 ч.

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

Нахождение информации по темам, предстоящих лабораторных работ, повторение изученного материала.

Семестр- 7, Контрольные работы

Ответы на вопросы по пройденным темам, 4 ч.

Семестр- 7, Курсовая работа

Темы:

Глаз. Разрешающая способность. Коррекция недостатков зрения.

Габаритный расчет микроскопа.

Простые зрительные трубы.

Габаритный расчет сложной зрительной трубы.

Габаритный, энергетический и абберационный расчеты оптических систем.

Фотографические и др. объективы. Основные характеристики. Разрешающая способность, 15 ч.

Семестр- 7, Подготовка к занятиям

Нахождение информации по темам, предстоящих лабораторных работ, повторение изученного материала, 70 ч.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине с итоговой аттестацией в форме экзамена

1. Рейтинг студента складывается из рейтинга $R_{\text{тек}}$ за текущую работу в семестре и итогового рейтинга $R_{\text{итог}}$ за экзаменационную работу:

$$R = R_{\text{тек}} + R_{\text{итог}}$$

При этом максимальное число баллов составляет:

$$R_{\text{тек. макс}} = 60, R_{\text{итог. макс}} = 40, R_{\text{макс}} = 100$$

2. Текущая аттестация студента

За текущую учебную деятельность начисляется следующее число баллов

Учебная деятельность студента	Выполнение лабораторных работ	Решение задач в аудитории (текущая работа + КР)	Самостоятельное решение задач (РГР)
Максимальное число баллов	30	14	16
Минимальное число баллов	15	7	8

Максимальное число баллов дает возможность получения на экзамене оценку уровня А+ по ECTS. Минимальное число баллов определяет допуск к экзамену по курсу.

3. Дополнительное число баллов

Студенты, получившие высокие рейтинги к 13 контрольной неделе, могут претендовать на получение дополнительного числа баллов (максимум до 40), которые позволят им получить оценку «отлично» без сдачи экзамена («автомат»).

Дополнительная учебная деятельность студента	Учебная работа по индивидуальному заданию преподавателя	Достижение призового места на олимпиаде по специальности
Максимальное число баллов	40 (суммарно)	

4. Итоговая аттестация студента

Студенты, набравшие число баллов не менее минимального (30) за текущую работу в семестре, допускаются на экзамен.

Форма экзамена – письменная или устная – определяется преподавателем в начале семестра. Максимальное число баллов, которые студент может получить на экзамене, равно 40.

По сумме текущего рейтинга (учебная работа в течение семестра) и итогового рейтинга (результаты экзаменационной работы) определяется семестровый рейтинг по курсу и выставляется оценка в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) оценки достижений студентов НГТУ:

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
			отлично	зачтено
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения 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,	90-100	А+	отлично	зачтено
		А		
		А-		

качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному				
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	B+	хорошо	
		B		
		B-		
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем 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	70-79	C+		
		C		
		C-		
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы 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.	60-69	D+	удовл	
		D		
		D-		
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	25-49	FX	неуд	не зачтено

5. Примечания

Студенты, набравшие до экзаменационной сессии менее 30 баллов, могут получить недостающие для допуска к экзаменам число баллов (30) путем ликвидации задолженностей по учебной работе за семестр.

Студенты, набравшие после ликвидации задолженностей по учебной работе менее 24 баллов, не допускаются к экзаменам. Они получают оценку «неудовлетворительно» без права пересдачи.

Студенты, получившие оценку «неудовлетворительно» с правом пересдачи, сохраняют свой текущий рейтинг. При пересдаче такой студент может претендовать только на оценку «удовлетворительно».

Студенты, получившие оценку «неудовлетворительно» без права пересдачи, теряют свой текущий рейтинг. Такие студенты изучают курс повторно на платной основе. После повторного изучения предмета студент может получить любую оценку.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Трофимова Т. И. Курс физики. Задачи и решения: [учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям] / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М., 2011. - 590, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Бычков Р. М. Беседы о геометрической оптике: учебное пособие / Р. М. Бычков, Ю. В. Чугуй. - Новосибирск, 2011
3. Апенко М. И. Задачник по прикладной оптике: [учебное пособие для вузов по направлению "Оптотехника"] / М. И. Апенко, Л. А. Запрягаева, И. С. Свешникова. - М., 2003. - 590, [1] с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Чуриловский В. Н. Теория оптических приборов: учебного пособия для вузов / В. Н. Чуриловский. - М., 1966. - 563, [1] с. : ил., схемы - Рекомендовано МО.
2. Джеррард А. Введение в матричную оптику : пер. с англ. / А. Джеррард, Дж. М. Бёрч. - М., 1978. - 341 с. : ил.
3. Ландсберг Г. С. Оптика: учебное пособие для физ. специальностей вузов / Г. С. Ландсберг. - М., 1976. - 926 с. - Рекомендовано МО.
4. Турыгин И. А. Прикладная оптика: геометрическая оптика и методы расчета оптических схем : учебное пособие / И. А. Турыгин. - М., 1965. - 362, [1] с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.
5. Справочник конструктора оптико-механических приборов / под общ. ред. В. А. Панова; [В.А. Панов и др.]. - Л., 1980. - 742 с. : ил., схемы
6. Слюсарев Г. Г. Расчет оптических систем. - Л., 1975. - 638, [1] с.
7. Апенко М. И. Прикладная оптика / М. И. Апенко, А. С. Дубовик. - М., 1982. - 351, [1] с. : ил., табл.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Молотков Н. Я. Учебные эксперименты по волновой оптике. СВЧ демонстрации: [учебное пособие] / Н. Я. Молотков. - Долгопрудный, 2011. - 346, [1] с. : ил.
2. Ньюшков Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. [В 2 ч.]. Ч. 1 : учебное пособие / Б. Н. Ньюшков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 53, [3] с. : ил.

