

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

29 » мая 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.Б.07.04 «ОПТИКА»**

Направление подготовки	03.03.02 «Физика»
Направленность (профиль)	Фундаментальная физика
Программа подготовки	Академический бакалавриат
Форма обучения	Очная
Квалификация (степень) выпуска	Бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика», профиль «Фундаментальная физика»

Программу составил:  
кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры  
физики и информационных систем

Скачедуб А.В.



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
«20» апреля 2020 г, протокол № 13  
Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета  
протокол № 9 «20» апреля 2020 г.  
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Исаев В.А., доктор физ.-мат. наук, заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «КубГУ»

Григорьян Л.Р., кандидат физ.-мат. наук, директор ООО НПФ «Мезон»

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Данная дисциплина ставит своей целью изучение закономерностей излучения, поглощения и распространения света, формирование представлений о двойственной природе света, проявляющейся через свойства электромагнитных волн и квантов электромагнитного поля – фотонов.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представление о физической оптике как математическом обобщении наблюдений, практического опыта и экспериментов, в которых проявляются закономерности излучения;
- изучить процессы отражения, поглощения и распространения света;
- изучить принципы работы оптических устройств;
- освоить технику проведения оптических измерений и исследований.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптика» является компонентом общего курса физики и входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее. В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, разложить функцию в ряд Тейлора, решать простейшие дифференциальные уравнения, владеть элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, аналитической геометрии.

В свою очередь, разделы курса «Оптика» являются основой для изучения общетехнических и инженерных дисциплин, таких как «Основы атомной физики», «Основы ядерной физики», «Биофизические основы живых систем (Биофизика)» и других.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Оптика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Оптика» направлен на формирование компетенций ОК–7, ОПК–1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	<b>ОК– 7</b>	Способностью к самоорганизации и самообразованию	Смысл оптических понятий, величин, законов, принципов, постулатов.	Описывать и объяснять оптические явления, фундаментальные опыты.	Практическим и навыками работы с учебной литературой

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	<b>ОПК-1</b>	Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Законы излучения, поглощения, распространения света и описывающие их математические соотношения, единицы измерения оптических величин, принципы работы оптических устройств	Применять полученные знания для решения физических задач.	Практическим и навыками работы с оптическими устройствами, обработки данных оптических измерений, выполнения расчетов, решения задач

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице .

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		8			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>106,3</b>	<b>106,3</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>96</b>	<b>96</b>			
Занятия лекционного типа	32	32	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	64	64	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>10,3</b>	<b>10,3</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	10	10			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>			
<i>Курсовая работа</i>	4	4	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	28	28	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	6	6	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	11,8	11,8	-	-	-
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>			

Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	180	180	-	-	-
	в том числе контактная работа	106,5	106,5			
	зач. ед.	5	5			

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре (для студентов ОФО):

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Предмет и задачи физической оптики	6	2	4		2
2.	Поляризация света	18	6	12		6
3.	Интерференция света	18	6	12		6
4.	Дифракция света	14	4	10		4
5.	Геометрическая оптика	12	2	10		6
6.	Дисперсия света	12	4	8		5
7.	Квантовая оптика	8	4	4		6
8.	Нелинейная оптика	8	4	4		2
	<i>Всего:</i>		32	64		38

  

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Предмет и задачи физической оптики	6	2	4		2
2.	Поляризация света	18	6	12		6
3.	Интерференция света	18	6	12		6
4.	Дифракция света	14	4	10		4
5.	Геометрическая оптика	12	2	10		6
6.	Дисперсия света	12	4	8		5
7.	Квантовая оптика	8	4	4		6
8.	Нелинейная оптика	8	4	4		2
	<i>Всего:</i>		32	64		38

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предмет и задачи физической оптики	Предмет и задачи физической оптики, ее место среди других физических наук. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн. Структура электромагнитной волны. Поляризация электромагнитных волн. Сферические	Ответы на контрольные вопросы (КВ) / выполнение практических заданий (ПЗ) /

