

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА

Направление/специальность подготовки	12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптоинформационные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	68	34	34	0	40	0	0	40	диф. зач.
4	7	3	108	68	34	34	0	40	0	0	40	экз.
ВСЕГО		6	216	136	68	68	0	80	0	0	80	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Коняев Максим Анатольевич, д.т.н., профессор

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Файда Янина Витальевна, ассистент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Бореjšо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Бореjšо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.1 — способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
ПСК-2.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.1

знания:

на уровне представлений:

- основных свойств световых полей;
- основных понятий и законов геометрической оптики, пределы применимости геометрической оптики;
- основных положений и элементов теории идеальных оптических элементов и систем;
- характеристик реальных оптических элементов и систем;
- общих понятий об аберрациях оптических систем, о структуре оптического изображения и о критериях качества оптического изображения;
- правила устройства и безопасности ведения работ на электроустановках, методы и способы ведения работ при наладке, настройке, юстировке и опытной проверке отдельных видов

оптических,

оптико-электронных и лазерных приборов и систем в лабораторных условиях и на объектах;

на уровне понимания:

- принципы описания световых полей и волн, способы их описания и их характеристики;
- принципы распространения лучей через оптическую систему;
- принципы и формы представления аберраций;
- основы формирования оптического изображения и его структуры;;

умения:

теоретические:

- анализ характеристик оптической системы, построение и применение математических моделей описания оптических систем;
- формулирование требований к устройству и качеству изображения оптических систем;

практические:

- владение типовым алгоритмом проектирования оптики;;

навыки:

использование способов и средств для решения задач по оценке величин аберраций и на этой основе оценка качества изображения, создаваемого оптической системой..

ПСК-2.3

знания:

на уровне представлений:

- энергетических и световых единиц и соотношений между ними;
- законов прохождения света через границу раздела двух сред;
- основных понятий и законов геометрической оптики, пределы применимости геометрической оптики;
- основных оптических материалов и их оптических характеристик;
- основных положений и элементов теории идеальных оптических элементов и систем;
- характеристик реальных оптических элементов и систем;

на уровне воспроизведения:

- методик оценки аберраций оптических систем;
- методик оценки качества оптического изображения;
- методик оформления графических чертежей оптических элементов и систем;

на уровне понимания:

- принципы распространения лучей через оптическую систему;
- принципы и формы представления аберраций;
- основы формирования оптического изображения и его структуры;;

умения:

владение методами матричной теории Гауссовой оптики;

- анализ характеристик оптической системы, построение и применение математических моделей описания оптических систем;
- проведение аберрационного расчета и по результатам оценка качества оптической системы;

- формулирование требований к устройству и качеству изображения оптических систем;
практические:

- расчетов основных параметров оптических систем;
- владение методами габаритного расчёта оптических систем;
- владение типовым алгоритмом проектирования оптики;
- владение основами синтеза оптических систем, элементов, деталей и узлов;;

навыки:

