

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
Прикладная оптика

Образовательная программа: 12.03.02 Оптотехника, профиль: Оптические информационные технологии

Курс: 3 4, семестры : 6 7

Физико-технический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	6	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	4
2	Всего часов	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81	81
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	18	18
6	Лабораторные занятия, час.	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	48	24
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	7	7
10	Самостоятельная работа, час.	63	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	КР
12	Вид аттестации	Э	Э

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, базовая

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:

старший преподаватель, Пономарева М. 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: ОПК.6 способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по поставленной задаче исследования в области оплотехники	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к математическому моделированию процессов и объектов оплотехники 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 оплотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке оптических, оптико-электронных приборов и систем; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку оптических, оптико-электронных приборов и систем	
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	
Компетенция ФГОС: ПК.9 способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологиями; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологиями	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Прикладная оптика	
ПК.1.у1 уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оплотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	
1.об общем подходе к описанию оптических систем;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о матричных методах исследования оптических схем в параксиальном приближении;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.о методах расчёта оптических систем, имеющих ограничения пучков;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.о методах анализа перспективы изображения, создаваемого оптическими системами;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.о методах расчёта влияния aberrаций на качество изображения в оптических системах;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.о матричных методах оценки хроматических aberrаций в параксиальном приближении;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

7.о расчёте простых склеенных ахроматических линз и ахроматических систем;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.о расчете стереоскопических систем;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.о расчёте катадиоптрических и зеркальных систем, а также схем с градиентными линзами и градиентными оптическими волокнами;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.о расчёте тонких исправленных склеенных линз с заранее известными основными оптическими параметрами для телескопических систем;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.о расчете асферических линз различного назначения;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.о габаритном расчёте сложных оптических систем;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.теорию оптических систем в параксиальном приближении;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.влияние апертурных факторов на свойства оптических систем;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.влияние аберраций на качество изображения;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16.апланатические оптические системы;	Лекции
17.аберрации зеркальных систем;	Лекции; Лабораторные работы
18.аберрации асферических систем;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
19.аберрации тонких оптических систем;	Лекции; Практические занятия
20.рассчитывать влияние апертурных факторов на функциональные возможности и качество работы оптических систем;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
21.рассчитывать влияние хроматических искажений на качество работы оптических систем в параксиальном приближении;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
22.рассчитывать влияние аберраций третьего и пятого порядка на качество работы оптических систем;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
23.рассчитывать ахроматические тонкие объективы;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
24.рассчитывать склеенные тонкие линзы с заданными значениями основных оптических параметров (C,P,W);	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
25.рассчитывать лазерные оптические системы различного назначения;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
26.рассчитывать менисковые очковые линзы для коррекции зрения;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
27.рассчитывать асферические оптические системы различного назначения;	Лекции; Самостоятельная работа
28.рассчитывать системы из двух склеенных линз с заданными оптическими свойствами для использования в телескопических системах.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у3 уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	
29.принципы построения оптических систем различного назначения;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
30.уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Практические занятия; Лабораторные работы
ПК.4.у1 уметь проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку оптических, оптико-электронных приборов и систем	

31. уметь проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку оптических, оптико-электронных приборов и систем	Лабораторные работы
ПК.5.y1 уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	
32. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях	Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.6.y1 уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по поставленной задаче исследования в области оплотехники	
33. проводить расчёт оптических систем любой сложности в параксиальном приближении;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.9.z1 знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	
34. знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основы геометрической оптики				
1. Основные понятия и законы геометрической оптики. Правила знаков для отрезков и углов.	1	1	1, 15, 16, 20	студенты знакомятся с элементной базой оптики
2. Определение и свойства идеальной оптической системы. Кардинальные точки и плоскости идеальной оптической системы: главные и фокальные. Фокусные расстояния и фокальные отрезки.	2	2	1, 12, 13, 14, 19	студенты изучают работу линз
3. Построение изображений положительной и отрицательной линзами. Типы линз.	1	1	13, 29	студенты изучают работу дифракционных решеток
4. Основные формулы для сопряженных точек и отрезков - формулы Ньютона, Гаусса, тангесов Лагранжа-Гельмгольца. Увеличения оптической системы: линейное, угловое, продольное, их связь. Узловые точки и плоскости. Расчет системы из N компонентов	2	2	1, 12, 13, 19, 6	студенты изучают матричные свойства оптической системы
Дидактическая единица: Матричный метод в параксиальной оптике				

