



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия по физике
(оптика)

Кафедра общей физики

Общеобразовательная программа
11.03.04.Электроника и нанoeлектроника

Профили подготовки:
«Микроэлектроника и твердотельная электроника»

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины:
Вариативная (по выбору)

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины практические занятия по физике (оптика) составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника», (уровень : бакалавриат).

От « 3 » 09 2015г. № 955

Разработчик (и): кафедра общей физики, Абрамова Б.А., кан.ф.-м.н., доцент

Абрамова

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры общей физики от «27» 03 2017г., протокол № 7

Зав. кафедрой *М. Гусейханов* Гусейханов М.К.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «29» марта 2017г., протокол № 7.

Председатель *Мурлиева* Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«29» 03 2017г. *Ш*

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Практические занятия по оптике» входит в вариативную (по выбору) часть образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина реализуется на физическом факультете ДГУ кафедрой общей физики.

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ: Неотъемлемой частью курса «Общая Физика» являются «Практические занятия по оптике», в том числе и «Общий Физический Практикум». Результатом освоения учебной дисциплины «Физический практикум по оптике» должно являться приобретение знаний и умений по оптике, методов теоретических и экспериментальных исследований в оптике,

1. Цели и задачи практических занятий:

- а) Изучение основных физических явлений и идей, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной и классической физики, а также методами физического исследования.
- б) Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления.
- в) Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.

Объём и сроки выполнения данного вида работ соответствуют учебным планам студентов дневной формы обучения инженерных направлений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

общекультурных: ОК-7;

общепрофессиональных: ОПК-3;

профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: практические, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семе- стр	Учебные занятия						СРС в том числе экза- мен	Форма промежуточ- ной аттеста- ции (зачет, дифференци- рованный зачет).
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	Кон- суль- тации			
4	72		32				40	зачет,

1. Цели и задачи практических занятий:

а) Изучение основных физических явлений и идей, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной и классической физики, а также методами физического исследования.

б) Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления.

в) Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.

Объём и сроки выполнения данного вида работ соответствуют учебным планам студентов дневной формы обучения инженерных направлений.

г) Студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой, уметь решать физические задачи, требующие применения дифференциального и интегрального математического аппарата. Студенты должны уметь производить приближенные преобразования аналитических выражений, и иметь навыки работы на компьютере с математическими пакетами программ (например, MathCad), графическим (например, MicrocalOrigin) и текстовым (например, MS Word) редакторами. Студенты должны уметь программировать (например, в среде MS Quick BASIC) и использовать численные методы решения физических задач, должны иметь навыки работы на физических экспериментальных установках, уметь оформлять результаты экспериментов с использованием графического материала и с оценкой погрешностей измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Практические занятия по оптике» входит в вариативную (по выбору) часть образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профили подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника»: (уровень :бакалавриат).

Структура и порядок изучения дисциплины «Практические занятия по оптике» выбран с учетом особенностей профилей подготовки. При изучении дисциплины особое внимание уделяется разделам оптики, составляющим фундаментальные основы современной оптики: интерференции света, дифракционной теории оптических инструментов, рассеянию света в оптически неоднородных средах.

Для изучения дисциплины «Практические занятия по оптике» студент должен знать:

- должны иметь теоретическую подготовку по следующим разделам и темам общего курса физики: механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, а также математики: математический анализ, аналитическая геометрия, теория поля, теория вероятности и теория случайных процессов

- должны иметь основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез;

- должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой

- должны иметь понятие о моделях решения функциональных и вычислительных задач; языки программирования; базы данных; локальные и глобальные сети ЭВМ; методы защиты информации.

- уметь решать физические задачи, требующие применения дифференциального и интегрального математического аппарата,

- уметь производить приближенные преобразования аналитических выражений, навыки работы на компьютере с математическими пакетами программ (например, MathCad), графическим (например, MicrocalOrigin) и

текстовым (например, MS Word) редакторами, умение программировать (например, в среде MS Quick BASIC);

•должны уметь использовать численные методы решения физических задач, и иметь навыки работы на физических экспериментальных установках, уметь оформлять результаты экспериментов с использованием графического материала и с оценкой погрешностей измерений.

Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП (дисциплинами, модулями, практиками)

Ограниченный лимит времени позволяет выполнить настоящую программу по изучению курса «Оптика» в том числе и практические занятия лишь при условии использования разнообразных методических форм подачи материала слушателям.

