Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17.04 ОПТИКА

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

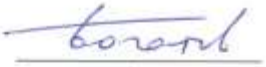
Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Оптика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) "Инженерное дело в медико-биологической практике"

Программу составил:
А.В. Скачедуб, доцент

подпись 

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 20 «21» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М. 
фамилия, инициалы *подпись*

.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 11 «21» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М. 
фамилия, инициалы *подпись*

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав.кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный 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 обязательную 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 ОПК–1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	**ОПК-1**	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического ана-	законы излучения, поглощения, распространения света и описыва-	применять полученные знания для решения физических задач.	практическими навыками работы с оптическими устройствами,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		лиза и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, консруированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ющие их математические соотношения, единицы измерения оптических величин, принципы работы оптических устройств		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 __3__ зач.ед. (__108__ часа), их распределение по видам работ представлено в таблице .

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			4			
Контактная работа, в том числе:		**66,3**	**66,3**			
Аудиторные занятия (всего):		**64**	**64**			
Занятия лекционного типа		32	32	-	-	-
Лабораторные занятия		-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		32	32	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:		**2,3**	**2,3**			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		**6**	**6**			
Подготовка к текущему контролю		3	3	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		3	3	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-	-	-
Контроль:		**35,7**	**35,7**			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**66,3**	**66,3**			
	зач. ед.	**3**	**3**			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в _4_ семестре *(для студентов ОФО)*:

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Предмет и задачи физической оптики	7	2	2	0	3
2.	Поляризация света	13	6	6	0	1
3.	Интерференция света	13	6	6	0	1
4.	Дифракция света	9	4	4	0	1
5.	Геометрическая оптика	9	4	4	0	1
6	Дисперсия света	9	4	4	0	1
7	Квантовая оптика	8,5	4	4	0	0,5
8	Нелинейная оптика	8,5	4	4	0	0,5
	Всего:		32	32	0	6

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 электромагнитные волны. Плотность потока энергии и плотность импульса электромагнитных волн.	Ответы на контрольные вопросы (КВ)
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
3.	Интерференция света	Интерференция света. Суперпозиция когерентных электромагнитных волн. Получение интерференционной картины. Интерференция электромагнитных волн в диэлектрической среде. Понятие о голографии.	КВ
4.	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	КВ

5.	Геометрическая оптика	Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Построение изображений в оптических системах. Аберрации оптических систем. Простейшие оптические приборы.	КВ
6	Дисперсия света	Поглощение и рассеяние света в веществе. Дисперсия света.	КВ
7	Квантовая оптика	Тепловое излучение. Закон теплового излучения Кирхгофа. Законы излучения черного тела. Фотоэлектрический эффект. Квантовая природа света. Лазеры.	КВ
8	Нелинейная оптика	Генерация гармоник, самофокусировка света.	КВ

2.3.2 Занятия семинарского типа

Варианты практических заданий берутся из задачника Иродов И.Е. Задачи по общей физике М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
2	3	4
1.Входной контроль знаний	Индивидуальные задания для каждого студента	Выполнение практических работ.
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)	Выполнение практических работ.
3.Интерференция света	Опыты Френеля, опыты Юнга. Интерференция в тонких пленках. 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)	Выполнение практических работ.
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)	Выполнение практических работ.
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)	Выполнение практических работ.
7.Квантовая оптика	Задачи для решения в аудитории: § 5.1, стр. 86-91	Выполнение практических работ.
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)	Выполнение практических работ.
9. Итоговая контрольная работа	Индивидуальные задания для каждого студента	Выполнение практических работ.

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом.

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к текущему контролю	1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 томах. Волны. Оптика. / И.В. Савельев, - М.: Лань, 2011. - 256 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/707#book_name 2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. / Н.И. Калитеевский, - 5-е изд. - М.: Лань, 2008. - 480 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/173#book_name 3. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. / М.М. Мирошников, - 3-е изд. - М.: Лань, 2010. - 704 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/597#book_name 4. Салех, Бахаа Е. А., Тейх, М. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие: в 2 т.] Т. 1 / Б. Салех, М. Тейх; пер. с англ. В. Л. Дербова - Долгопрудный: Интеллект, 2012. 5. Салех Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие: в 2 т.] Т. 2 / Б. Салех, М. Тейх; пер. с англ. В. Л. Дербова - Долгопрудный: Интеллект, 2012. 6. Гринштейн Д. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики: [учебное пособие] /Дж. Гринштейн, А. Зайонц; пер. 2-го изд. под ред. и с доп. В.В. Аристова, А.В. Никулова ; доп. ко 2-му изд. на рус. яз. А.В. Никулова 2-е изд., доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2012.
2	Проработка учебного (теоретического) материала	

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,

– 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

Для проведения меньшей части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций. Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием доски и справочных материалов.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий; списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса.