5. Матричный метода в параксиальной оптике. Матрицы перемещения и преломления. Матрица для толстой и тонкой линзы. Нахождение кардинальных плоскостей через матрицу. Пример для толстой линзы. Свойства матрицы для сопряженных плоскостей. Замена системы из двух тонких линз эквивалентом.	2	2	1, 12, 13, 19, 33, 6	студенты изучают распространение сферических волн
6. Матрица отражательной сферической поверхности. Оптический резонатор, условие устойчивости резонатора, типы резонаторов. Угловые отражатели, кошачий глаз.	0	2	1, 29, 3	студенты знакомятся с апертурами
7. Распространение света через линзоподобные среды с параболическим законом изменения показателя преломления. Матрица преобразования градиентной параболической средой.	0	2	1, 12, 13, 19	студенты изучают распространение света через линзоподобные среды с параболическим законом изменения показателя преломления
Дидактическая единица: Ограничения световых пучков в оптических системах				
8. Апертурные диафрагмы, входные и выходные зрачки, определение положения и размеров входных и выходных зрачков. Главные и апертурные лучи оптических пучков и их прохождение через оптическую систему. Числовая и угловая апертура.	2	2	19, 33, 4, 5, 6, 7	студенты знакомятся с оптическими системами, формирующими изображение с большой глубиной резкости.
9. Диафрагмы, ограничивающие поле зрения: виньетирующие и полевые. Входные и выходные люки. Действующее отверстие входного зрачка, коэффициенты геометрического и линейного виньетирования. Линейное и угловое поле. Угол поля зрения в пространстве предметов и изображений. Определение апертурных и полевых диафрагм, входных и выходных зрачков и люков в сложной оптической системе.	2	2	10, 14, 15, 23, 5, 8	студенты изучают объективы оптических систем.

10. Роль диафрагм в передаче трехмерного изображения. Плоскости наведения и резкого изображения. Перспектива изображения. Влияние положения апертурной диафрагмы на перспективу изображения. Энтоцентрическая, телецентрическая и гиперцентрическая перспектива. Влияние апертурной диафрагмы на точность линейных измерений.	0	1	23	студенты знакомятся с принципами работы интерферометров
Дидактическая единица: Энергетика оптических систем				
11. Энергетические и фотометрические характеристики оптических систем.	2	2	23	студенты изучают понятие спекл интерферометрии
12. Освещенность изображения, образованного оптической системой. Потери света в оптических системах.	0	2	14, 15, 16, 21, 22, 25, 5	студенты знакомятся с принципами работы зрительных трубок и биноклей
Дидактическая единица: Аберрации оптических систем				
13. Хроматические аберрации: хроматизм положения и увеличения. Дисперсия оптических материалов. Ахроматы и апохроматы. Хроматизм положения для одиночной тонкой линзы. Ахроматический тонкий двухлинзовый склеенный объектив, линза Долонда. Ахроматический клин. Хроматизм увеличения.	2	2	17, 18, 19, 33, 5, 6, 7, 8	студенты знакомятся с аберрациями
14. Аберрации широких пучков: сферическая аберрация и кома. Сферическая аберрация: продольная и поперечная, каустическая поверхностью, формула для тонкой линзы. Аплантические системы и точки. Условие синусов Аббе. Иммерсионный объектив. Аплантический мениск.	0	2	19, 2, 21, 5, 6, 7, 8	студенты изучают ахроматические системы.
15. Полевые аберрации: астигматизм, кривизна изображения и дисторсия. Меридиональная и саггитальная плоскости пучка. Мера астигматизма. Поверхности меридионального, саггитального и наилучшего изображения. Анастигматы. Условие Петцваля. Объектив Петцваля. Ортоскопические системы.	2	2	10, 20, 21, 22, 25, 5	студенты изучают сферическую аберрацию

16. Аберрации бесконечно тонких линз. Продольная, поперечная, волновая и угловая аберрации. Сложение аберраций.	0	2	10, 14, 15, 5, 8	студенты знакомятся с дисторсией
Дидактическая единица: Элементы оптических систем				
17. Призмы и плоскопараллельные пластинки	1	1	10, 20, 21, 22, 25, 5	студенты изучают полевые аберрации
18. Дифракционные оптические элементы. Дифракционная решетка: амплитудная и фазовая, дифракционная эффективность решеток с разным профилем. Зонная пластинка и дифракционная линза: дифракционная эффективность, радиусы окружностей, положение фокусов. Хроматизм положения зонной пластинки. Ахроматизация с помощью зонных пластинок. Дифракционно-рефракционные интраокулярные линзы: бифокальные и трифокальные. Аксиконы - оптический элемент и дифракционно-оптический. Фокусаторы лазерных пучков.	2	2	14, 15, 16, 21, 22, 25, 26, 5	студенты изучают аберрации тонких линз
19. Граданы, волокна и световоды	0	2	4, 5, 7	
20. Фотообъективы и их характеристики: фокусное расстояние, относительное отверстие, поле, разрешающая способность. Глубина изображаемого пространства, глубина резкости.	0	2	3, 5, 6	
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Элементы оптических систем				
19. Типы оптических систем, основные ее компоненты: объективы, окуляры, источники и приемники света	2	2	19, 24, 25, 29, 3	студенты знакомятся с теорией цветного зрения Ломоносова
20. Глаз и его строение. Общие характеристики зрительного аппарата человека. Оптическая схема глаза человека. Нарушение нормального зрения.	0	2	19, 24, 25, 29, 3	
21. Асферические оптические поверхности. Уравнения поверхности, классификация, способы изготовления. Уравнение асферической отражающей поверхности для устранения сферической аберрации.	0	2	19, 24, 25, 26, 29, 3	
Дидактическая единица: Проекционные оптические системы				

