

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ОПТИКИ

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптоинформационные системы и технологии
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	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	ЭКЗ.
3	6	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	ЭКЗ.
ВСЕГО		8	288	136	68	34	34	152	0	0	152	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии**

год набора группы: 2025

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 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**

## **ОСНОВЫ ОПТИКИ**

### **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:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

ПК-2.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-2.3 — Способен 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:

## **ОПК-1**

*знания:*

на уровне воспроизведения:

- методик расчета энергетических характеристик источников излучения;
- методик расчета параксиальных (нулевых) лучей через оптическую систему;
- методик оценки аберраций оптических систем;
- методик оценки качества оптического изображения;

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;

на уровне представлений:

- физических основ явлений, связанных с взаимодействием света с веществом;
- основных свойств световых полей;
- различных видов источников излучения;
- энергетических и световых единиц и соотношений между ними;
- основных понятий и законов геометрической и волновой оптики, основных методов решения оптических задач;
- характеристик реальных оптических систем;
- общих понятий об аберрациях оптических систем, о структуре оптического изображения и о критериях качества оптического изображения;;

*умения:*

применять общие законы физики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;;

*навыки:*

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

## **ПК-2.1**

*знания:*

на уровне воспроизведения:

- методик расчета энергетических характеристик источников излучения;
- методик оценки качества оптического изображения

на уровне понимания:

- принципы распространения лучей через оптическую систему;;

*умения:*

применять общие законы физики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;;

*навыки:*

пользования типовыми программными продуктами для решения задач по оптическим системам.

## **ПК-2.3**

*знания:*

на уровне представлений:

- энергетических и световых единиц и соотношений между ними;
- основных понятий и законов геометрической и волновой оптики, основных методов решения оптических задач;

на уровне воспроизведения:

- методик расчета энергетических характеристик источников излучения;
- методик расчета параксиальных (нулевых) лучей через оптическую систему;

- методик оценки аберраций оптических систем;
  - методик оценки качества оптического изображения;
- на уровне понимания:
- принципы и формы представления аберраций;
  - основы формирования оптического изображения и его структуры;;
- умения:
- теоретические:
- применять общие законы физики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;
- практические:
- выполнять расчеты энергетических характеристик источников излучения;
  - выполнять расчеты распределения энергии между отраженным и преломленным полями при различных случаях падения света;
  - выполнять фотометрические расчеты и измерения;
  - выполнять расчеты параксиальных характеристик, кардинальных отрезков, расположения и величины изображения;;
- навыки:
- пользования типовыми программными продуктами для решения задач по оптическим системам; работы с простейшей измерительной аппаратурой и учебной и научной литературой для решения задач по оптическим системам..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ОПТИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА, ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ И ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ**.