		электромагнитные волны. Плотность потока энергии и плотность импульса электромагнитных волн.	тестирование (Т)
2.	Поляризация света	Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред. Формулы Френеля для отраженных и преломленных световых волн. Закон Брюстера. Полное внутреннее отражение света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление.	КВ / ПЗ / Т
3.	Интерференция света	Интерференция света. Суперпозиция когерентных электромагнитных волн. Получение интерференционной картины. Интерференция электромагнитных волн в диэлектрической среде. Понятие о голографии.	КВ / ПЗ / Т
4.	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	КВ / ПЗ / Т
5.	Геометрическая оптика	Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Построение изображений в оптических системах. Аберрации оптических систем. Простейшие оптические приборы.	КВ / ПЗ / Т
6.	Дисперсия света	Поглощение и рассеяние света в веществе. Дисперсия света.	КВ / ПЗ / Т
7.	Квантовая оптика	Тепловое излучение. Закон теплового излучения Кирхгофа. Законы излучения черного тела. Фотоэлектрический эффект. Квантовая природа света. Лазеры.	КВ / ПЗ / Т
8.	Нелинейная оптика	Генерация гармоник, самофокусировка света.	КВ / ПЗ / Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Варианты практических заданий берутся из задачника Иродов И. Е. Задачи по общей физике М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007

Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
2	3	4
1. Входной контроль знаний	Индивидуальные задания для каждого студента	Проверочная контрольная работа
2. Поляризация света	Методы получения поляризованного света. Закон Брюстера, закон Малюса. Степень поляризации света Задачи для решения в аудитории: № 1.2.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.5, На дом: № 1.2.9, 1.3.7 (§ 1.1, гл. 1, стр. 23, § 1.3, стр. 26-27)	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
3. Интерференция света	Опыты Френеля, опыты Юнга. Интерференция в тонких пленках.	Проверочная контрольная

	Задачи для решения в аудитории: № 2.1.1, 2.1.2, 2.1.6 (§ 2.1, стр. 32-33) На дом: № 2.1.5, 2.1.7 (§ 2.1, гл.2, стр. 33, стр. 34)	работа, проверка домашнего задания.
4. Дифракция света	Дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера. Задачи для решения в аудитории: № 2.3.1, 2.3.2 (§ 2.3, стр. 47-48) На дом: 2.3.3 (§ 2.3, стр. 48)	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
5. Дисперсия света	Задачи для решения в аудитории: № 2.4.1, 2.4.3 (§ 2.4, стр. 51-53) На дом: № 2.4.7, 2.4.8 (§ 2.4, стр. 55)	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
7. Квантовая оптика	Задачи для решения в аудитории: § 5.1, стр. 86-91	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
8. Нелинейная оптика	Задачи для решения в аудитории: № 3.1.1, 3.1.3 (§ 3.1, стр. 59-61) На дом: № 3.1.8, 3.1.11 (§ 2.4, стр. 62-61)	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
9. Итоговая контрольная работа	Индивидуальные задания для каждого студента	Проверочная контрольная работа.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптика»

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка теоретического материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.
2	Реферат	1. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/93331">https://e.lanbook.com/book/93331</a> . 2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/93303">https://e.lanbook.com/book/93303</a> .
3	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446660">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446660</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### **3. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- опрос;
- домашние задания;
- индивидуальные практические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Лекционный материал сопровождается изложением результатов современных исследований, где это возможно в соответствии с уровнем знаний и подготовки студентов. Там, где необходимо, указываются аналогии и делаются ссылки на соответствующие разделы физики, в которых указанные явления описываются более точно и корректно.

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Материал лекций и семинаров во время обучения закрепляется с помощью моделирования, в процессе которого студенты рассчитывают электрические и магнитные поля в простых геометриях.

Все семинарские занятия проводятся в интерактивной форме. Помимо семинаров, существует система семестровых заданий, в которой каждый студент за семестр должен самостоятельно решить 40 задач. Задание сдается в форме беседы с преподавателем в специально отведенное время (прием заданий).

При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Оптика» используются современные образовательные технологии:

- беседа, дискуссия, мозговой штурм;
- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.