22. Осветительные оптические системы. Проекторы и конденсоры, их основные характеристики и оптические схемы.	0	2	1, 10, 11, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 29, 3, 4	
23. Типы проекционных систем и их основные характеристики. Эпископическая и диаскопическая проекционные системы. Алгоритм габаритного расчета проекционных систем.	2	2	1, 10, 11, 18, 19, 22, 23, 25, 29, 3, 4	студенты изучают типы телескопических систем.
24. Кинопроекторы. Современные проекционные системы: LCD и DLP проекторы, принцип работы и сравнение характеристик. Лазерные и голографические проекционные системы.	0	2	14, 15, 16, 25, 5, 8	
Дидактическая единица: Телескопические оптические системы				
25. Основные характеристики телескопических систем. Простые зрительные трубы. Труба Галилея, принцип работы и расчет параметров.	0	2	1, 11, 18, 19, 2, 29, 3, 5, 6, 7	
26. Труба Кеплера, принцип работы и расчет параметров. Коллективная линза. Окуляры и линзовые объективы телескопических систем.	2	2	1, 12, 29	студенты изучают принцип работы микроскопа
27. Зеркальные и зеркально-линзовые объективы телескопических систем. Линзовая и призмная оборачивающая система.	0	2	1, 11, 12, 16, 18, 27, 9	
28. Особенности различных типов телескопических: геодезические инструменты, перископы, эндоскопы, астрономические телескопы.	0	2	1, 11, 12, 16, 17, 18, 9	
Дидактическая единица: Оптические системы микроскопа				
29. Лупы и сложные микроскопы. Осветительная и визуальная часть микроскопа. Основные характеристики микроскопа. Типы микрообъективов и окуляров	0	2	11, 19, 20, 5, 9	
30. Расчет осветительной части микроскопа. Расчет визуальной части микроскопа. Диафрагмы микроскопа. Разрешающая способность микроскопа.	2	2	17, 21, 22, 25, 5	студенты изучают Тонкие апланаты
31. Микропроекционные системы. Осветительные системы для непрозрачных предметов.	0	2	12, 14, 16, 18, 20, 5, 6, 7	

32. Методы наблюдения в световой спектроскопии: светлого и темного поля, фазового контраста, интерференционного контраста, в поляризационном свете, в люминисцентном свете, в УФ и ИК свете. Классы микроскопов: световые, рентгеновские, электронные, сканирующие зондовые.	0	2	3, 4	
Дидактическая единица: Оценка качества изображения				
33. Дифракционно-ограниченные и геометрически-ограниченные оптические системы. Аберрации третьего порядка: сферическая аберрация, кома, астигматизм, кривизна поля и дисторсия. Допустимые значения остаточных аберраций в оптических системах. Влияние апертуры и формы линзы на аберрации.	0	2	19, 2, 21, 5, 6, 7, 8	
34. Дифракционное ограничение размеров изображения точки. Дифракционная разрешающая способность оптических систем, критерий Рэлея, критерий Штреля. Волновые аберрации. Распределение энергии в изображении. Функции передачи модуляции и фазы, оптическая передаточная функция.	2	2	19, 24, 25, 29	студенты изучают метод расчета параметров менисковых линз
Дидактическая единица: Другие типы оптических приборов				
35. Стереоскопические приборы. Принцип работы стереоскопического зрения. Приборы для записи и отображения стереоскопического изображения. Стереоскопические системы ближнего и дальнего действия.	2	2	17, 21, 22, 25, 28, 5	студенты изучают метод расчёта двухлинзовых склеенных объективов.
36. Спектральные приборы, их основные характеристики и оптические схемы.	0	2	14, 15, 16, 21, 22, 25, 5	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основы геометрической оптики				
1. Геометрическая оптика. Опыты с линзами	2	6	2, 25, 28, 29, 30, 32, 33, 34	Приобретает навыки работы с оптическими телескопическими приборами. Проводит измерение важ-ых для практики характеристик оптических элементов.

2. Измерение фокусных отрезков и фокусных расстояний методом главных плоскостей	2	4	2, 30, 32, 33, 34, 4, 5	Приобретает навыки работы с оптическими телескопическими приборами. Проводит измерение важных для практики характеристик оптических элементов.
Дидактическая единица: Элементы оптических систем				
3. Определение глубины изображаемого пространства фотообъектива	4	4	1, 28, 29, 30, 32, 33	Приобретает навыки работы с оптическими измерительными устройствами.
12. Определение разрешающей способности фотообъектива	4	4	30, 31	Приобретает навыки работы с оптическими измерительными устройствами.
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Аберрации оптических систем				
4. Определение хроматизма оптических систем	2	6	12, 13, 29	Определяет практически важные параметры оптических систем.
5. Определение астигматизма и кривизны поля изображения оптических систем.	2	6	13, 14, 15	Проводит измерение практически важные параметры оптических систем.
11. Определение сферической аберрации методом Гартмана	2	6	10, 14, 17, 18, 20, 33, 5	Проводит измерение астигматизма для тонких линз различной формы. Выявляет зависимость астигматизма от оптической силы тонких склеенных и одиночных линз.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основы геометрической оптики				
1. Построение изображения линзами, зеркалами и системами линз	3	4	1, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 2, 23, 25, 29, 3, 30, 32, 33, 34, 4, 6, 9	Использует теорию расчёта кардинальных точек оптических систем в параксиальном приближении для решения конкретных практических задач.
Дидактическая единица: Матричный метод в параксиальной оптике				
2. Расчёт положения кардинальных плоскостей в оптических системах	4	4	1, 11, 12, 2, 3, 6, 9	Использует матричный метод расчёта формирования изображения в сложных оптических системах.
Дидактическая единица: Ограничения световых пучков в оптических системах				
3. Расчёт положения зрачков в оптических системах. Определение угловых полей зрения и виньетирования.	4	4	1, 2, 3, 4	Расчитывается положение входных и выходных зрачков в различных оптических системах графическим, алгебраическим и матричным методами
Дидактическая единица: Аберрации оптических систем				