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, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 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	Практические занятия		ОПК-1	ПК-2.1	ПК-2.3
3	5	<b>Раздел 1. Электромагнитное излучение.</b> 1.1 Предмет оптики. Краткая история развития и основные разделы оптики 1.2 Корпускулярно-волновой дуализм света. 1.3 Шкала электромагнитных волн. Свет и радиоволны. 1.4 Электромагнитная природа света. Распространение электромагнитной волны. 1.5 Основные свойства световых полей. Уравнения Максвелла. 1.6 Специальная теория относительности. 1.7 Эффект Доплера.	21	7	4	3	0	14	15	15	15
3	5	<b>Раздел 2. Геометрическая оптика.</b> 2.1 Приближение коротких длин волн. Уравнение эйконала. 2.2 Основные понятия геометрической оптики. 2.3 Основные законы геометрической оптики 2.4 Распространение света через границу двух сред. Преломление и отражение света на границе между диэлектриками. 2.5 Центрированные оптические системы 2.6 Тонкая линза. Сложение оптических систем. Преломление на сферической поверхности. 2.7 Аберрации оптических систем. 2.8 Оптические приборы.	73	35	16	7	12	38	20	20	20
3	5	<b>Раздел 3. Энергетические характеристики электромагнитного излучения.</b> 3.1 Фотометрия. Фотометрические единицы и характеристики. 3.2 Энергетические единицы и соотношения между ними (поток лучистой энергии, сила излучения, энергетическая светимость, энергетическая яркость, облученность). 3.3 Световые величины (сила света, световой поток, освещенность, светимость, яркость). 3.4 Виды и модели источников света (плоский ламбертовский излучатель, сферический ламбертовский излучатель). 3.5 Тепловое излучение и люминесценция. 3.6 Оптическая пирометрия. 3.7 Зрение. Фотоприемная система глаза. Цветовое зрение.	50	26	14	7	5	24	15	15	15
<b>Всего за 5 семестр</b>			144	68	34	17	17	76	50	50	50
3	6	<b>Раздел 4. Волновая оптика.</b> 1.1 Основные понятия волновой оптики. 1.2 Вторичные волны. Принцип Гюйгенса. 1.3 Интерференция световых волн. 1.4 Когерентность и монохроматичность. 1.5 Способы наблюдения интерференции света. 1.6 Основные интерференционные схемы. Применения интерференции света. 1.7 Дифракция света. 1.8 Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. 1.9 Разрешающая сила объектива. Дифракционная теория оптических инструментов. Дифракция на многомерных структурах. 1.10 Оптическая голография.	75	37	16	11	10	38	20	20	20
3	6	<b>Раздел 5. Поляризация света.</b> 2.1 Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. 2.2 Поляризация при двойном лучепреломлении. Одноосные и двуосные кристаллы. 2.3 Интерференция поляризованных лучей. Круговая и эллиптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации. 2.4 Поляризаторы. Использование поляризации.	17	7	4	3	0	10	15	15	15
3	6	<b>Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.</b> 3.1 Дисперсия света. 3.2 Групповая и фазовая скорость. 3.3 Элементарная теория дисперсии. Основы классической электромагнитной теории дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия. 3.4 Электрооптические и магнитооптические явления. Эффекты Поккельса и Керра. Эффект Фарадея 3.5 Поглощение света. 3.6 Рассеяние света. Комбинационное рассеяние. Электронные и колебательные переходы. Атомные спектры. Молекулярные спектры. Основы спектроскопии. Спектроскопические приборы.	52	24	14	3	7	28	15	15	15
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	68	34	17	17	76	50	50	50
<b>Всего по дисциплине</b>			288	136	68	34	34	152	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Геометрическая оптика.	Расчет характеристик однолинзовой системы. Построение изображений в линзах	2

2		Расчет характеристик зеркал	2
3		Расчет характеристик системы «линза-линза», «линза-зеркало»	2
4		Расчет характеристик оптической системы (телескоп, микроскоп, проектор)	2
5		Основные законы геометрической оптики. Показатель преломления	2
6		Оптические элементы	2
7	Раздел 3. Энергетические характеристики электромагнитного излучения.	Расчет энергетических характеристик поля излучения	2
8		Контрольная работа	3
Всего за 5 семестр			17
9	Раздел 4. Волновая оптика.	Расчет когерентных свойств реальных источников света	2
10		Решение задач на интерференцию, вариации опыта Юнга	2
11		Расчет характеристик оптических схем для реализации опыта Юнга	2
12		Дифракция. Дифракционная решетка.	2
13		Строение света. Корпускулярные и волновые свойства света. Взаимодействия двух плоских монохроматических волн	2
14	Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	Реализация устройств, использующих волновые свойства света. Оценочный расчет требуемых параметров элементов и характеристик устройства.	7
Всего за 6 семестр			17

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электромагнитное излучение.	Измерение скорости света	3
2	Раздел 2. Геометрическая оптика.	Проведение расчетов оптических систем	3
3		Исследование аберраций оптических систем	4
4	Раздел 3. Энергетические характеристики электромагнитного излучения.	Проверка закона Ламберта	4
5		Исследование оптических систем коллимации лазерного излучения	3
Всего за 5 семестр			17
6	Раздел 4. Волновая оптика.	Исследование интерференции световых волн на пластине	2
7		Определение радиуса кривизны линзы путем наблюдения колец Ньютона	2
8		Изучение дифракции Фраунгофера от одной и двух щелей	3
9		Определение параметров дифракционной решетки	2
10		Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра	2
11	Раздел 5. Поляризация света.	Получение и исследование поляризованного света	3
12	Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	Исследование линейного электрооптического эффекта	3
Всего за 6 семестр			17

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Электромагнитное	Изучение предусмотренных программой дидактических	7