Одной из таких форм являются *сопровожаемые демонстрациями натуральных и компьютерных экспериментов практические занятия*, на которые следует выносить некоторые проблемные задачи и вопросы, не тратя времени на решение рядовых тренировочных задач.

На *самостоятельную работу* студентов выносятся переработка материалов лекций и семинарских занятий, подготовка к лабораторно-практическим занятиям и обработка их результатов и составление отчетов, решение задач из предлагаемого кафедрой списка.

В качестве самостоятельной работы может быть рекомендованы написание одного- двух (за семестр) рефератов по темам близким к роду будущей деятельности студентов и связанным с применением физических приборов или общих закономерностей.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; • излагать и критически анализировать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях.
ОПК-3	способностью использовать	Знать:

	<p>базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями курса физики;</i> • умениями использования научной и учебной литературы; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по работе с экспериментальной аппаратурой; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • устройством используемых ими приборов и принципов их действия; • приобрести навыки выполнения физических измерений; • проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники. • <i>методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики.</i>
ПК-1	<p>способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, а именно ее компоненты связанные с использованием базовых теоретических знаний в области физической оптики, геометрии, математики для решения профессиональных задач расчета оптических систем, выполнения оптических измерений и анализа конструктивных особенностей и принципа действия оптических приборов.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>теоретические основы, основные понятия, законы оптики;</i> • <i>методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;</i> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики;</i> • <i>пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями курса физики;</i> • измерять физические параметры и оценивать физические свойства объектов с помощью механических, электрических и оптических методов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;</i> • <i>методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;</i> • способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ.
ПК-2	<p>способность применять на практике базовые профессиональные</p>	<p>Знать: устройство и принцип действия оптических приборов; методы решения теоретических и</p>

	<p>навыки. В результате освоения дисциплины развиваются способности применять на практике следующие базовые профессиональные навыки: понимание фундаментальных свойств оптического излучения, фундаментальных основ оптических измерений, принципов действия оптических приборов</p> <p>способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, применять результаты научных исследований в инновационной деятельности</p>	<p>экспериментальных задач оптики;</p> <p>Уметь: излагать и критически анализировать основные положения теории оптических систем;</p> <p>анализировать и объяснять принцип действия оптических приборов;</p> <p>оценивать качество изображения, получаемого при помощи оптической системы;</p> <p>решать задачи, связанные с проявлением волновой природы оптического излучения;</p> <p>конструировать оптические системы для решения прикладных задач экспериментальной оптики.</p> <p>Владеть:</p> <p>устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники.</p>
ПК-4:	<p>способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин в сфере компонент, связанных с выполнением экспериментальных и учебно-исследовательских работ в области оптической визуализации, обработке изображений, лазерных измерений, интерферометрии и голографии.</p>	<p>Знать: фундаментальные свойства светового излучения;</p> <p>фундаментальные оптические законы;</p> <p>устройство и принцип действия оптических приборов;</p> <p>Уметь:</p> <p>излагать и критически анализировать основные положения теории оптических систем; анализировать и объяснять принцип действия оптических приборов;</p> <p>оценивать качество изображения, получаемого при помощи оптической системы;</p> <p>решать задачи, связанные с проявлением волновой природы оптического излучения;</p> <p>конструировать оптические системы для решения прикладных задач экспериментальной оптики.</p> <p>Владеть:</p> <p>методами решения задач геометрической и волновой оптики;</p> <p>методами оптических измерений;</p> <p>методами экспериментальной работы с оптическими деталями и приборами.</p>

ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● планировать и осуществлять учебный эксперимент по исследованию оптических явлений; ● решать задачи с соответствующим анализом результатов и полученных выводов по следующим темам: фотометрия, интерференция и дифракция света, законы геометрической оптики, фотоэффект, строения атома и атомного ядра, радиоактивность; ● оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе; ● объяснить физическую сущность явлений и процессов в природе и технике связанных с оптическими явлениями. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● методологией исследования в области оптики; ● системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; ● системой знаний по организации и постановке физического эксперимента, обладает способностью теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов;
	способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований;	
ПК-6		

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

Темы практических занятий по оптике	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Контрол. самост. работы		
Модуль 1							
Плоская электромагнитная волна в однородном изотропном незаряженном диэлектрике	4		2			4	Контрольная работа тест
Геометрическая оптика	4		2			2	Контрольная работа тест