4. Расчёт хроматизма положения и хроматизма увеличения произвольной оптической системы. Расчёт простых ахроматических систем.	2	2	1, 12, 14, 2, 21, 23, 24, 33, 4, 5, 6, 7, 8	Расчитывается значение хроматизма для тонких линз и плоскопараллельных пластинок из различных материалов. Определяются параметры линз для ахроматизации двухлинзового склеенного объектива
Дидактическая единица: Энергетика оптических систем				
5. Определение фотометрических характеристик оптических систем	2	4	1, 2, 28, 33, 4, 5, 6, 7, 8	Решаются задачи на определение энергетических характеристик оптических систем
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Проекционные оптические системы				
6. Расчет осветительных систем	2	2	1, 2, 33, 4, 5, 6, 7, 8	Используется метод расчёта асферических линз.
7. Расчёт проекционных систем	2	4	1, 11, 12, 13, 18, 19, 2, 26, 29, 3	Используется матричный метод расчёта оптических систем. Анализируются экстремальные значения апертурных и полевых углов.
Дидактическая единица: Телескопические оптические системы				
8. Расчёт телескопических систем	2	4	12, 18, 23, 9	Используется матричный метод расчёта катадиоптрических систем.
Дидактическая единица: Оптические системы микроскопа				
9. Расчёт микроскопов	0	4	1, 18, 19, 2, 23	Используются матричные методы расчёта преобразования гауссовых пучков оптическими системами.
Дидактическая единица: Оценка качества изображения				
10. Оценка качества изображения в системах различного типа	0	4	18, 22, 23, 25, 28, 30, 32, 34, 7, 8	Используются методы расчёта склеенных объективов, разработанные Слюсаревым. Результаты расчёта сравниваются с характеристиками известных склеенных объективов, производимых серийно.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 13, 14, 2, 3	12	0
Расчет оптической системы в соответствии с выбранным вариантом : Суханов И. И. Основы оптики. Теория оптического изображения : учебное пособие / И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 107, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730				
2	Подготовка к занятиям	1, 15, 2, 3, 4	41	0

Нахождение информации по темам, предстоящих лабораторных работ, повторение изученного материала.: Суханов И. И. Основы оптики. Теория оптического изображения : учебное пособие / И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 107, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	1, 11, 2, 25, 3, 4, 5, 7, 9	10	7
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
Семестр: 7				
1	Курсовая работа	12, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 33	30	0
Габаритный, энергетический и абберационный расчеты сложных оптических систем. : Суханов И. И. Основы оптики. Теория оптического изображения : учебное пособие / И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 107, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 13, 21, 23, 3, 5, 8	28	0
Нахождение информации по темам, предстоящих лабораторных работ, повторение изученного материала: Нюшков Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. [В 2 ч.]. Ч. 1 : учебное пособие / Б. Н. Нюшков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 53, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/nyushkov.pdf				
3	Подготовка к аттестации	1, 12, 2, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 4, 6, 7, 8, 9	5	7
: Суханов И. И. Основы оптики. Теория оптического изображения : учебное пособие / И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 107, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730				

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
Контроль	ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.1;
Формируемые умения: у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оплотехники для их исследования на базе стандартных пакетов		
Краткое описание применения: студенты обсуждают полученную информацию		

2	Лекция в форме дискуссии	ПК.1;
Формируемые умения: у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оптотехники для их исследования на базе стандартных пакетов		
Краткое описание применения: студенты дискутируют по прослушанной лекции		

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: 6		
<i>Лекция:</i>	2	5
<i>Лабораторная:</i>	8	15
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	0	40
Семестр: 7		
<i>Лекция:</i>	2	5
<i>Лабораторная:</i>	8	15
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Курсовая работа:</i>	0	20
<i>Экзамен:</i>	0	40

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Защита КП/КР	Экзамен
ОПК.6	у1. уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по поставленной задаче исследования в области оптотехники	+		+
ПК.1	у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оптотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	+	+	+
ПК.2	у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	+		+
ПК.4	у1. уметь проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку оптических, оптико-электронных приборов и систем		+	
ПК.5	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	+	+	+