	излучение.	единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	
2		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Измерение скорости света»	7
3	Раздел 2. Геометрическая оптика.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	12
4		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Проведение расчетов оптических систем»	16
5		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование аберраций оптических систем»	10
6	Раздел 3. Энергетические характеристики электромагнитного излучения.	Подготовка к экзамену	12
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование оптических систем коллимации лазерного излучения»	3
8		Подготовка к контрольной работе	3
9		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	3
10		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование ламбертовского характера отражения различных поверхностей»	3
Всего за 5 семестр			76
11	Раздел 4. Волновая оптика.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	8
12		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование интерференции световых волн на пластине»	6
13		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение радиуса кривизны линзы путем наблюдения колец Ньютона»	6
14		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Изучение дифракции Фраунгофера от одной и двух щелей»	6
15		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение параметров дифракционной решетки»	6
16		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра»	6
17	Раздел 5. Поляризация света.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	6
18		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Получение и исследование поляризованного света»	4
19	Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование линейного электрооптического эффекта»	4
20		Подготовка к экзамену	20
21		Подготовка к выполнению и защите РГР	4
Всего за 6 семестр			76

#### 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		ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ДР		ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР		ДР	
6						ДР				ДР						ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа.

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- 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. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика. СПб.: Лань, 2020, 70 экз.
4. С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики. СПб.: Лань, 2013, 19 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов. . Теория оптических систем. М.: Машиностроение, 1973, 2 экз.
2. 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. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### 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](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. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Гониометр;
2. Комплект нелинейных кристаллов;
3. Комплект оптики;
4. Лабораторная установка для изучения спектральных свойств излучения;
5. Стенд для изучения принципов работы эталонов Фабри-Перо;
6. Установка для изучения жидких кристаллов и акустооптического модулятора;
7. Установка для изучения поляризации света и электрооптического модулятора;
8. Установка для исследования интерференции, дифракции и оптической обработки сигнала (оптическое Фурье-преобразование).

### **6.4. 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 **ОСНОВЫ ОПТИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. 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-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники;

ПК-2.1 Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

ПК-2.3 Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с пониманием теоретических и физических основ и приближений геометрической и волновой оптики, для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин оптического профиля подготовки и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**152 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 152 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. Электромагнитное излучение.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (1, 2) Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (Введение, 1-3, 19-22) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (1, 6)	7
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Измерение скорости света»	Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов. . Теория оптических систем: М.: Машиностроение, 1973 (1, 8) Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика: СПб.: Лань, 2020 (1, 2)	7
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Геометрическая оптика.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (12-15, 23-25) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (2)	12
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Проведение расчетов оптических систем»	С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (1-3)	16
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование аберраций оптических систем»	Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5-7)	10
Итого по разделу 2		38
<b>Раздел 3. Энергетические характеристики электромагнитного излучения.</b>		
Подготовка к экзамену	Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (3, 14, 28, 36-39)	12
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование оптических систем коллимации лазерного излучения»	Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (1, 8)	3
Подготовка к контрольной работе	С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (3, 4, 16)	3
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов. . Теория	3

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование ламбертовского характера отражения различных поверхностей»	оптических систем: М.: Машиностроение, 1973 (1)	3
Итого по разделу 3		24
Раздел 4. Волновая оптика.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (4-11) Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов. . Теория оптических систем: М.: Машиностроение, 1973 (2, 3) С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (5-9) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (3,4, Приложение) Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика: СПб.: Лань, 2020 (Все)	8
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование интерференции световых волн на пластине»		6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение радиуса кривизны линзы путем наблюдения колец Ньютона»		6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Изучение дифракции Фраунгофера от одной и двух щелей»		6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение параметров дифракционной решетки»		6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра»		6
Итого по разделу 4		38
Раздел 5. Поляризация света.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов. . Теория оптических систем: М.: Машиностроение, 1973 (5) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (5) Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (16-18) С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (10)	6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Получение и исследование поляризованного света»		4
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование линейного электрооптического эффекта»	С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. . Основы оптики: СПб.: Лань, 2013 (14,15) Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (12, 27-29) Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов. . Теория оптических систем: М.: Машиностроение, 1973 (7, 8) Н. П. Заказнов. . Прикладная геометрическая оптика: М.: Машиностроение, 1984 (7, 12-13)	4
Подготовка к экзамену		20
Подготовка к выполнению и защите РГР		4
Итого по разделу 6		28

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- экзамен;
- экзамен.