На лекции выносятся около 80 % материала изложенного в программе дисциплины. Остальная часть материала выносятся для самостоятельного изучения. В конце каждого лекционного занятия бакалаврам предлагаются для выполнения творческие и исследовательские задания, углубляющие и расширяющие лекционный материал, развивающие инновационное мышление, а также умение работать с привлечением современных информационных технологий. Выполнение этих заданий обсуждаются на следующей лекции или семинарском занятии.

На практических (семинарских) занятиях рассматриваются основы теории, требующие сложных математических выкладок, различные методы решения задач, наиболее типичные и творческие задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на семинарах, бакалавры получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам и учебной литературе;
- выполнение домашних заданий (решение типовых задач по оптике).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает разработанную программу численного моделирования и расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной

работы студент обязан предоставить откорректированную и оптимизированную программную разработку в формате использованной компьютерной системы.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств входного контроля знаний (по ранее изученным дисциплинам), текущего контроля выполнения заданий (см. список практических работ), средств для промежуточной (тесты) и итоговой аттестации (экзамена):

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения домашних заданий и ДСР;
- устного опроса во время семинарских занятий;
- качества выполненного индивидуального семестрового задания и устного опроса при его защите;
- работы студента во время коллоквиума;
- контрольных работ и кратковременных фронтальных тестов;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

текущий контроль: составление и защита отчета по выполняемым лабораторным работам практикума; проверка самостоятельно выполненных заданий. Ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

итоговый контроль: 2 зачета, экзамен.

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации Контрольные вопросы по учебной программе**

1. В чем заключается закон преломления света?
2. От чего зависит величина кажущегося поднятия предмета, рассматриваемого через стекло?
3. Что называется предельным углом полного внутреннего отражения?
4. Как зависит показатель преломления раствора от концентрации?
5. Как устроена зрительная труба?
6. Что называется увеличением оптической трубы?
7. Что называется полем зрения трубы?
8. Чем отличается зрительная труба Кеплера от трубы Галилея?
9. Что такое апертурная диафрагма?
10. Что такое числовая апертура?

11. В чем заключается условие синусов?
12. Чем отличается апохромат от ахромата?
13. Каково устройство окулярного микрометра?
14. В чем состоит явление интерференции света?
15. Дайте определение интерференции.
16. Какие волны называются когерентными? Как формулируются условия когерентности двух волн.
17. Как вычисляется суммарная интенсивность при наложении двух монохроматических волн одинаковой частоты, поляризованных в одной плоскости?
18. При каких условиях возникают и как рассчитываются  $\min$  и  $\max$  интенсивности при интерференции двух волн?
19. Постройте ход лучей в схеме Юнга, рассчитать разность хода лучей и ширину интерференционной полосы.
20. Постройте ход лучей в бипризме Френеля, выведите формулы для расчета ширины интерференционной полосы и максимального числа интерференционных полос.
21. Приведите оптическую схему интерферометра Майкельсон, объясните принцип его действия.
22. Для чего используются интерферометры?
23. В чем заключается принцип Гюйгенса - Френеля?
24. Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
25. Как формулируется условие возникновения максимумов и минимумов при дифракции света на щели?
26. Как влияет ширина щели на дифракционную картину?
27. Как построить векторную диаграмму для определений амплитуды колебаний в случае дифракции от щели?
28. Что представляет собой дифракционная решетка, дать определение параметров, характеризующих дифракционную решетку? (постоянная, период, разрешающая способность, угловая и линейная дисперсия).
29. Как выглядит дифракционная картина при дифракции на решетке? Дать качественное и количественное описание.
30. Какая связь существует между дифракцией и интерференцией?
31. Какой свет называется плоскополяризованным?
32. В чём состоит явление двойного лучепреломления?
33. Что такое оптическая ось?
34. Какие плоскости в кристалле называют главными?
35. Почему интенсивность света пропорциональна квадрату амплитуды вектора  $\vec{E}$  ?
36. Как формулируется закон Брюстера?
37. Какие существуют способы получения плоскополяризованного света?
38. Какие вещества называются оптически активными?
39. Чем отличается эллиптически поляризованный свет от линейно поляризованного?
40. Как изготавливается призма Николя и в чем заключается принцип ее работы?
41. Какие материалы применяются для изготовления поляроидов?
42. Какие кристаллы называются положительными, а какие – отрицательными?
43. Чем отличается спектральная светимость тела от интегральной?
44. Что называется коэффициентом поглощения тела?
45. Какое тело называется абсолютно черным и какое серым?
46. В чем суть закона Кирхгофа?
47. Изложите первый и второй законы Вина.
48. Как формулируется закон Стефана–Больцмана для абсолютно черного и серого тел?
49. Приведите формулу Планка, описывающую излучение абсолютно черного тела.
50. Какие законы могут быть положены в основу бесконтактного измерения температуры тел?
51. Что такое яркость тела? Как связаны яркость и светимость?