Интерференция монохроматических и квазимонохроматических волн	4		6			8	Контрольная работа тест
Дифракция света.			6			8	Контрольная работа тест
Модуль 2							
Поляризация	4		6			8	Контрольная работа тест
Законы теплового изучения	4		4			4	Контрольная работа тест
Фотоэффект	4		4	2		4	Контрольная работа тест
Нелинейная оптика	4		2			2	Опрос
Итого за модуль			32			40	

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Список тем практических занятий с указанием номеров рекомендуемых задач из задачника Иродов И.Е., Трофимова Т.И. и др., Волькенштейн В.С. (см. список основной литературы).

1. Законы геометрической оптики: 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.21, 4.20, 4.23. [5]

Домашнее задание: 4.22, 4.24. [5]

2. Плоская электромагнитная волна в однородном изотропном незаряженном диэлектрике: 3.232, 3.233, 3.236, 3.237а), 3.245, 3.243, 3.244. [5]

4.165, 4.170, 4.174., 4.174.[7]

Домашнее задание: 3.237б), 3.241.[5]

3. Тонкие линзы: 4.39, 4.41, 4.43а), 4.44, 4.49а). [5]

Домашнее задание: 4.43б), 4.49б).

4. Оптические системы: 4.28, 4.29, 4.30а), 4.34, 4.61а), б), в), 4.35, 4.37, 4.38, 4.47, 4.48, 4.65, 4.50, 4.51, 4.55. [5]

5,35,5.36.[7]

Домашнее задание: 4.30б), 4.61г), 4.63, 4.66, 4.67, 4.68, 4.36а). [5]

5. Контрольная работа.

6. Фотометрия: 4.1а), 4.2, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, 4.12, 4.13, 4.10, 4.31, 4.36б), 4.54, 4.56. [5]

Домашнее задание: 4.5, 4.9, 4.11, 4.45, 4.57. [5]

7. Классические интерференционные опыты: 4.79, 4.84, 4.86, 4.81, 4.83. [5]
16.5,16.6,16.7, 16,8.[6]

Домашнее задание: 4.87, 4.85, 4.82. [5]

8. Интерференция в тонких плёнках: 4.95, 4.97, 4.98, 4.100, 4.92, 4.104. [5]
16.9,16.10,16.11, 16,12.[6]

Домашнее задание: 4.99, 4.101, 4.103, 4.105. [5]

9. Контрольная работа.

10. Дифракция Френеля от круглых преград: 4.112, 4.113, 4.115, 4.116а),
4.117, 4.119, 4.122. [5]

5.94, 5.95, 5,96.5.97, 5.98, 5,99. [7]

Домашнее задание: 4.114, 4.116б), 4.118, 4.123.

11. Дифракция Френеля от края полуплоскости и щели: 4.125, 4.126, 4.127,
4.129, 4.130. [5]

Домашнее задание: 4.127, 4.128, 4.131, 4.132. [5]

12. Дифракция Фраунгофера от щели: 4.134, 4.136. [5]
16.36, 16.37,16.38. [6]

Домашнее задание: 4.135. [5]

13. Дифракционная решётка: 4.140, 4.142, 4.151, 4.149, 4.155, 4.157. [5]
16.40, 16.41,16.42.[6]

Домашнее задание: 4.144, 4.154, 4.156. [5]

14. Разрешающая способность объектива: 4.164, 4.168, 4.169. [5]
16.50,16.51,16.52.[6]

Домашнее задание: 4.165.

15. Дифракция на двумерных и трёхмерных структурах: 4.174, 4.176, 4.171.
[5]

Домашнее задание: 4.172, 4.175. [5]

16. Закон Малюса: 4.179, 4.181, 4.182, 4.183, 4.186. [5]
16.61, 16.61, 16.63,16.64,16.65. [6]

Домашнее задание: 4.177, 4.178, 4.180, 4.185. [5]

17. Следствия из формул Френеля: 4.190, 4.191, 4.193, 4.196. [5]

Домашнее задание: 4.192, 4.194, 4.195, 4.197, 4.198. [5]

18. Контрольная работа.

