

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Оптотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптико-электронные приборы и системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О4 ФИЗИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О4 ФИЗИКА

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	51	34	17	0	93	0	0	93	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: 2024

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Комарова Ольга Сергеевна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ВОЛНОВАЯ 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:

ОПК-4 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5 — способность участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-4**

*знания:*

на уровне представлений:

- эволюции теории о природе света и его распространении в среде;
- оптического диапазона длин волн и его особенностей в связи с молекулярно-атомным

излучением волн данного диапазона;

- взаимосвязи законов распространения света в среде с электромагнитными свойствами среды.

на уровне понимания:

- фундаментальных понятий, законов и теорий волновой оптики;

на уровне воспроизведения:

- формулировок физических законов волновой оптики;
- принципов построения теории явления в рамках той или иной модели;

*умения:*

практические:

- производить расчеты по результатам измерений;
- анализировать полученные результаты и сопоставлять их с теоретически прогнозируемыми;
- представлять функциональные зависимости физических величин в виде графиков;

*навыки:*

- грамотно и аргументировано излагать собственные мысли, обосновывать свои суждения;
- работать с широким кругом физических приборов и оборудования.

## **ОПК-5**

*знания:*

на уровне понимания:

- физических моделей, используемых при построении теории явления;
- границ применимости теории, построенной на определенной физической модели;

на уровне воспроизведения:

- оптических схем того или иного явления или опыта;

*умения:*

теоретические:

- поставить цель проводимого эксперимента и определить последовательность действий при его проведении;

практические:

- производить расчеты по результатам измерений;
- оценивать погрешность измеряемых величин;

*навыки:*

- составлять научные отчеты с грамотными выводами о проделанной работе;
- планировать свою работу;
- работать в коллективе над решением единой задачи;
- работать с литературой и иными источниками информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ, ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**.

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
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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-4	ОПК-5
3	5	<b>Раздел 1. Распространение света в однородной изотропной среде.</b> 1.1.Существование электромагнитного поля, как следствие фундаментальной системы уравнений Максвелла. Волновое уравнение. 1.3. Электромагнитные волны плоские и сферические. Волновые поверхности. Фазовая скорость волны. Свойства электромагнитных волн. 1.4 Энергия электромагнитной волны. Уравнение непрерывности в дифференциальной и интегральной формах. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность волны. 1.5. Поляризация света. Типы поляризации. Прохождение линейно поляризованного и естественного света через поляризаторы. Закон Малюса. Частично поляризованный свет. Степень поляризации.	23	10	8	2	13	25	25
3	5	<b>Раздел 2. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.</b> 2.1. Законы отражения и преломления. 2.2. Формулы Френеля. 2.3.Коэффициенты отражения. Поляризация отраженного и преломленного лучей. Закон Брюстера.	33	9	6	3	24	25	25
3	5	<b>Раздел 3. Интерференция света.</b> 4.1. Суперпозиция двух электромагнитных волн. Интерференционный член. Когерентные и некогерентные волны. 4.2. Интерференция от двух монохроматических источников. Условия возникновения максимумов и минимумов интенсивности света. 4.3. Опыты по методу деления волнового фронта. Опыт Юнга. Бизеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда. 4.4. Опыты по методу деления амплитуды. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. Диэлектрические зеркала. 4.5. Интерференция квазимонохроматического света. Степень монохроматичности.	43	15	10	5	28	25	25
3	5	<b>Раздел 4. Дифракция света.</b> 4.1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. 4.2. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Векторная диаграмма. Зонные пластинки. 4.3. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Дифракционная расходимость пучка лучей. 4.4. Дифракционная решетка. Характеристики дифракционной решетки как спектрального прибора. 4.6. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии. Разрешающая способность оптических приборов.	45	17	10	7	28	25	25
Всего за 5 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Распространение света в однородной изотропной среде.	Вводное занятие, работа с оптическими приборами	2
2	Раздел 2. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	Студент выполняет одну лабораторную работу согласно своему индивидуальному графику по темам: законы поляризации света и отражение и преломления света на границе раздела диэлектриков.	3
3	Раздел 3. Интерференция света.	Студент выполняет одну лабораторную работу согласно своему индивидуальному графику по теме интерференция света. Защита ЛР №1	5
4	Раздел 4. Дифракция света.	Студент выполняет одну лабораторную работу согласно своему индивидуальному графику по теме дифракция света. Защита ЛР 2 и 3.	7
<b>Всего за 5 семестр</b>			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Распространение	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к	13