ПК.9	31. знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	+	+	+
-------------	--	---	---	---

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.
3. 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.
4. Бычков Р. М. Беседы о геометрической оптике : учебное пособие / Р. М. Бычков, Ю. В. Чугуй. - Новосибирск, 2011

Дополнительная литература

1. Чуриловский В. Н. Теория оптических приборов : учебного пособия для втузов / В. Н. Чуриловский. - М., 1966. - 563, [1] с. : ил., схемы
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.
4. Апенко М. И. Задачник по прикладной оптике : [учебное пособие для вузов по направлению "Оптехника"] / М. И. Апенко, Л. А. Запрягаева, И. С. Свешникова. - М., 2003. - 590, [1] с. : ил., табл.
5. Турыгин И. А. Прикладная оптика : геометрическая оптика и методы расчета оптических схем : учебное пособие / И. А. Турыгин. - М., 1965. - 362, [1] с. : ил., табл.
6. Справочник конструктора оптико-механических приборов / под общ. ред. В. А. Панова; [В.А. Панов и др.]. - Л., 1980. - 742 с. : ил., схемы
7. Слюсарев Г. Г. Расчет оптических систем. - Л., 1975. - 638, [1] с.
8. Апенко М. И. Прикладная оптика / М. И. Апенко, А. С. Дубовик. - М., 1982. - 351, [1] с. : ил., табл.

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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Молотков Н. Я. Учебные эксперименты по волновой оптике. СВЧ демонстрации : [учебное пособие] / Н. Я. Молотков. - Долгопрудный, 2011. - 346, [1] с. : ил.
2. Суханов И. И. Основы оптики. Теория оптического изображения : учебное пособие / И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 107, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730
3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
4. 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 Специализированное программное обеспечение

1 Mozilla Firefox

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Оптический рефлектометр ТОПАЗ	для проведения лабораторных работ
2	ЛАЗЕР ЛГ-38 газовый	для проведения лабораторных работ
3	ЛАЗЕР ЛГ-38 газовый	для проведения лабораторных работ
4	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-99	для проведения лабораторных работ

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

Прикладная оптика

Образовательная программа: 12.03.02 Опотехника, профиль: Оптические информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Прикладная оптика 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)
ОПК.6 способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	у1. уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по поставленной задаче исследования в области оплотехники	Апертурные диафрагмы, входные и выходные зрачки, определение положения и размеров входных и выходных зрачков. Главные и апертурные лучи оптических пучков и их прохождение через оптическую систему. Числовая и угловая апертура. Измерение фокусных отрезков и фокусных расстояний методом главных плоскостей Матричный метода в параксиальной оптике. Матрицы перемещения и преломления. Матрица для толстой и тонкой линзы. Нахождение кардинальных плоскостей через матрицу. Пример для толстой линзы. Свойства матрицы для сопряженных плоскостей. Замена системы из двух тонких линз эквивалентом. Определение глубины изображаемого пространства фотообъектива Определение фотометрических характеристик оптических систем Расчет осветительных систем Хроматические aberrации: хроматизм положения и увеличения. Дисперсия оптических материалов. Ахроматы и апохроматы. Хроматизм положения для одиночной тонкой линзы. Ахроматический тонкий двухлинзовый склеенный объектив, линза Долонда. Ахроматический клин. Хроматизм увеличения.	РГЗ, разделы 1,3	Экзамен, вопросы 1-10
ПК.1/НИ способность к математическому моделированию процессов и объектов оплотехники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оплотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	Диафрагмы, ограничивающие поле зрения: виньетирующие и полевые. Входные и выходные люки. Действующее отверстие входного зрачка, коэффициенты геометрического и линейного виньетирования. Линейное и угловое поле. Угол поля зрения в пространстве предметов и изображений. Определение апертурных и полевых диафрагм, входных и выходных зрачков и люков в сложной оптической системе. Кинопроекторы. Современные проекционные системы: LCD и DLP проекторы, принцип работы и сравнение характеристик. Лазерные и голографические проекционные системы. Типы проекционных систем и их основные характеристики. Эпикопическая и диаскопическая проекционные системы. Алгоритм габаритного расчета проекционных	Курсовая работа РГЗ, разделы 2	Экзамен, вопросы 11-18