пользования типовыми программными продуктами для решения задач по оптическим системам..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ОСНОВЫ ОПТИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА, ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.1 — Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2.1	ПСК-2.3
3	6	Раздел 1. Введение. 1.1. Прикладная оптика как совокупность нескольких наук. 1.2. Оптическая система - основной компонент оптического прибора. Цели, задачи, методы и этапы проектирования оптических схем.	4	2	2	0	2	0	10
3	6	Раздел 2. Оптические системы. Основные положения. 2.1 Этапы проектирования опто-механических систем. Критерии качества приборов. 2.2 Оптическая система - основной компонент оптического прибора. Краткий обзор законов геометрической оптики. 2.3 Понятие об идеальной оптической системе. Кардинальные элементы оптических систем. Построение и расчет хода лучей через идеальную оптическую систему.	30	19	10	9	11	15	10
3	6	Раздел 3. Характеристики оптических систем. 3.1 Параксиальные характеристики, ограничения пучков лучей в оптических системах: апертуры и диафрагмы. 3.2 Характеристики качества изображения: функции рассеяния (точки, линии), оптическая передаточная функция, разрешающая способность. Число Штреля. 3.3 Дифракционно - ограниченные и абберационно - ограниченные оптические системы.	42	26	12	14	16	15	10
3	6	Раздел 4. Абберации оптических систем. 4.1 Понятие идеального волнового фронта. Искажение волновой поверхности. Волновые абберации. Представление волновых абберации в виде полиномов. 4.2 Геометрические абберации. Графическое представление величины аббераций. 4.3 Основные абберации оптических систем. Сферическая, кома, астигматизм, кривизна поля. 4.4 Хроматические абберации. Ахроматические системы.	32	21	10	11	11	20	20
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	50	50
4	7	Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности. 1.1 Оптические материалы. Оптические стекла и кристаллы, оптические ситаллы. Основные параметры. Выбор материала для оптического элемента. 1.2 Явление интерференции. Подложки и покрытия оптических деталей. 1.3 Оптические поверхности. Плоские поверхности, сферические поверхности, несферические поверхности.	19	10	10	0	9	15	10
4	7	Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали. 2.1 Оптические детали. Линзы. Способы закрепления линз в оправках 2.2 Оптические детали. Зеркала. Способы закрепления зеркал 2.3 Оптические детали. Плоскопараллельная пластина, клинья. Методы крепления. 2.4 Оптические детали. Оптические призмы. Методы крепления. 2.5 Поляризационная оптика. Призмы, пластины. Методы крепления. 2.6 Дифракционные элементы. Дисперсионные призмы. Дифракционные решетки. Методы крепления.	39	24	14	10	15	15	10
4	7	Раздел 7. Проектирование оптических систем. 3.1 Оформление графических чертежей оптических элементов и систем. 3.2 Техническое задание на оптическую систему. Результат проектирования. 3.3 Типовой алгоритм проектирования оптики. Задачи синтеза, анализа и оптимизации.	50	34	10	24	16	20	30
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	50	50
Всего по дисциплине			216	136	68	68	80	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Оптические системы. Основные положения.	Расчет хода лучей через идеальную оптическую систему (один, два и 3 компонента)	3
2		Расчет и построение пучков лучей в ОС в параксиальной оптике	3
3		Расчет перехода от бесконечно тонких линз к линзам конечной толщины	3
4	Раздел 3. Характеристики оптических систем.	Исследование прохождения лучей через оптические среды, различные оптические элементы. Ограничение пучков лучей в ОС	3
5		Расчет оптических осветительных	3
6		Расчет оптических систем: ОС для уменьшения угла расходимости, ОС для фокусировки лазерного излучения. Согласование пучка лазера с последующей ОС	3
7		Проектирование в мат.пакете (Zemax) однолинзовой и п-линзовой ОС	5
8	Раздел 4. Абберации	Габаритный расчет и абберационный анализ линзовых и	5

	оптических систем.	зеркальных систем	
9		Аберрационный анализ на примере сложной ОС и коррекция аберраций	6
Всего за 6 семестр			34
10	Раздел 6. Элементная база оптики.	Фотографические и другие объективы. Основные характеристики. Разрешающая способность	5
11	Оптические детали.	Отражательные призмы, поляризационная оптика	5
12	Раздел 7. Проектирование оптических систем.	Оптические системы для преобразования лазерных пучков	5
13		Исследование качества изображения оптической системы. Численное моделирование	5
14		Изучение способов трассировки излучения через оптические системы	5
15		Построение оптических схем многокомпонентных систем	5
16		Разработка технической документации на оптические элементы и системы	4
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
2	Раздел 2. Оптические системы. Основные положения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	5
3		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	6
4	Раздел 3. Характеристики оптических систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	5
5		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	11
6	Раздел 4. Аберрации оптических систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	5
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	6
Всего за 6 семестр			40
8	Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	9
9	Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	7
10		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	8
11	Раздел 7. Проектирование оптических систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	6
12		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10
Всего за 7 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	Тест	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ДР	Тест, диф. зач.
7						ДР				ДР						ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. С. Ландсберг. . Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 19 экз.
2. Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. . Прикладная оптика. СПб.: Лань, 2007, 25 экз.
3. Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики. СПб.: Лань, 2013, 19 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Л. В. Ключникова, В. В. Ключников. . Проектирование оптико-механических приборов. СПб.: Политехника, 1995, 2 экз.
2. М. М. Русинов. . Техническая оптика. М.: Либроком, 2011, 1 экз.
3. Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика. М.: Машиностроение, 1984, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://www.urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Компьютерный комплект;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Проектор.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

ПСК-2.3 способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обобщением основных законов и зависимостей геометрической, физической и физиологической оптики. В данном курсе, при изучении основ расчета и проектирования оптических элементов для лазерных комплексов, оптическая система рассматривается как опто-механическое устройство. Приводятся основные закономерности анализа и проектирования оптических систем и механических узлов, определяющих эффективность оптомеханического прибора.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**80 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 80 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (введение) С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (введение) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (введение)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Оптические системы. Основные положения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. . Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (6,18) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (1,2)	5
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (12)	6
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Характеристики оптических систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. . Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (8) Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5, 6)	5
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (3)	11
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Аберрации оптических систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. . Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (9)	5
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		6
Итого по разделу 4		11
Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности.		
Изучение предусмотренных программой	Н. П. Заказнов. . Прикладная	9

дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (4) М. М. Русинов. . Техническая оптика: М.: Либроком, 2011 (все) Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. . Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (10) Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5)	
Итого по разделу 5		9
Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (4) Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. . Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (10)	7
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Заказнов. . Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (10)	8
Итого по разделу 6		15
Раздел 7. Проектирование оптических систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Л. В. Ключникова, В. В. Ключников. . Проектирование оптико-механических приборов: СПб.: Политехника, 1995 (1-8)	6
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		10
Итого по разделу 7		16

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Контроль усвоения лекционного материала студентов производится в автоматическом режиме средствами ЭИОС Moodle

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ. Защита ЛР предусматривает обсуждение результатов выполнения задания, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Отчет по ЛР

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной или рукописной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик.

Экзамен

Итоговый контроль по результатам второго учебного семестра по дисциплине проходит в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, которые успешно выполнили и защитили все лабораторные работы. Экзамен проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответ на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и законов оптики.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент показывает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и законов. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного

содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине по результатам первого учебного семестра проходит в форме дифференцированного зачета. Допуск к зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Зачет включает в себя ответ на два теоретических вопроса.

Оценка «зачтено-отлично» выставляется при развернутых и точных ответах на 2 теоретических вопроса. Оценка «зачтено-хорошо» выставляется при точном и полном ответе на 1-ый теоретический вопрос, и неточном ответе на 2-ой теоретический вопрос. Оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется либо при правильном ответе на один теоретический вопрос. Оценка «не зачтено» выставляется при неправильных ответах на теоретические вопросы.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2.1	ПСК-2.3	
3	6	Раздел 1. Введение.	4	2	2	0	2	0	10	Тест
3	6	Раздел 2. Оптические системы. Основные положения.	30	19	10	9	11	15	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	6	Раздел 3. Характеристики оптических систем.	42	26	12	14	16	15	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	6	Раздел 4. Аберрации оптических систем.	32	21	10	11	11	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	50	50	
4	7	Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности.	19	10	10	0	9	15	10	Тест
4	7	Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали.	39	24	14	10	15	15	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
4	7	Раздел 7. Проектирование оптических систем.	50	34	10	24	16	20	30	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	50	50	
Всего по дисциплине			216	136	68	68	80	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Входят ли сведения из физиологической оптики в прикладную оптику
- a) Да, т.к. изучает взаимодействие излучения с глазом и особенности зрения человека.
 - b) Да, т.к. изучает эргономику оптических приборов и особенности строения рук человека.
 - c) Да, т.к. изучает интерференцию, дифракцию света в оптических системах
 - d) Возможно, т.к. тоже является оптической наукой.
- № 2 Применимо ли правило знаков к геометрическим параметрам поверхности оптического элемента?
- a) Нет, оно применяется только к объектам.
 - b) Нет, оно применяется только к изображениям
 - c) Да, применимо.
 - d) Да, но только для сферических элементов
- № 3 Условие параксиальности позволяет:
- a) $\sin(X) \sim X$, $\cos(X) \sim X$, $\operatorname{tg}(X) \sim X$
 - b) $\sin(X) \sim X$, $\cos(X) \sim 0$, $\operatorname{tg}(X) \sim X$
 - c) $\sin(X) \sim X$, $\cos(X) > 1$, $\operatorname{tg}(X) \sim X$
 - d) $\sin(X) \sim X$, $\cos(X) \sim 1$, $\operatorname{tg}(X) \sim X$
- № 4 Луч, вышедший из точки, расположенной на оптической оси, проходит через многолинзовую систему, где расположена плоскость изображения?
- a) В точке пересечения этого луча с оптической осью в пространстве изображений.
 - b) В точке заднего фокуса.
 - c) На расстоянии заднего фокального отрезка.
 - d) В бесконечности.
- № 5 Какой функцией описывается распределение интенсивности изображения точки?
- a) Оптической передаточной функцией
 - b) Фазовой передаточной функцией
 - c) Функцией интенсивности фазы
 - d) Функцией рассеяния точки
- № 6 Какая размерность частоты среза?
- a) 1/с
 - b) Гц
 - c) пар. лин/мм
 - d) м/с
- № 7 Может ли функция МПФ принимать отрицательные значения?