	света в однородной изотропной среде.	диагностической работе	
2	Раздел 2. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе № 1. Оформление отчета по лабораторной работе № 1.	14
3		Подготовка к диагностической работе	10
4	Раздел 3. Интерференция света.	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе № 2. Оформление отчета по лабораторной работе № 2.	18
5		Подготовка к диагностической работе	10
6	Раздел 4. Дифракция света.	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе № 3. Оформление отчета по лабораторной работе № 3.	14
7		Подготовка к Подготовка к дифференцированному зачету	14
Всего за 5 семестр			93

#### 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					Отч. по ЛР	ДР			Отч. по ЛР	ДР					Отч. по ЛР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая 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;
- отчет по ЛР.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 844 экз.
2. В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. Г. С. Ландсберг. . Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 19 экз.
4. Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. IV Оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 142 экз.
5. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 426 экз.
6. Е. И. Бутиков. . Оптика. СПб.: БХВ-Петербург, 2003, 35 экз.
7. И. В. Савельев. . Курс общей физики. В 5 томах. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
8. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 838 экз.
9. Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика. СПб.: Лань, 2020, 70 экз.
10. С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. Курс общей физики. Т. 3 Оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 95 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://ura1t.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### 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. Лабораторные занятия:**

1. Установка для лабораторных работ по "Волновая и квантовая оптика";
2. Лабораторные установки по «Прикладная оптика», «Оптическая физика, «Оптическое материаловедение», «Приборы квантовой электроники», «Основы квантовой электроники», «Оптические измерения», «Введение в оплотехнику».

### **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 **ВОЛНОВАЯ ОПТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 способность участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной оптической физики по основным разделам: распространение света в однородной изотропной среде, отражение и преломление света на границе двух диэлектриков, дисперсия света, интерференция света, дифракция света.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. Распространение света в однородной изотропной среде.		
Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к диагностической работе	Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. IV Оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все) И. В. Савельев. . Курс общей физики. В 5 томах: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (том 4) С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. Курс общей физики. Т. 3 Оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (все) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все) Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все) . Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (все) В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все) Г. С. Ландсберг. . Оптика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (все) Е. И. Бутиков. . Оптика: СПб.: БХВ- Петербург, 2003 (все) Н. И. Калитеевский. . Волновая оптика: СПб.: Лань, 2020 (все)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.		
Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе № 1. Оформление отчета по лабораторной работе № 1.	Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. IV Оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)	14
Подготовка к диагностической работе		10
Итого по разделу 2		24
Раздел 3. Интерференция света.		
Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе № 2. Оформление отчета по лабораторной работе № 2.	Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. IV Оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)	18
Подготовка к диагностической работе		10

Итого по разделу 3		28
Раздел 4. Дифракция света.		
Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе № 3. Оформление отчета по лабораторной работе № 3.	Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. IV Оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)	14
Подготовка к дифференцированному зачету		14
Итого по разделу 4		28

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- 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.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде в формате, предусмотренном шаблоном (шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины) ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) представленный отчет содержит

- сводные таблицы с результатами измерений;
- расчет значений искомых величин и их погрешностей с правильным представлением окончательного результата;
- графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к ЛР (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
- анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой ЛР).

б) при защите ЛР:

- студент в форме краткого сообщения изложил результаты и методику проведения эксперимента данной ЛР;
- студент, в устной форме, верно ответил на вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые даны в отчете по ЛР.

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к отчету или дан неверный ответ на вопрос – отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно

#### Дифференцированный зачет

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (защиты лабораторных работ), а также включает в себя ответы на теоретические вопросы, размещенные в составе УМК по дисциплине. Дифференцированный зачет проходит в форме собеседования и предполагает ответы на два теоретических вопроса.

Оценка выставляется в соответствии со следующими критериями (при наличии у студента 3-х защищенных лабораторных работ):

- правильный ответ на оба вопроса – "зачтено-отлично";
- допущены неточности при ответе на вопросы – "зачтено-хорошо";
- правильный ответ только на один вопрос – "зачтено-удовлетворительно";
- нет правильных ответов – неудовлетворительно

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-4	ОПК-5	
3	5	Раздел 1. Распространение света в однородной изотропной среде.	23	10	8	2	13	25	25	Отчет по ЛР
3	5	Раздел 2. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.	33	9	6	3	24	25	25	Отчет по ЛР
3	5	Раздел 3. Интерференция света.	43	15	10	5	28	25	25	Отчет по ЛР
3	5	Раздел 4. Дифракция света.	45	17	10	7	28	25	25	Отчет по ЛР
Всего за 5 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-4

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Лазерный луч красного цвета падает перпендикулярно на дифракционную решётку (50 штрихов на 1 мм). На линии экрана наблюдается серия красных пятен. Какие изменения произойдут на экране при замене этой решётки на решётку со 100 штрихами на 1 мм?