В электронном виде

1. Ньюшков Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. [В 2 ч.]. Ч. 1: учебное пособие / Б. Н. Ньюшков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 53, [3] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/nyushkov.pdf>

8.2 Программное обеспечение

1. Microsoft, Office XP, Офисный пакет приложений
2. Mozilla Foundation, Mozilla Firefox, Браузер
3. Parametric Technology Corporation, MathCAD 14 , Решение задач и анализ их результатов

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Вопросы к экзамену:

1. Основные характеристики оптических систем.
2. Масштабные характеристики: увеличение, дисторсия.
3. Энергетические характеристики: светосила, светораспределение.
4. Характеристики качества изображения: функции рассеяния (точки, линии), оптическая передаточная функция, разрешающая способность.
5. Габаритные характеристики: длина и поперечные размеры оптической системы.
6. Параксиальные характеристики, апертуры, коэффициент светопотерь, aberrации.
7. Типы оптических систем. Системы микроскопа, телескопические, фотообъектива, проекционные, осветительные.
8. Основные соотношения между характеристиками оптических систем.
9. Элементная база оптики. Оптические элементы и детали.
10. Оптические поверхности. Плоские поверхности, плоские зеркала, сферические поверхности, несферические поверхности.
11. Оптические детали. Плоскопараллельная пластина, клинья, плоское зеркало.
12. Оптическое удлинение, поперечное смещение и aberrации изображения.
13. Комбинация зеркал. Отклонение и вращение изображения. Конструктивные и технологические особенности.
14. Оптические призмы. Отражательные призмы. Виды призм.
15. Построение изображений призмами. Оборачиваемость, зеркальность, вращение и aberrации в изображениях, даваемыми призмами.
16. Преломляющие призмы. Конструктивные и технологические особенности.
17. Характеристики и виды линз. Формулы расчета кардинальных точек линз.
18. Aberrации, оптимальные формы линз. Апланатические линзы, их свойства.
19. Особые оптические детали. Линзы Френеля. Растры. Оптическое волокно. Граданы. Дифракционные элементы.
20. Глаз как оптическая система. Устройство и строение глаза.

21. Разрешающая способность. Аккомодация. Адаптация. Спектральная чувствительность. Аберрации глаза.
22. Бинокулярное зрение. Стереоскопия. Специфика зрительного восприятия точечного и протяженного объектов.
23. Недостатки зрения и их коррекция. Очки.
24. Оптические системы микроскопа. Полезное увеличение.
25. Простые и сложные системы. Лупы. Двух и многокомпонентные системы, их свойства и характеристики.
26. Телескопические оптические системы. Общая теория, характеристики и схемы.
27. Поле зрения и изображения. Положение зрачков. Пространственное и энергетическое разрешение. Видимое увеличение.
28. Простые зрительные трубы. Сложные зрительные трубы. Оборачивающие системы. Многокомпонентные системы.
29. Телескопические системы со сменой увеличения. Соотношения постоянства положений предметов (изображений) и зрачков.
30. Оптика астрономических телескопов. Влияние атмосферы. Проницающая способность.
31. Базовые схемы телескопов: Кассегрена, Грегори, Мерсена.
32. Объективы и окуляры телескопических систем. Схемы и особенности конструкций. Главные зеркала телескопов.
33. Оптика фотографических, оптико-электронных и телевизионных систем. Классификация, характеристики и основные схемы.
34. Фото-кино оптика. Глубина резкости изображения фотооптики.
35. Нормальные, светосильные, широкоугольные и длиннофокусные объективы.
36. Объективы с переменным фокусным расстоянием. Особенности схем телевизионной оптики.
37. Простые и сложные конденсоры. Коллекторы. Осветители микроскопов. Проекторные системы. Растровые системы. Системы преобразования лазерных пучков.
38. Основы проектирования оптики.
39. Анализ оптической системы. Анализ качества изображения геометрически и дифракционно ограниченных оптических систем.
40. Оптимизация оптической системы. Выбор метода оптимизации.