19. Явление двойного лучепреломления: 4.202в), б), а), 4.203, 4.206а), б), 4.208, 4.205. [5]

16.66,16.67,16.68[6]

Домашнее задание: 4.207, 4.209, 4.210. [6]

20. Интерференция поляризованных лучей. Искусственное двойное лучепреломление. Естественное и магнитное вращение плоскости поляризации: 4.211, 4.215, 4.222б), 4.218, 4.224, 4.226. [5]

Домашнее задание: 4.213, 4.220, 4.222а), 4.225. [6]

21. Эффект Доплера: 3.277, 3.278, 3.279, 3.280, 3.287, 4.27. [5]

Домашнее задание: 3.281, 3.283, 3.285, 3.286. [5]

22. Дисперсия и поглощение света: 2.229, 4.233, 4.240, 4.242, 4.243, 4.235. [5]

Домашнее задание: 4.230, 4.241, 4.239.[5]

23. Тепловое излучение: 6.228, 6.230, 6.231, 6.232, 6.233, 6.234, 6.236. [5]
5.209, 5.211, 5.213.[7]

Домашнее задание: 6.327, 6.238.[5]

24 Фотоэффект:5.221, 5.222, 5.223. 5.224,5.226[7]
19.14, 19.16, 19.18[6]

Домашнее задание: 19.12, 19.17, 19.19.20[8]

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Практические занятия по оптике» используются следующие виды учебных занятий: консультации, контрольные работы, самостоятельные работы.

В рамках лекционных занятий предусмотрены активные формы учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, натурные демонстрации и обсуждение наблюдаемых оптических явлений и эффектов, компьютерные демонстрации с использованием современных цифровых систем изобразительной техники.

В рамках практических лабораторных занятий предусмотрены: детальный разбор физических основ основных разделов лекционного курса с решением физических задач по основным разделам содержания дисциплины, выполнением лабораторных работ и выполнение контрольных работ по всем разделам.

В процессе изучения дисциплины «Практические занятия по оптике» используются следующие методы обучения и формы организации занятий:

– практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях, проводятся опросы по пройденному материалу;
– консультация преподавателя;

– самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям.

При реализации программы «Экспериментальные методы исследований» используются следующие образовательные технологии:

– внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных методов исследования материалов, в подготовке рефератов и тезисов для студенческих конференций и т.д.).

Все темы программы с разной степенью углубленного изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая **самостоятельная работа** студента.

Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям. Основная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям (тестированию и контрольным работам).

На **лекциях** особое внимание следует уделять на основные понятия и основные физические закономерности. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь учебными пособиями, размещенными на **сайте** кафедры. Индивидуальный сайт кафедры крайне необходим для успешного выполнения рабочей программы и учебного плана, в целом.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять физические законы и закономерности для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно

должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Аудиторного времени для решения всех типов задач обычно не хватает. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к их решению, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме рассматриваемой теме, разобрать примеры решения задач на эту тему, а затем уже обязательно попытаться решить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась. Защита выполненного домашнего задания проводится либо в **форме устного собеседования** с преподавателем по решенным задачам, либо в форме контрольного **тестирования**. Защита домашнего задания позволяет оценить знания студента и своевременно организовать дополнительную работу, если эти знания неудовлетворительны. Устное собеседование и/или тестирование проходят в специальном компьютерном классе, оборудованном проектором и современными беспроводными технологиями.

Лабораторный практикум ориентирован на практическое изучение наиболее важных физических закономерностей, овладение техникой измерений и грамотную обработку их результатов, включая **автоматизированную обработку экспериментальных данных** на современных установках. Необходимо, чтобы студенты самостоятельно проводили измерения, расчеты и анализ полученных результатов, чтобы отчет по каждой лабораторной работе оформлялся грамотно и аккуратно в соответствии с предъявляемыми и сформулированными требованиями (на сайте кафедры). Постепенно необходимо осуществить переход к **электронному оформлению отчетов** и полному отказу от бумажных носителей.

. В рамках обучения особое место отводится **процессу тестирования**, которое призвано сыграть роль цементирующего материала в диалоге между студентом и преподавателем.

Итоговым контрольным мероприятием (аттестацией) является зачет.

