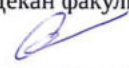


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 «05» 02 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

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	
4	8	5	180	52	26	26	0	128	0	18	110	диф. зач.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

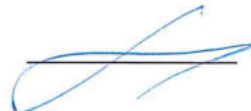
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

### 12.03.02 Оптотехника

год набора группы: 2019


Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА  
Лентовский Вадим Валентинович, к.т.н., доцент



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

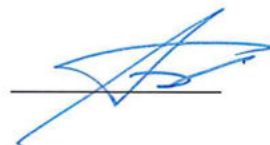
Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

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



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

### **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-1** — способность 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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

#### *знания:*

на уровне представлений: основные типы, характеристики оптических материалов, элементы оптико-электронных и лазерных систем, элементную базу оптоэлектроники

на уровне воспроизведения: основные виды конструирования механизмов и деталей приборов

на уровне понимания: методы исследования элементов, узлов, и систем оптоэлектроники;

#### *умения:*

теоретически осуществлять корректный выбор элементов и материалов оптических систем, практически оценивать измерять характеристики оптических материалов, оценивать их технологичность;

#### *навыки:*

корректного выбора оптических материалов для элементной базы оптико-электронной и лазерной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ОПТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**.

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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, 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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студента	Формируемые компетенции, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-1
4	8	Раздел 1. Основные виды оптических материалов 1.1. Диэлектрические кристаллы. 1.2. Полупроводники. 1.3. Стекла. Основные виды оптических материалов.	46	12	6	6	34	25
4	8	Раздел 2. Свойства диэлектриков 2.1. Структура диэлектриков, поляризация диэлектриков 2.2. Диэлектрическая проницаемость. Свойства диэлектриков.	46	12	6	6	34	25
4	8	Раздел 3. Электромагнитные волны 3.1. Уравнение волны 3.2. Поглощение электромагнитной волны с веществом 3.3. Спектр электромагнитной волны. Распространение электромагнитных волн в диэлектриках.	42	12	6	6	30	25
4	8	Раздел 4. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом. 4.1. Законы отражения и преломления 4.2. Классическая теория дисперсии 4.3. Показатель преломления стекол 4.4 Оптическое стекло.	46	16	8	8	30	25
Всего за 8 семестр			180	52	26	26	128	100
Всего по дисциплине			180	52	26	26	128	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные виды оптических материалов 1.1. Диэлектрические кристаллы. 1.2. Полупроводники. 1.3. Стекла.	Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку	6
2	Раздел 2. Свойства диэлектриков 2.1. Структура диэлектриков, поляризация диэлектриков 2.2. Диэлектрическая проницаемость.	Законы отражения. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения	6
3	Раздел 3. Электромагнитные волны 3.1. Уравнение волны 3.2. Поглощение электромагнитной волны с веществом 3.3. Спектр электромагнитной волны.	Исследование закона Бугера, определение коэффициента пропускания	6
4	Раздел 4. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом.	Исследование дисперсии оптического стекла	8
Всего за 8 семестр			26

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные виды оптических материалов 1.1. Диэлектрические кристаллы. 1.2. Полупроводники. 1.3. Стекла.	Подготовка к ЛР. Повторение закона Малюса	34
2	Раздел 2. Свойства диэлектриков 2.1. Структура диэлектриков, поляризация диэлектриков 2.2. Диэлектрическая проницаемость.	Подготовка к ЛР. Повторение законов преломления и отражения	34
3	Раздел 3. Электромагнитные волны 3.1. Уравнение волны 3.2. Поглощение электромагнитной волны с веществом 3.3. Спектр электромагнитной волны.	Подготовка к ЛР. Повторение закона Бугера-Бера	30
4	Раздел 4. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом.	Подготовка к ЛР. Повторение свойств оптических стекол	30
Всего за 8 семестр			128

#### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Выбор темы КР из утвержденного списка	1 - 3	3
Этап 2. Составление развернутого плана КР	3 - 8	6
Этап 3. Согласование плана КР	8 - 9	2
Этап 4. Написание КР	9 - 13	6
Этап 5. Обсуждение и защита КР	13 - 15	1
<b>Всего за 8 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
8				ТекК			ТекК				ТекК		диф. зач.

Условные обозначения:

- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- вопросы для текущего контроля.