### 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.

#### 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.

#### Лабораторная работа

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.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение результатов выполнения задания, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

#### Контрольная работа

Оценка "отлично" ставится при правильном выполнении задания без каких-либо недочетов.

Оценка "хорошо" ставится при правильном выполнении задания с небольшими недочетами.

Оценка "удовлетворительно" ставится при в основном правильном выполнении задания с серьезными недочетами.

Оценка "неудовлетворительно" ставится при неправильном выполнении или невыполнении задания.

#### Экзамен

К экзамену допускаются студенты, которые успешно сдали все задания, предусмотренные рабочей программой.

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.

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 обнаруживает 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.

### **Экзамен**

К экзамену допускаются студенты, которые успешно сдали все задания, предусмотренные рабочей программой.

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.

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 обнаруживает 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.

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	Практические занятия		ОПК-1	ПК-2.1	ПК-2.3	
3	5	Раздел 1. Электромагнитное излучение.	21	7	4	3	0	14	15	15	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 2. Геометрическая оптика.	73	35	16	7	12	38	20	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 3. Энергетические характеристики электромагнитного излучения.	50	26	14	7	5	24	15	15	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Контрольная работа
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	50	
3	6	Раздел 4. Волновая оптика.	75	37	16	11	10	38	20	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Контрольная работа
3	6	Раздел 5. Поляризация света.	17	7	4	3	0	10	15	15	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	52	24	14	3	7	28	15	15	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 6 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	50	
Всего по дисциплине			288	136	68	34	34	152	100	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ОПТИКИ

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите соответствие:

1	Дифракция	1 Френель
2	Брюстер	2 поляризация
3	Фаза	3 Когерентность
4	Показатель преломления	4 Дисперсия

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите соответствие:

1	Оптическая сила линзы	1 люмен
2	Сила света	2 диоптрия
3	Фокусное расстояние	3 мрад
4	Поле	4 мм

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите показатели преломления для нормальной дисперсии, при увеличении длины волны.

- 1) 1.5
- 2) 1.47
- 3) 1.52
- 4) 1.45

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите показатели преломления для нормальной дисперсии, при увеличении частоты волны.

- 1) 1.5
- 2) 1.47
- 3) 1.52
- 4) 1.45

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Главный луч проходит через.....

- 1) Передний фокус системы.
- 2) Верхний край диафрагмы.
- 3) Центр входного зрачка.
- 4) Центр первой линзы.
- 5) Центр апертурной диафрагмы

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Что такое "когерентность"?

- 1) Одинаковость фаз, поляризаций и длин волн
- 2) Спонтанное излучение световых волн
- 3) Согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов
- 4) Одинаковость длин волны двух волн

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Видимому свету соответствует диапазон длин волн...

- 1) 500-800 нм
- 2) 300-900 нм
- 3) 400-780 нм
- 4) 200-1200 нм

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Максимум чувствительности человеческого глаза соответствует

- 1) синему свету
- 2) зеленому свету
- 3) желтому свету
- 4) красному свету

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Показатель преломления любой оптической среды находится в диапазоне

- 1) от 0 до 1
- 2) 1 и более
- 3) -1 и 1
- 4) от 10 до 100

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Угол падения отсчитывается от .....

- 1) вертикали
- 2) границы раздела двух сред
- 3) нормали к поверхности
- 4) горизонтали
- 5) нормали к границе двух сред

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Если поставить точечный источник света в точку, равную удвоенному фокусному расстоянию собирающей линзы, то лучи соберутся

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чем отличаются подходы геометрической и волновой оптики?

**ПК-2.1 - Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие марки стекла и его типа

1	K8	1 Кварцевое стекло
2	CO115M	2 Цветное стекло
3	КИ	3 Ситалл
4	УФС1	4 Крон

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между оптической силой и типом линзы

1	$\Phi = + 2$	1 Афокальная
2	$\Phi = 0$	2 Отрицательная
3	$\Phi = -1.3$	3 Положительная

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В чем выражается оптическая сила линзы?

