


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета
  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 « 31 » 01 2022  
 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Оптотехника
Специализация/профиль/ программа подготовки	Приборы и системы лучевой энергетики
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	5	3	108	68	34	34	0	40	0	0	40	экз.
3	6	4	144	68	34	34	0	76	0	18	58	диф. зач.
ВСЕГО		7	252	136	68	68	0	116	0	18	98	

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 12.03.02 Оптотехника

год набора группы: 2019

Программу составили:

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



Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА  
Петрова Юлия Юрьевна, старший преподаватель



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

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



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо 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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

**ОПК-3** — способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-3**

*знания:*

- на уровне представлений: принципы действия приборов и устройств;
- основных свойств световых полей;
- основных понятий и законов геометрической оптики, пределы применимости геометрической

оптики;

- основных положений и элементов теории идеальных оптических элементов и систем;;

*умения:*

- работать с оборудованием, позволяющим исследовать объекты в различных условиях наблюдения;

- анализ характеристик оптической системы, построение и применение математических моделей описания оптических систем;

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

*навыки:*

- обработки результатов измерений;

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА** является дисциплиной обязательной части блока 1 программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА 4; ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**.

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 проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 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		ОПК-3	
3	5	Раздел 1. Введение. 1.1. Прикладная оптика как совокупность смежных наук. 1.2. Оптическая система - основной компонент оптического прибора. Цели, задачи, методы и этапы проектирования оптических систем.	4	2	2	0	2	5	
3	5	Раздел 2. Оптические системы. Основные положения. 2.1 Этапы проектирования оптико-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	
3	5	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	
3	5	Раздел 4. Абберации оптических систем. 4.1 Понятие идеального волнового фронта. Искажение волновой поверхности. Волновые абберации. Представление волновых аббераций 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	15	
Всего за 5 семестр			108	68	34	34	40	50	
3	6	Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности. 1.1 Оптические материалы. Оптические стекла и кристаллы, оптические сигналы. 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.	26	10	10	0	16	10	
3	6	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, клины, 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.	52	24	14	10	28	20	
3	6	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.	66	34	10	24	32	20	
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	50	
Всего по дисциплине			252	136	68	68	116	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 оптических систем.	Габаритный расчет и абберационный анализ линзовых и зеркальных систем	5

9		Аберрационный анализ на примере сложной ОС и коррекция аберраций	6
Всего за 5 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.	Изучение способов трассировки излучения через оптические системы.	5
13		Построение оптических схем многокомпонентных систем.	5
14		Разработка технической документации на оптические элементы и системы.	4
15		Оптические системы для преобразования лазерных пучков.	5
16		Исследование качества изображения оптической системы.	5
		Численное моделирование.	
Всего за 6 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 5 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	16
9	Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	10
10		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	18
11	Раздел 7. Проектирование оптических систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	10
12		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	22
Всего за 6 семестр			76

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ задания на работу. Составление плана. Подбор и изучение литературных источников.	9 - 10	4
Этап 2. Разработка расчетной модели. Проведение расчетов. Формирование работы.	11 - 14	8

Этап 3. Оформление пояснительной записки. Защита.	15 - 16	6
<b>Всего за 6 семестр</b>		<b>18</b>

#### 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
5	Тест	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	Тест
6																	диф. зач.

Условные обозначения:

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

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

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

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.



## 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. 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, 0 экз.
2. М. М. Русинов. Техническая оптика. М.: Либроком, 2011, 0 экз.
3. Н. П. Заказнов. Прикладная геометрическая оптика. М.: Машиностроение, 1984, 0 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.

### 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.

### **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 *12.03.02 Оптомеханика*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова* кафедрой **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:  
ОПК-3 способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений.

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**:

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

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

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (68 ч.), лабораторный практикум (68 ч.), самостоятельная работа студента (116 ч).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 116 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.
<b>Раздел 1. Введение.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (введение) Г. С. Ландсберг. Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (введение) Н. П. Заказнов. Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (введение)	2
Итого по разделу 1		2
<b>Раздел 2. Оптические системы. Основные положения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Г. С. Ландсберг. Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (12) Н. П. Заказнов. Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (1,2)	5
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (6,18)	6
Итого по разделу 2		11
<b>Раздел 3. Характеристики оптических систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. П. Заказнов. Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (3) Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (8)	5
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		11
Итого по разделу 3		16
<b>Раздел 4. Аберрации оптических систем.</b>		
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
<b>Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (10) Н. П. Заказнов. Прикладная	16

	геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (4) М. М. Русинов. Техническая оптика: М.: Либроком, 2011 (все)	
Итого по разделу 5		16
<b>Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Л. Г. Бебчук, Ю. В. Богачёв, Н. П. Заказнов. Прикладная оптика: СПб.: Лань, 2007 (10) Н. П. Заказнов. Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (4)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		18
Итого по разделу 6		28
<b>Раздел 7. Проектирование оптических систем.</b>		
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)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		22
Итого по разделу 7		32

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

### Критерии оценивания

#### Тест

Контроль усвоения лекционного материала студентов производится в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор», представляющего собой веб-приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Доступ студентов к ПО «Ментор» осуществляется через любой интернет браузер, установленный на любом устройстве, имеющем доступ в сеть Интернет с помощью индивидуального логина и пароля. В конце каждой лекции присутствующим студентам предлагается ответить на один из вопросов по теме изложенной лекции. Результаты тестирования обобщаются с помощью балльно-рейтинговой системы (БАРС). Основным критерием назначения баллов служит способность студента отвечать на тест за минимальное число попыток. Необходимым условием получения допуска к дифференцированному зачету и экзамену является успешное прохождение всех тестов.

#### 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, набрали минимальное количество баллов при использовании технологии «Ментор». 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		ОПК-3	
3	5	Раздел 1. Введение.	4	2	2	0	2	5	Тест
3	5	Раздел 2. Оптические системы. Основные положения.	30	19	10	9	11	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 3. Характеристики оптических систем.	42	26	12	14	16	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 4. Аберрации оптических систем.	32	21	10	11	11	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 5 семестр			108	68	34	34	40	50	
3	6	Раздел 5. Элементная база оптики. Оптические материалы и поверхности.	26	10	10	0	16	10	Тест
3	6	Раздел 6. Элементная база оптики. Оптические детали.	52	24	14	10	28	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	6	Раздел 7. Проектирование оптических систем.	66	34	10	24	32	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	50	
Всего по дисциплине			252	136	68	68	116	100	