		систем. Аберрации бесконечно тонких линз. Продольная, поперечная, волновая и угловая аберрации. Сложение аберраций. Аберрации широких пучков: сферическая аберрация и кома. Сферическая аберрация: продольная и поперечная, каустическая поверхностью, формула для тонкой линзы. Аплантические системы и точки. Условие синусов Аббе. Иммерсионный объектив. Аплантический мениск. Апертурные диафрагмы, входные и выходные зрачки, определение положения и размеров входных и выходных зрачков. Главные и апертурные лучи оптических пучков и их прохождение через оптическую систему. Числовая и угловая апертура. Асферические оптические поверхности. Уравнения поверхности, классификация, способы изготовления. Уравнение асферической отражающей поверхности для устранения сферической аберрации. Геометрическая оптика. Опыты с линзами Глаз и его строение. Общие характеристики зрительного аппарата человека. Оптическая схема глаза человека. Нарушение нормального зрения. Дифракционное ограничение размеров изображения точки. Дифракционная разрешающая способность оптических систем, критерий Рэлея, критерий Штреля. Волновые аберрации. Распределение энергии в изображении. Функции передачи модуляции и фазы, оптическая передаточная функция. Дифракционно-ограниченные и геометрически-ограниченные оптические системы. Аберрации третьего порядка: сферическая аберрация, кома, астигматизм, кривизна поля и дисторсия. Допустимые значения остаточных аберраций в оптических системах. Влияние апертуры и формы линзы на аберрации. Дифракционные оптические элементы. Дифракционная решетка: амплитудная и фазовая, дифракционная эффективность решеток с разным профилем. Зонная пластинка и дифракционная линза: дифракционная эффективность, радиусы окружностей, положение фокусов. Хроматизм положения зонной пластинки. Ахроматизация с помощью зонных пластинок. Дифракционно-рефракционные интраокулярные линзы: бифокальные и трифокальные. Аксиконы - оптический элемент и дифракционно-оптический. Фокусаторы лазерных пучков. Зеркальные и зеркально-линзовые объективы телескопических систем. Линзовая и призмная оборачивающая система. Измерение фокусных отрезков и фокусных расстояний методом главных плоскостей Лупы и сложные	
--	--	---	--

		микроскопы. Осветительная и визуальная часть микроскопа. Основные характеристики микроскопа. Типы микрообъективов и окуляров Матрица отражательной сферической поверхности. Оптический резонатор, условие устойчивости резонатора, типы резонаторов. Угловые отражатели, кошачий глаз. Матричный метода в параксиальной оптике. Матрицы перемещения и преломления. Матрица для толстой и тонкой линзы. Нахождение кардинальных плоскостей через матрицу. Пример для толстой линзы. Свойства матрицы для сопряженных плоскостей. Замена системы из двух тонких линз эквивалентом. Микропроеекционные системы. Осветительные системы для непрозрачных предметов. Определение астигматизма и кривизны поля изображения оптических систем. Определение глубины изображаемого пространства фотообъектива Определение и свойства идеальной оптической системы. Кардинальные точки и плоскости идеальной оптической системы: главные и фокальные. Фокусные расстояния и фокальные отрезки. Определение сферической аберрации методом Гартмана Определение фотометрических характеристик оптических систем Определение хроматизма оптических систем Осветительные оптические системы. Проекторы и конденсоры, их основные характеристики и оптические схемы. Освещенность изображения, образованного оптической системой. Потери света в оптических системах. Основные понятия и законы геометрической оптики. Правила знаков для отрезков и углов. Основные формулы для сопряженных точек и отрезков - формулы Ньютона, Гаусса, тангесов Лагранжа-Гельмгольца. Увеличения оптической системы: линейное, угловое, продольное, их связь. Узловые точки и плоскости. Расчет системы из N компонентов Основные характеристики телескопических систем. Простые зрительные трубы. Труба Галилея, принцип работы и расчет параметров. Особенности различных типов телескопических: геодезические инструменты, перископы, эндоскопы, астрономические телескопы. Оценка качества изображения в системах различного типа Полевые аберрации: астигматизм, кривизна изображения и дисторсия. Меридиональная и саггитальная плоскости пучка. Мера астигматизма. Поверхности меридионального, саггитального и наилучшего изображения. Анастигматы. Условие Петцваля. Объектив Петцваля.	
--	--	--	--

		Ортокоскопические системы. Построение изображений положительной и отрицательной линзами. Типы линз. Построение изображения линзами, зеркалами и системами линз Призмы и плоскопараллельные пластинки Распространение света через линзоподобные среды с параболическим законом изменения показателя преломления. Матрица преобразования градиентной параболической средой. Расчет осветительной части микроскопа. Расчет визуальной части микроскопа. Диафрагмы микроскопа. Разрешающая способность микроскопа. Расчет осветительных систем Расчет микроскопов Расчет положения зрачков в оптических системах. Определение угловых полей зрения и виньетирования. Расчет положения кардинальных плоскостей в оптических системах Расчет проекционных систем Расчет телескопических систем Расчет хроматизма положения и хроматизма увеличения произвольной оптической системы. Расчет простых ахроматических систем. Роль диафрагм в передаче трехмерного изображения. Плоскости наведения и резкого изображения. Перспектива изображения. Влияние положения апертурной диафрагмы на перспективу изображения. Энтоцентрическая, телецентрическая и гиперцентрическая перспектива. Влияние апертурной диафрагмы на точность линейных измерений. Спектральные приборы, их основные характеристики и оптические схемы. Стереоскопические приборы. Принцип работы стереоскопического зрения. Приборы для записи и отображения стереоскопического изображения. Стереоскопические системы ближнего и дальнего действия. Типы оптических систем, основные ее компоненты: объективы, окуляры, источники и приемники света Труба Кеплера, принцип работы и расчет параметров. Коллективная линза. Окуляры и линзовые объективы телескопических систем. Хроматические aberrации: хроматизм положения и увеличения. Дисперсия оптических материалов. Ахроматы и апохроматы. Хроматизм положения для одиночной тонкой линзы. Ахроматический тонкий двухлинзовый склеенный объектив, линза Долонда. Ахроматический клин. Хроматизм увеличения. Энергетические и фотометрические характеристики оптических систем.		
ПК.2/НИ способность к проведению экспериментальных измерений оптических,	у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических	Геометрическая оптика. Опыты с линзами Глаз и его строение. Общие характеристики зрительного аппарата человека. Оптическая схема глаза человека. Нарушение нормального зрения. Измерение фокусных отрезков	РГЗ, разделы 3	Экзамен, вопросы 19-24

фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	величин и исследования объектов по заданной методике	и фокусных расстояний методом главных плоскостей Матрица отражательной сферической поверхности. Оптический резонатор, условие устойчивости резонатора, типы резонаторов. Угловые отражатели, кошачий глаз. Определение глубины изображаемого пространства фотообъектива Определение хроматизма оптических систем Оценка качества изображения в системах различного типа Построение изображений положительной и отрицательной линзами. Типы линз. Построение изображения линзами, зеркалами и системами линз		
ПК.4/НИ способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке оптических, оптико-электронных приборов и систем	у1. уметь проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку оптических, оптико-электронных приборов и систем	Определение разрешающей способности фотообъектива	Курсовая работа, разделы 1	
ПК.5/ПК способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлов на схмотехническом и элементном уровнях	Геометрическая оптика. Опыты с линзами Измерение фокусных отрезков и фокусных расстояний методом главных плоскостей Определение глубины изображаемого пространства фотообъектива Оценка качества изображения в системах различного типа Построение изображения линзами, зеркалами и системами линз	Курсовая работа РГЗ, разделы 1	Экзамен, вопросы 25-28
ПК.9/ПТ способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	з1. знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	Геометрическая оптика. Опыты с линзами Измерение фокусных отрезков и фокусных расстояний методом главных плоскостей Оценка качества изображения в системах различного типа Построение изображения линзами, зеркалами и системами линз	Курсовая работа РГЗ, разделы 3	Экзамен, вопросы 1-5

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, ПК.4/НИ, ПК.5/ПК, ПК.9/ПТ.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой

работы.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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 ОПК.6, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, ПК.4/НИ, ПК.5/ПК, ПК.9/ПТ, 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 экзамена

по дисциплине «Прикладная оптика», 6 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 «Прикладная оптика»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, 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, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, 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, не допускает ошибок при решении задачи, 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, 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 «Прикладная оптика»

1. Основные понятия геометрической оптики. Параксиальное приближение.
2. Правило знаков для отрезков и углов. Определение и свойства идеальной оптической системы.
3. Кардинальные точки и плоскости идеальной оптической системы: главные и фокальные. Фокусные расстояния и фокальные отрезки. Основные типы линз.
4. Построение изображений положительной и отрицательной линзами.
5. Основные формулы для сопряженных точек и отрезков - формулы Ньютона, Гаусса, тангенсов Лагранжа-Гельмгольца.
6. Увеличения оптической системы: линейное, угловое, продольное, их связь.
7. Матричный метод в параксиальной оптике. Матрицы перемещения и преломления.
8. Матричный метод в параксиальной оптике. Нахождение матрицы для толстой и тонкой линзы.
9. Матричный метод в параксиальной оптике. Нахождение кардинальных плоскостей через матрицу оптической системы.
10. Матричный метод в параксиальной оптике. Свойства матрицы оптической системы для сопряженных плоскостей
11. Матрица отражательной сферической поверхности. Оптический резонатор, условие устойчивости резонатора, типы резонаторов
12. Ограничение световых пучков в оптических системах. Апертурные диафрагмы, входные и выходные зрачки, определение положения и размеров входных и выходных зрачков. Главные и апертурные лучи оптических пучков и их прохождение через оптическую систему. Числовая и угловая апертура.
13. Диафрагмы, ограничивающие поле зрения: виньетирующие и полевые. Входные и выходные люки. Действующее отверстие входного зрачка, коэффициенты геометрического и линейного виньетирования. Линейное и угловое поле. Угол поля зрения в пространстве предметов и изображений.
14. Ограничение световых пучков в оптических системах. Определение апертурных и полевых диафрагм, входных и выходных зрачков и люков в сложной оптической системе.
15. Роль диафрагм в передаче трехмерного изображения. Плоскости наведения и резкого изображения. Перспектива изображения. Влияние положения апертурной диафрагмы на перспективу изображения. Энтоцентрическая, телецентрическая и гиперцентрическая перспектива.