- a) Да, но только в идеальных системах
b) Нет, в любых системах
c) Она равна нулю
d) Да
- № 8 Какое максимальное значение может принимать параметр H ?
a) определяется диаметром
b) 1
c) 2
d) четверть длины волны
- № 9 По какому уровню интенсивности в продольном направлении определяется глубина фокуса?
a) 0.5
b) 1
c) 0.8
d) 0.7
- № 10 Кома - это абберрация:
a) осевая абберрация 3 –го порядка
b) внеосевая абберрация 3 – го порядка
c) осевая абберрация 1 – го порядка
d) осевая абберрация 4 го порядка
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Закон Снелиуса определяет...
№ 2 Угол между плоской поверхностью пластины и падающем лучом составляет 83 градуса, возможно ли применение параксиального приближения для этого луча?
№ 3 Инвариант Лагранжа это
№ 4 Полевая диафрагма ограничивает
№ 5 Оптическая ось системы это
№ 6 Волновые абберрации характеризуют.....
№ 7 Полиномы Цернике используются для....
№ 8 Число Штреля это
№ 9 Система состоит из идеальной параксиальной линзы и двух элементов, имеющих Sh 0.8 и 0.5. Какой Sh имеет вся система
№ 10 В каких осях строится график геометрических аббераций?
- ПСК-2.3**
- Вопросы открытого типа:*
- № 1 На каком этапе разработки оптической системы используется геометрическая оптика?
a) На этапе выбора покрытий оптических деталей.
b) На этапе абберационного анализа оптической схемы.
c) На этапе габаритного расчета оптической схемы.
d) На этапе определения допусков на оптические узлы.
- № 2 На каком этапе проектирования производится габаритный расчет системы?
a) На этапе технического проектирования.

- б) На этапе эскизного проектирования.
- с) На промежуточном этапе до подготовки производства.
- д) В ходе итерационной корректировки технического проекта.
- № 3 В чем особенность цикла проектирования оптической схемы?
- а) Однозначная линейность проектирования
- б) Итерационное проектирование
- с) Независимость от исходных данных
- д) Возможность изменения исходных данных
- № 4 Определяется ли количество оптических элементов при габаритном расчете?
- а) Да, всегда
- б) Да, если это прописано в техническом задании
- с) Нет, оно определяется на стадии абберационного расчета
- д) Нет, так как это значение вариативно
- № 5 Вам необходимо уменьшить освещенность на приемнике в лидаре, что необходимо сделать в проекционной системе?
- а) Переместить полевую диафрагму ближе к фокусу системы.
- б) Уменьшить размер апертурной диафрагмы.
- с) Совместить входной зрачок с выходным.
- д) Увеличить размер апертурной диафрагмы.
- № 6 Каким способом можно полностью компенсировать сферическую абберацию?
- а) Применением зеркальных поверхностей
- б) Использованием асферических поверхностей
- с) Применением просветляющих покрытий
- д) Увеличением диаметра оптических элементов
- № 7 Сколько отражающих граней имеет призма AP90
- а) 1
- б) 3
- с) 2
- д) Не имеет
- № 8 На каком оптическом явлении основан принцип работы просветляющих покрытий?
- а) Отражении
- б) Преломлении
- с) Интерференции
- д) Дифракции
- № 9 Что такое склеенный ахромат?
- а) Оптический элемент, изготовленный из кристалла с нулевой дисперсией

- b) Оптический элемент с наклеенной на его поверхности без дисперсионной пленкой
- c) Оптический элемент, состоящий из двух элементов, расположенных вплотную к друг другу
- d) Оптический элемент, приклеенный к оправе
- № 10 Какой подход лежит в основе коррекции хроматизма положения?
- a) Совмещение фокуса красного и синего цвета
- b) Совмещение фокуса красного и зеленого цвета
- c) Уменьшение расстояния между главными плоскостями системы
- d) Увеличение фокусного расстояния
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При переходе от бесконечно тонких линз к линзам конечной ширины, необходимо
- № 2 Максимально эффективно корректирует сферическую aberrацию
- № 3 Фокус наилучшей установки находится
- № 4 Наличие дисторсии не приводит к
- № 5 Основное отличие кварцевых стекол от флинт
- № 6 В основе коррекции хроматизма положения в двухлинзовой системе лежит принцип
- № 7 Вторичный спектр это
- № 8 Наиболее эффективный метод коррекции хроматических aberrаций?
- № 9 Крепление линз завальцовкой (закаткой) является
- № 10 Крупногабаритные зеркала требуют специального