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

- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Лентовский, В. А. Живулин, Н. А. Иванова. . Опотехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 38 экз.
2. В. В. Лентовский, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Основы физики твёрдого тела. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 125 экз.
3. В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 276 экз.
5. В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, Д. Л. Фёдоров. . Оптическое материаловедение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 17 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки».

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

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. WinDjView;
2. Spyder.

### 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. Установка для лабораторных работ по "Волновая и квантовая оптика";
2. WinDjView;
3. Spyder.

### **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 **ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*. 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 способность 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическим и практическим осуществлением корректного выбора элементов и материалов оптических систем, практической оценкой характеристик оптических материалов, оценкой их технологичности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- вопросы для текущего контроля.

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

- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), лабораторный практикум (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**128 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 128 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. Основные виды оптических материалов 1.1. Диэлектрические кристаллы. 1.2. Полупроводники. 1.3. Стекла.</b>		
Подготовка к ЛР. Повторение закона Малюса	В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (13) В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, Д. Л. Фёдоров. . Оптическое материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-2) В. В. Лентовский, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Основы физики твёрдого тела: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-2)	34
Итого по разделу 1		34
<b>Раздел 2. Свойства диэлектриков 2.1. Структура диэлектриков, поляризация диэлектриков 2.2. Диэлектрическая проницаемость.</b>		
Подготовка к ЛР. Повторение законов преломления и отражения	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, Д. Л. Фёдоров. . Оптическое материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3) В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (9, 3)	34
Итого по разделу 2		34
<b>Раздел 3. Электромагнитные волны 3.1. Уравнение волны 3.2. Поглощение электромагнитной волны с веществом 3.3. Спектр электромагнитной волны.</b>		
Подготовка к ЛР. Повторение закона Бугера-Бера	В. В. Лентовский, В. А. Живулин, Н. А. Иванова. . Оптотехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1) В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, Д. Л. Фёдоров. . Оптическое материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5)	30
Итого по разделу 3		30
<b>Раздел 4. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом.</b>		
Подготовка к ЛР. Повторение свойств оптических стекол	В. В. Лентовский, В. А. Живулин, Н. А. Иванова. . Оптотехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2) В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, Д. Л. Фёдоров. . Оптическое материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5)	30
Итого по разделу 4		30

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- вопросы для текущего контроля;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы к ЛР по учебному практикуму "Волновая и квантовая оптика"

#### Дифференцированный зачет

Перечень вопросов к зачету:

Свойства кристаллических оптических материалов. Основные области использования.

Полупроводниковые оптические материалы. Основные области использования.

Химический состав основных видов стекол.

Применение стекла в зависимости от состава и свойств.

Оптическое стекло. Зависимость свойств от химического состава.

Дисперсия. Классическая теория дисперсии.

Основные законы прохождения света через диэлектрики.

Классификация оптических материалов. Оптически активные материалы.

Классификация оптических материалов. Оптически пассивные материалы.

Основы зонной теории строения твердого тела. Диэлектрики и полупроводники.

Прохождение света через диэлектрики. Комплексный показатель преломления.

Прохождение света через диэлектрики. Закон Бугера.

Законы отражения и преломления как следствие граничных условий на границе раздела диэлектриков.

Взаимодействие света с веществом. Резонансное поглощение.

Диэлектрическая проницаемость диэлектрика. Коэффициент преломления.

Электромагнитные волны. Спектр электромагнитной волны.

На зачете (с учетом допуска) задается один вопрос.

Правильный полный ответ - "отлично";

Не полный ответ - "хорошо";

Ответ при наличии уточняющих вопросов - "удовлетворительно".

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-1	
4	8	Раздел 1. Основные виды оптических материалов 1.1. Диэлектрические кристаллы. 1.2. Полупроводники. 1.3. Стекла.	46	12	6	6	34	25	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Свойства диэлектриков 2.1. Структура диэлектриков, поляризация диэлектриков 2.2. Диэлектрическая проницаемость.	46	12	6	6	34	25	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Электромагнитные волны 3.1. Уравнение волны 3.2. Поглощение электромагнитной волны с веществом 3.3. Спектр электромагнитной волны.	42	12	6	6	30	25	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом.	46	16	8	8	30	25	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			180	52	26	26	128	100	
Всего по дисциплине			180	52	26	26	128	100	