16. Фотообъективы и их характеристики: фокусное расстояние, относительное отверстие, поле, разрешающая способность. Глубина изображаемого пространства, глубина резкости.
17. Основные виды aberrаций оптических систем. Сложение aberrаций. Волновые aberrации.
18. Хроматические aberrации. Ахроматы и апохроматы. Хроматизм положения для одиночной тонкой линзы.
19. Хроматические aberrации. Ахроматический тонкий двухлинзовый склеенный объектив, линза Долонда. Ахроматический клин.
20. Дифракционные оптические элементы, их основные виды.
21. Хроматизм положения зонной пластинки. Ахроматизация с помощью зонных пластинок. Дифракционно-рефракционные интраокулярные линзы: бифокальные и трифокальные.
22. Aberrации широких пучков: сферическая aberrация и кома. Сферическая aberrация: продольная и поперечная, каустическая поверхность, формула для тонкой линзы.
23. Аплантические системы и точки. Условие синусов Аббе. Иммерсионный объектив. Аплантический мениск.
24. Астигматизм и кривизна изображения. Меридиональная и саггитальная плоскости пучка. Мера астигматизма. Поверхности меридионального, саггитального и наилучшего изображения. Анастигматы. Условие Петцваля. Объектив Петцваля.
25. Дисторсия. Ортоскопические системы.
26. Энергетические и фотометрические характеристики оптических систем. Основные величины.
27. Освещенность изображения, образованного оптической системой. Потери света в оптических системах.
28. Глаз как оптический инструмент. Лупа и ее видимое увеличение

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Прикладная оптика», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать двухкомпонентную оптическую систему с использованием матричного метода.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны вычислить матрицу составных частей системы и общую матрицу, найти положение и размер входного и выходного зрачков, изобразить систему графически.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. расчет матриц системы
2. вычисление входных и выходных зрачков
3. графическое изображение оптической системы в масштабе

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 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 15 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 20 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Различные варианты заданий соответствуют различным оптическим параметрам исходной системы.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Прикладная оптика», 7 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 «Прикладная оптика»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, 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, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, 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, не допускает ошибок при решении задачи, 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, 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 «Прикладная оптика»

1. Асферические оптические поверхности. Уравнения поверхности, классификация, способы изготовления. Вывод уравнения асферической отражающей поверхности для устранения сферической аберрации.
2. Осветительные оптические системы. Проекторы и конденсоры, их основные характеристики и оптические схемы.
3. Проекционные оптические системы. Эпикопические и диаскопические системы, их основные характеристики и оптические схемы.
4. Современные проекционные системы
5. Телескопические оптические системы. Основные характеристики. Зрительные трубы Галилея и Кеплера. Назначение коллективной линзы.
6. Телескопические оптические системы. Окуляры и объективы телескопических систем, их характеристики и оптические схемы.
7. Астрономические телескопы, их характеристики и оптические схемы.
8. Телескопические системы с оборачивающей системой. Перископ. Зрительные трубы переменного увеличения.
9. Микроскопы. Простые и сложные, их основные характеристики и оптические схемы. Схема освещения по Келеру. Габаритный расчет осветительной части микроскопа.
10. Микроскопы. Назначение и расположение диафрагм в микроскопе (и в осветительной, и в визуальной части). Габаритный расчет визуальной части микроскопа.
11. Разрешающая способность микроскопа, полезное увеличение. Микропроекционные системы. Осветительные устройства для непрозрачных предметов.
12. Методы наблюдения в световой микроскопии. Основные классы микроскопов, их разрешающая способность и принцип действия.
13. Спектральные приборы, их основные характеристики и оптические схемы.
14. Оценка качества изображения оптических систем. Дифракционно-ограниченные и геометрически ограниченные системы. Аберрации 3го порядка
15. Способы исправления аберраций в оптических системах. Допустимые остаточные аберрации.
16. Дифракционное ограничение размеров точки изображения. Критерии Рэлея и Штреля. Волновые аберрации, OPD. Функция рассеяния точки. Функция передачи модуляции.
17. Стереоскопические приборы. Понятие стереоскопического зрения. Стереоскопические приборы дальнего и ближнего действия. Стереоскопическое кино и фотография.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Прикладная оптика», 7 семестр

1. Методика оценки.

Задание для работ:

1. Исходя из заданных характеристик оптической системы рассчитать характеристики составляющих ее компонентов (объективов, окуляров, конденсоров и т.п.).
2. По полученным данным подобрать компоненты, используя каталоги оптических систем. При отсутствии подходящих компонентов рассчитать их самостоятельно (к примеру, конденсор на минимум сферической аберрации).
3. Составить оптическую систему установки и определить расстояния между компонентами.
4. Определить аберрации оптической системы или ее отдельных компонентов.

Структура:

1. Введение (назначение, основные характеристики, особенности применения оптических систем данного типа)
2. Подробный габаритный расчет оптической схемы (вычисление оптических характеристик компонентов системы), подбор готовых компонентов из каталогов и литературы.
3. Компоновка системы и описание разработанной оптической схемы
4. Расчет аберраций элементов системы
5. 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).

1. Расчет диапроекционной оптической системы с линзовой осветительной системой
2. Расчет фотоувеличителя с зеркальной осветительной системой
3. Расчет телескопической системы с линзовой оборачивающей системой
4. Расчет призмленного монокуляра
5. Расчет перископической призмленной трубы
6. Расчет двухзеркального телескопического объектива Кассегрена
7. Расчет визуальной части микроскопа