- 1) в люменах
- 2) в ваттах
- 3) в диоптриях
- 4) в ньютонах на см<sup>2</sup>

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Понятие тонкой линзы применимо в случае

- 1) Совпадение передней и главной плоскости
- 2) Равенства переднего и заднего фокального отрезка.
- 3) Пренебрежимо малой толщины по сравнению с диаметром
- 4) Большого показателя преломления материала линзы.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какое выражение верно для положительной двояковыпуклой линзы конечной толщины?

- 1)  $S'F' > f'$
- 2)  $S'F' < f'$
- 3)  $f' > H$
- 4)  $f' > HH''$

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности свет проходит через глаз

- 1) Сетчатка
- 2) Хрусталик.
- 3) Стекловидное тело

- 4) Роговица
- 5) Передняя камера
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Полное внутреннее отражение возникает, если волна падает на границу раздела
- 1) прозрачной и непрозрачной среды
- 2) из среды менее плотной в сторону более плотной
- 3) прозрачной и металлической среды
- 4) из среды более плотной в сторону менее плотной
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Укажите отрицательные величины с учетом правила знаков в геометрической оптике:
- 1) луч идет справа налево
- 2) изображение находится ниже оптической оси
- 3) объект расположен между фокусом и линзой и выше оптической оси
- 4) центр сферической поверхности находится слева от поверхности
- № 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- На энергосберегающих лампочках указаны значения цветовой температуры в градусах. Как связаны эти цифры и температура?
- № 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Сферическая аберрация характеризуется..
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность
- В какой последовательности от объекта располагаются линзы в телескопе Галилея?
- 1) Отрицательная линза
- 2) Положительная линза.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Из чего состоит электромагнитная волна?
- 1) Из электронов и нейтронов, движущихся со скоростью света в направлении распространения волны
- 2) Из множества фотонов, выстроенных по синусоидальному закону
- 3) Из электрического и магнитного полей, колеблющихся вдоль направления распространения волны
- 4) Из электрического и магнитного полей, колеблющихся перпендикулярно направлению распространения волны

**ПК-2.3 - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Меняется ли длина световой волны при переходе из вакуума в среду с показателем  $n$ ?
- 1) Почти не меняется
- 2) Уменьшается в  $n$  раз
- 3) Увеличивается в  $n$  раз

- 4) Длина волны при фиксированной частоте не может измениться
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Как изменится освещенность поверхности, если точечный источник приблизится в 2 раза?
- 1) Освещенность не изменится
  - 2) Освещенность увеличится в 2 раза
  - 3) Освещенность увеличится в 4 раза
  - 4) Освещенность увеличится в 16 раз
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Зоны Шустера это -
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Как изготовить зеркало, которое будет отражать только определенную длину волны, а остальные пропускать?
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установите соответствия типов телескопов

1	Телескоп Мерсена	1 Афокальный
2	Телескоп Кассегрена	Имеет 2 конечное фокусное расстояние

- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установите соответствие размерностей:

1	Длина волны	1 кулон
2	Сила света	2 мкм
3	Оптическая сила	3 Вт/ср
4	Заряд электрона	4 диоптрия

- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность
- Определите последовательность диапазонов электромагнитного излучения

- 1) терагерцовый
- 2) видимый
- 3) радиодиапазон
- 4) ультрафиолетовый

- № 8 Прочитайте текст и установите последовательность
- Установите последовательность длин волн в видимом диапазоне

- 1) 450 нм
- 2) 650 нм
- 3) 0.7 мкм
- 4) 0.5 мкм

- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Что такое афокальная оптическая система?

- 1) Система, оптическая сила которой равна нулю

- 2) Система, оптическая сила которой равна единице
- 3) Система, фокусирующая изображение удаленного объекта в передней фокальной плоскости
- 4) Система, в которой отсутствуют фокусирующие оптические элементы

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Назовите типы аметропии

- 1) Дисторсия
- 2) Близорукость
- 3) Дисперсия
- 4) Дальнозоркость
- 5) Астигматизм

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите aberrации приводящие к размытию изображения точки

- 1) Кома
- 2) Сферическая aberrация
- 3) Дисторсия
- 4) Астигматизм

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Если поставить точечный источник в фокус линзы, то лучи соберутся

- 1) в параллельный пучок света
- 2) в фокус по другую сторону линзы
- 3) на удвоенном фокусном расстоянии
- 4) в точке изображения точечного источника в бесконечности