52. Какие тела называются ламбертовскими? Как звучит закон Ламберта?
53. В чём заключается явление внутреннего фотоэффекта? В каких фотоприемниках оно используется.
54. В чем заключается явление вентильного фотоэффекта?
55. Какова суть законов фотоэффекта?
56. Как формулируется уравнение Эйнштейна для фотоэффекта?
57. Что называется работой выхода электрона из металла?
58. Из каких участков состоит вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента?
59. Что понимают под красной границей фотоэффекта?
60. Что понимают под термином задерживающее напряжение?

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Оптика» для направления подготовки: 03.03.02 ФИЗИКА**

1. Электромагнитная природа света, уравнения Максвелла.
2. Волновое уравнение. Плоская и сферическая волны. Представление волн в комплексной форме.
3. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Интенсивность света. Световой вектор.
4. Эллиптическая, круговая и линейная поляризация гармонических волн. Степень поляризации.
5. Поляризация света при отражении при преломлении. Формула Френеля.
6. Закон Брюстера.
7. Распространение света в анизотропных средах. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Призма Волластона.
8. Эллипсоид лучевых скоростей. Двуосные и одноосные кристаллы.
9. Закон Малюса.
10. Пластинка в четверть длины волны, пол волны, в волну. Интерференция поляризованных волн.
11. Анализ эллиптически, линейно и циркулярно - поляризованного света.
12. Вращение плоскости поляризации.
13. Искусственная анизотропия.
14. Основные понятия фотометрии.
15. Соотношения между энергетическими и световыми характеристиками излучения.
16. Интерференция света, интенсивность при суперпозиции двух монохроматических волн.
17. Временная и пространственная когерентность света. Измерение когерентности.
18. Двухлучевая интерференция, опыт Юнга. Ширина интерференционной полосы
19. Классические интерференционные схемы Бипризма Френеля. Зеркала Френеля
20. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Полосы равного наклона. Кольца Ньютона.
21. Интерферометры: Майкельсона, Линника, Рождественского.
22. Многолучевая интерференция, интерферометр Фабри-Перо.
23. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
24. Зоны Френеля. Построение дифракционных картин графическим способом.
25. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на диске, на краю полуплоскости. Спираль Коню.
26. Зонная пластинка.
27. Дифракция Фраунгофера на щели.
28. Прямоугольная амплитудная дифракционная решетка.
29. Отражательная решетка, дифракция белого света на решетке, спектральный анализ.

30. Дифракция на трехмерных периодических структурах. Структурный рентгеновский анализ.
31. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики
32. Законы отражения и преломления, явление полного внутреннего отражения.
33. Распространение луча в световоде.
34. Центрированная оптическая система. Преломление на сферической поверхности.
35. Поперечное и угловое увеличение, кардинальные точки и плоскости.
36. Оптические системы. Лупа. Микроскоп. Телескоп.
37. Распространение света в изотропных диэлектриках, фазовая и групповая скорости.
38. Дисперсия света. Ход лучей в призме.
39. Электронная теория дисперсии. Нормальная дисперсия.
40. Аномальная дисперсия.
41. Поглощение света. Закон Бугера.
42. Тепловое излучение. Закон Киргофа. Формула Релея-Джинса.
43. Формула Планка, закон Стефана-Больцмана, законы Вина.
44. Основные представления квантовой теории излучения света. Фотоэффект.
45. Спонтанные и вынужденные переходы в квантовой системе, принципиальная схема лазера. Характеристики некоторых лазеров.
46. Нелинейные явления в оптике. Генерация гармоник. Самофокусировка света.