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) 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: экзамен.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Перечень практических заданий:

1. Упруго связанный электрон, собственная частота которого ω_0, освещается поляризованным светом с частотой ω, сильно отличающейся от ω_0. Найти интенсивность $I(\theta)$.

2. Естественный свет падает под углом 30° из воздуха на поверхность стекла с показателем преломлением $n = 1{,}5$. Найти интенсивность отраженного света, приняв за единицу интенсивность падающего света.

3. На электрон падает неполяризованный свет; наблюдение рассеянного излучения ведётся под углом θ к направлению первичного пучка. Найти полный поток рассеянного света.

4. Естественный свет падает под углом 60° из воздуха на поверхность стекла с показателем преломлением n = 1,5. Найти интенсивность отраженного света, приняв за единицу интенсивность падающего света.

5. Линейно-поляризованный свет рассеивается газом, молекулы которого изотропны. Принимая, что молекулы рассеивают свет независимо друг от друга, а их излучение не интерферирует, вычислить отношение полного потока энергии рассеянного излучения, к потоку энергии падающего излучения. Объем рассеивающей области V ($V<<r^3$, где r – расстояние от рассеивающего объема до наблюдателя), число молекул в единице объема N, показатель преломления газа n, длина волны света λ.

6. Угол между плоскостью колебаний поляризованного света и плоскостью падения называется азимутом колебания. Найти азимут преломленной волны δ и азимут отраженной волны ρ, если азимут падающей волны α, а угол падения φ.

7. На тонкую плёнку (n=1,5) падает параллельный пучок белого света. Угол падения θ_1=70°. При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в красный цвет (λ=0,7 мкм)?

8. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света за экраном в точке, для которой отверстие:

а) равно третьей зоне Френеля;

б) сделали равным четвёртой зоне Френеля и затем закрыли первую зону Френеля ?

9. Плоская монохроматическая световая волна λ=640 нм с интенсивностью I_0 падает нормально на круглое отверстие радиуса R=2 мм. Найти интенсивность в центре дифракционной картины на экране, отстоящем на b=1,5 м от отверстия.

10. Найти коэффициент пропускания при нормальном падении света из воздуха на стекло с показателем преломления n=1,5.

11. При выводе Формул Френеля предполагается, что относительная магнитная проницаемость среды равна единице. Как изменятся формулы Френеля, если не вводить этого предположения?

12. Тёмной или светлой в отраженном свете будет мыльная плёнка толщиной d=1/10*λ? Плёнка находится в воздухе

13. Найти расстояние Δl между двадцатым и двадцать первым светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между вторым и третьим равно 1 мм, а кольца наблюдаются в отраженном свете?

14. Диск из стекла с показателем преломления n закрывает полторы зоны Френеля для точки наблюдения P. При какой толщине h диска освещенность в P будет наибольшая?

15. Найти угловое расстояние между главным максимумом и ближайшим к нему минимумом дифракционной решетк

16. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ, поляризованный по правому кругу, падает нормально на пластинку в полволны. Найти состояние поляризации света, прошедшего через эту пластинку.

17. Узкий пучок естественного света с интенсивностью I0 падает под углом Брюстера на поверхность воды. При этом ρ=0,039 светового потока отражается. Найти интенсивность преломленного пучка.

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 дифракции 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: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

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. Двулучевая 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. .Распростронение 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.

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,

– 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. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 500 с. - https://e.lanbook.com/book/98246#authors.

2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. / Н.И. Калитеевский, - 5-е изд. - М.: Лань, 2008. - 480 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/173#book_name

3. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. / М.М. Мирошников, - 3-е изд. - М.: Лань, 2010. - 704 с. - Режим доступа - https://e.lanbook.com/book/597#book_name.

4. Кузнецов С.И. Физика: оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Элементарные частицы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С. И. Кузнецов. - Москва : Юрайт, 2018. - 301 с. - https://biblio-online.ru/book/F3137DF8-BE69-4CDA-A647-4727B9830251.

5. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Е. Иродов. - 7-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 265 с. - https://e.lanbook.com/book/66334.

6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Иродов И.Е. - 11-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 434 с. - https://e.lanbook.com/book/94101.

7. Оптика: лабораторный практикум. Ч. 1 / Л.Ф. Добро, Н.М. Богатов, О.Е. Митина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар, 2012. - 94 с.

8. Оптика: лабораторный практикум. Ч. 2 / Л.Ф. Добро, Н.М. Богатов, О.Е. Митина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2013. - 96 с.

5. 2 Дополнительная литература:

1. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335.
2. Ландсберг Г.С. Оптика: учебное пособие для студентов физических спец. вузов / Г.С. Ландсберг. - Изд. 6-е, стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 848 с.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник по физике для студентов мед. вузов / А.Г. Максина, А.Я. Потапенко; А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Дрофа , 2003. - 559 с.
4. Калитеевский, Н.И. Волновая оптика: учебное пособие для студентов вузов / Н.И. Калитеевский. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 466 с.
5. Иродов, И.Е**.** Волновые процессы. Основные законы: [учебное пособие для вузов] / И.Е. Иродов. - Изд. 2-е, доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ , 2002. - 263 с.
6. Задачи по общей физике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Е. Иродов. - 4-е изд., испр. - М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект , 2001. - 431 с. : ил. - (Технический университет) (Общая физика). - ISBN 5932080442
7. Волновые процессы. Основные законы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Е. Иродов. - М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаборатория Базовых Знаний, 2001 ; СПб. : Невский Диалект, 2001. - 253 с. : ил. - (Общая физика) (Технический университет). - ISBN 5932080310.
8. Прикладная физическая оптика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. М. Нагибина, В. А. Москалев, Н. А. Полушкина, В. Л. Рудин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 565 с. : ил. - Авт. указ. на обл. и на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 562-563. - ISBN 5060040399
9. Общий курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов физ. специальностей вузов : в 5 т. Т. 4 : Оптика / Д. В. Сивухин. - Изд. 3-е, стер. - М. : Физматлит : МФТИ, 2002. - 791 с. : ил. - ISBN 5922102281. - ISBN 5891550873
10. Общий курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов физ. специальностей вузов : [в 5 т.]. Т. 4 : Оптика / Д. В. Сивухин. - Изд. 3-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 791 с. : ил. - ISBN 5922102281.
11. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов физических спец. вузов / Г. С. Ландсберг. - Изд. 6-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ , 2006. - 848 с. : ил. - ISBN 5922103148

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний

		охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир».
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7.	http://scitation.aip.org	Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP).Тематика баз данных: физика (в т.ч. оптика, акустика, ядерная физика, математическая физика), механика (техническая механика), астрономия, химия и химическая техноло-гия, биоинженерия, энергетика, электроника, вычислительная техника (применение компьютеров в науке и технике), приборостроение, строительство.
8.	http://diss.rsl.ru	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
9.	http://www.lektorium.tv	«Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный. Все видеозаписи публикуются только на основании договоров.
10.	http://mschool.kubsu.ru	Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий.

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

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

8.1 Перечень информационных технологий

1. Тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.

2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

3. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень программного обеспечения

Программный продукт	Договор/лицензия
Операционная система MS Windows	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Интегрированное офисное приложение MS Office	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №201С Проектор интерактивный Epson EB-585Wi;

		Трибуна интерактивная SmartOne PRO15; Демонстрационный стол; Доска учебная меловая; Доска учебная магнитно-маркерная; Комплект учебной мебели на 100 мест;
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, № 315С Комплект учебной мебели на 60 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая; Проектор Epson EB-585Wi; Экран Projecta SlimScreen; Лаборатория демонстрационного эксперимента 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №200С/В Люксомер Ю-16; Стробоскоп СШ-2, 2шт.; Комплект светофильтров, 2 шт.; Проектор ОРИОН 2000 S2; Проектор Лектор 2000; Проектор слайдов, 2 шт.; Набор приспособлений для проекции физических опытов (линзы, поляроиды, призмы);
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С Комплект учебной мебели на 60 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая; Проектор Epson EB-585Wi; Экран Projecta SlimScreen;
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С Комплект учебной мебели на 60 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая; Проектор Epson EB-585Wi; Экран Projecta SlimScreen;
5.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С. Комплект учебной мебели на 20 мест; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.