Ответ запишите.

- № 2 Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид

$$y=0,01\sin(10^3t - 2x).$$

Тогда скорость распространения волны (в м/с) равна...

- № 3 Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид

$$y=0,01\sin(10^3t - 2x).$$
 Длина волны (в м) равна...

- № 4 Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид

$$y=0,01\sin(10^3t - 2x).$$
 Период (в мс) равен...

- № 5 Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ со скоростью 500 м/с, имеет вид  $y=0,01\sin(10^3t - kx)$ . Волновое число  $k$  (в  $\text{м}^{-1}$ ) равно...

- № 6 Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ со скоростью 500 м/с, имеет вид  $y=0,01\sin(\omega t - 2x)$ . Циклическая частота  $\omega$  в ( $\text{с}^{-1}$ ) равна...

- № 7 Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид  $y=0,01\sin(10^3(t - x/500))$ . Длина волны (в м) равна ...

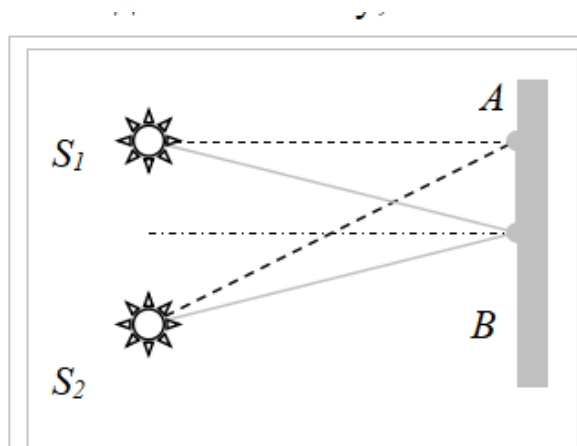
- № 8 Запишите название спектрального диапазона, для которого длины волн располагаются приблизительно от 380 нм до 780 нм

- № 9 Вычислите спектральное разрешение дифракционной решётки длиной 5 мм и плотностью штрихов 200 штрихов/мм для излучения с длиной волны 500 нм

- № 10 Основным элементом Фурье-спектрометра является интерферометр Майкельсона. Перечислите основные составляющие компоненты интерферометра Майкельсона без учёта источника и приёмника излучения.

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Свет длиной волны  $\lambda$  от двух синфазных когерентных источников  $S_1$  и  $S_2$  достигает экрана Э. на нём наблюдается интерференционная картина. Светлые полосы в точках А и В наблюдаются потому, что:



---


$$1. S_2A - S_1A = S_2B - S_1B$$


---

$$2. S_2A - S_1A = \underline{k\lambda}, S_2B - S_1B = \underline{k\lambda/2},$$

( $k$  – нечётное число)

---

$$3. S_2A - S_1A = (2k + 1)\lambda/2; S_2B - S_1B = \underline{k\lambda} \text{ (} k \text{ – целое число)}$$


---

$$4. S_2A - S_1A = \underline{k\lambda}, S_2B - S_1B = (k - m)\lambda \text{ (} k, m \text{ – целые числа)}$$

- № 2 Для продольной волны справедливо(-ы) утверждение(-я)...
1. Частицы среды колеблются в направлении распространения волны.
  2. Возникновение волны связано с деформацией сдвига.
  3. Частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.
- № 3 Сейсмическая упругая волна с длиной волны 3,1 км, падающая под углом  $45^\circ$  на границу раздела между двумя слоями земной коры с различными свойствами, испытывает преломление, причем угол преломления равен  $30^\circ$ , после чего распространяется со скоростью 2,2 км/с. Частота сейсмической волны в первой среде равна...
1. 1,0 Гц
  2. 1,5 Гц
  3. 4,5 Гц
  4. 9,0 Гц.
- № 4 Скорость распространения волны равна 15 м/с. Частота волны равна ..., если длина волны равна 0,5 м.
1. 20 Гц
  2. 30 Гц
  3. 40 Гц
  4. 60 Гц
- № 5 Расположите в порядке возрастания длин волн данные диапазоны излучения:
1. Инфракрасный, видимый, ультрафиолетовый, рентгеновский
  2. Рентгеновский, ультрафиолетовый, видимый, инфракрасный
  3. Рентгеновский, инфракрасный, видимый, ультрафиолетовый
  4. Инфракрасный, ультрафиолетовый, видимый, рентгеновский
- № 6 С помощью какого оптического инструмента нельзя разложить свет в спектр?
1. Призма
  2. Дифракционная решетка