При экзаменационной форме проведения промежуточной аттестации используется пятибалльная система оценок, определенная «Положением об экзаменах и зачетах».

**Оценка "5"** ("отлично") выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "5" ("отлично") выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**Оценка "4"** ("хорошо") выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившему предусмотренные программой задачи, усвоившему основную рекомендованную литературу. Оценка "4" ("хорошо") выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

**Оценка "3"** ("удовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Оценка "3" ("удовлетворительно") выставляется студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

**Оценка "2"** ("неудовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "2" ("неудовлетворительно") ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Бондарев, Борис Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3-х кн. : учебник для бакалавров . Кн. 2 : Электромагнетизм, оптика, квантовая физика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирын. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 441 с. - <https://biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0>.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие: в 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 320 с. - <https://e.lanbook.com/book/92652>.
3. Трофимова, Таисия Ивановна Основы физики. Волновая и квантовая оптика [Текст] : [учебное пособие] / Т. И. Трофимова . - М. : КНОРУС, 2011. - 215 с. : ил. - ISBN 9785406011959.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Салех, Бахаа Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения [Текст]: [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 1 / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 759 с., [4] л. ил.: ил. - ISBN 9785915590389.
2. Салех, Бахаа Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения [Текст]: [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 2 / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 780 с., [8] л. ил. : ил. - ISBN 9785915591355.
3. Сканирующая электронная микроскопия и рентгено-спектральный микроанализ в примерах практического применения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / М. М. Криштал, И. С. Ясников, В. И. Полуниин и др. ; [под общ. ред. М. М. Криштала]. - М. : Техносфера, 2009. - 206 с. : ил. - (Мир физики и техники). - Библиогр.: с. 55-56. - ISBN 9785948362007.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронные ресурсы ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»:  
<http://www.kubsu.ru/node/1145>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:  
<http://window.edu.ru/window>
3. Федеральный образовательный портал:  
[http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm)
4. Большая научная библиотека:  
<http://www.sci-lib.com/>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика (профиль: Фундаментальная физика), отводится около 48 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам дисциплины «Оптика».

Контроль может осуществляться также посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины «оптика». После завершения лабораторной работы студент предоставляет откорректированный в ходе защиты отчет о ней.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников. В этом случае защита проходит в режиме краткого доклада.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения дисциплины «Оптика» также относится

- контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;
- набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.
5. Система программирования на языке высокого уровня VBA.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Занятия лекционного типа	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. 201С, 300С оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Занятия семинарского типа	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа ауд. 312С
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория № 209С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория № 209С
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 208С, 204С, 205С оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Реализация Профиля предполагает наличие необходимого для реализации данной учебной программы:

Для проведения занятий по дисциплине «Оптика» имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– специализированная лекционная аудитория физико-технического факультета (2001 С), оснащенная мультимедийным проектором, экраном, интерактивной доской, а также приборами и оборудованием для постановки учебных демонстрационных экспериментов.

- специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по «Оптике» (312 С) физико-технического факультета, оснащенная комплексом лабораторных работ.

- лекционные аудитории требуемой вместимости
- демонстрационные эксперименты по оптике
- плакаты по оптике.
- учебные кинофильмы по оптике.
- программы моделирования процессов по оптике
- лаборатории для проведения лабораторных работ
- описания лабораторных работ по оптике.
- программы программированного контроля знаний студентов (в том числе программное



- обеспечение дистанционного обучения).
- литература в библиотеке университета, доступ к внешним информационным источникам для самостоятельной работы студентов.