3. Линза Френеля
4. Эталон Фабри-Перо

- № 7 Что такое спектр излучения?
1. Зависимость длины волны от частоты
  2. Зависимость выходной энергии от энергии накачки лазера
  3. Зависимость интенсивности от частоты излучения
  4. Радуга
- № 8 Как связаны длина световой волны и частота излучения?
1. Зависимость прямо пропорциональная с коэффициентом, равным скорости света
  2. Зависимость обратно пропорциональная с коэффициентом, равным скорости света
  3. Зависимость обратно пропорциональная с коэффициентом единица
  4. Зависимость прямо пропорциональная с коэффициентом, равным периоду колебания
- № 9 Что из перечисленного не является видом взаимодействия излучения с веществом?
1. Распространение
  2. Рассеяние
  3. Преломление
  4. Поглощение
- № 10 Для плоской волны справедливо(-ы) утверждение(-я)...
1. Амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь).
  2. Амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (в не поглощающей среде).
  3. Волновые поверхности имеют вид концентрических сфер.

#### ОПК-5

##### *Вопросы открытого типа:*

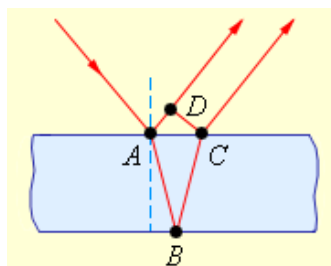
- № 1 В чем заключается особенность главных плоскостей оптической системы?
- № 2 В сколько раз отличается оптическая длина пути в вакууме и стекле?
- № 3 Если уменьшить в 2 раза объемную плотность энергии при неизменной скорости распространения упругих волн, то плотность потока энергии...
- № 4 Если увеличить в 2 раза объемную плотность энергии и при этом уменьшить в 2 раза скорость распространения упругих волн, то плотность потока энергии...
- № 5 Что такое узловые точки оптической системы?
- № 6 При уменьшении в 2 раза амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей плотность потока энергии...
- № 7 При выдувании мыльного пузыря при некоторой толщине пленки он приобретает радужную окраску. В основе этого наблюдения лежит физическое явление ....
- № 8 Определите пиковую мощность Nd: YAG лазера, если энергия одного импульса 200 мДж при длительности 20 нс
- Единицы измерения - мегаВатты
- № 9 Как изменяется эффективность полупроводниковых лазеров с ростом температуры?
- № 10 Как изменяется пороговый ток полупроводниковых лазеров с ростом температуры?

##### *Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Что из перечисленного применяется для накачки волоконных лазеров:
1. импульсные лампы
  2. электрический разряд
  3. диодные лазеры
  4. все перечисленные

- № 2 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 Чему равна разность хода лучей в отраженном свете от пленки с показателем преломления  $n$ ?



1.  $AB+BC-AD$
2.  $(AB+BC)n-AD$
3.  $(AB+BC)n-AD-\lambda/2$
4.  $AB+BC-AD-\lambda/2$

- № 4 На чём происходит рост полупроводникового кристалла в процессе эпитаксии?
1. на полупроводниковой подложке
  2. на полупроводниковой затравке
  3. на металлической подложке

- № 5 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

- № 6 При каком давлении в реакторе может проводится процесс газофазной эпитаксии? (Выберите все возможные варианты)
1. атмосферном
  2. пониженном
  3. повышенном

- № 7 Какой вакуум необходимо создать в ростовой камере установки молекулярно-пучковой эпитаксии для синтеза полупроводниковых структур?
1. низкий ( $10^{-2}$  Па)
  2. высокий ( $10^{-7}$  Па)
  3. сверхвысокий ( $10^{-10}$ - $10^{-12}$  Па)

- № 8 От чего зависит поглощение света в полупроводнике? (Выберите все возможные варианты)
1. от наличия свободных состояний в зоне проводимости, соответствующих энергии фотона

2. от наличия электронов в валентной зоне
3. от уровня легирования
4. от ширины запрещённой зоны

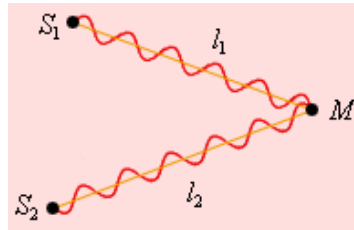
№ 9

Какие спектральные полосы энергетических состояний с точки зрения поглощения и усиления света в полупроводнике будут в состоянии равновесия? (Выберите все возможные варианты)

1. полоса пропускания
2. полоса поглощения
3. полоса усиления

№ 10

1. Два когерентных источника с длиной волны  $\lambda$  расположены на равных расстояниях  $l_1$  и  $l_2$  от точки  $M$  на экране. В точке  $M$  наблюдается



1. максимум
2. минимум
3. экран освещен равномерно
4. ответ неоднозначен.