Вопросы к зачету являются конкретными по соответствующим темам и доступными через сайт кафедры. Для успешного результата на зачет студентам рекомендуется ответы на них продумывать, готовить заранее и систематически по мере изучения соответствующих тем.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

№	Модули и темы	Виды СРС		Неделя семестра	Объем часов
		обязательные	дополнительные		
Модуль 1					

1.1	Геометрическая оптика.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций		1-2	
1.2	Преломление и отражение волн на плоской границе двух диэлектриков, на границе с металлом.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	3-4	
1.3	Основные фотометрические понятия и величины.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	5	
1.4	Электромагнитная природа света. Основные характеристики электромагнитных волн. Суперпозиция волн. Поляризация. Эффект Доплера.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций		6-7	
1.5	Интерференция света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций		8-10	
1.6	Дифракция света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций		11-12	
Всего по модулю 1:					
Модуль 2					
2.1	Дисперсия света. Излучение и поглощение света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат	13	
2.2	Анизотропные среды. Поляризационные приборы и приспособления.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат	11-13	
2.3	Рассеяние света.	1. Работа с учебной литературой.	Доклад-презентация	14	

		2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	реферат		
2.4	Тепловое излучение.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	реферат	15	
2.5	Фотоэффект.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	16	
2.6	Квантовые усилители и генераторы.		Доклад-презентация	17	
Всего по модулю 2:					
ИТОГО:					

Виды самостоятельной работы студента:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, монографической учебной литературе;
- самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, выделенных в программе дисциплины, нерассмотренных на лекциях;
- выполнение комплекса заданий теоретического характера, расчетных и графических по всем разделам дисциплины;
- решение рекомендованных задач из сборника задач по волновой оптике;
- изучение теоретического материала по методическим руководствам к физическому практикуму по оптике.

Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов:

- предусмотрена еженедельная самостоятельная работа обучающихся по изучению теоретического лекционного материала; контроль выполнения этой работы предусмотрен на практических занятиях по данной дисциплине;
- самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, выделенных в программе дисциплины и нерассмотренных на лекциях предусматривается по мере изучения соответствующих разделов, в которых выделены эти вопросы для самостоятельного изучения; контроль выполнения этой

самостоятельной работы предусмотрен в рамках промежуточного контроля – экзамена по данной дисциплине;

- выполнение и письменное оформление комплекса заданий теоретического характера,
- выполнение расчетных и графических по основным разделам дисциплины предусмотрено еженедельно по мере формулировки этих заданий на лекциях;
- предусматривается письменное выполнение этой самостоятельной работы с текстовым, включая формулы, и графическим оформлением;
- контроль выполнения этой самостоятельной работы предусмотрен при завершении изучения дисциплины по представленному в печатном виде отчету по этому виду самостоятельной работы;
- предполагается ежедневное решение рекомендованных задач из сборника задач по волновой оптике при подготовке к практическим занятиям и при усвоении теоретического лекционного материала;
- контроль выполнения этой работы предусмотрен на практических лабораторных занятиях;
- изучение теоретического материала по методическим руководствам к специальному физическому практикуму по оптике предусмотрен еженедельно с отчетом о проделанной работе на практических лабораторных занятиях.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Зачет в конце семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знать, умение, навыки	Процедура освоения
ОК-7,	Знать: о методах восприятия информации человеком и стереотипах мышления; истории возникновения и развития основных понятий физики и физических явлений	Устный опрос, письменный опрос

ОПК-3	Знать: иметь понятия и методах использовании базовых теоретических знаниях фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Устный опрос, письменный опрос
ПК-1,	Умение: демонстрирует умение самостоятельно ставить конкретные задачи в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры;	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2, ПК-5, ПК-6	Владеть: методологией исследования в области оптики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; навыками обработки результаты экспериментов; успешного владения методами обработки анализа и синтеза физической информации; системой знаний по организации и постановке физического эксперимента, обладает способностью теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов;	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

Критерии оценок следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.
- **50 баллов**– в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.
- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.
- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.
- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-балльную систему:

- «0 – 50» баллов – неудовлетворительно
- «51 – 65» баллов – удовлетворительно
- «66 - 85» баллов – хорошо
- «86 - 100» баллов – отлично
- «51 и выше» баллов – зачет

ОК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции: способностью к самоорганизации и самообразованию

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление о методах восприятия информации человеком и стереотипах мышления	Ознакомлен с понятиями и законами и законами физики и подходами к решению типовых задач.	Показывает знание истории возникновения и развития основных понятий физических явлений	Демонстрирует четкие определения основных понятий и готовность к пониманию типовых подходов к решению задач

ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции: способность использовать базовые теоретические знания теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической для решения профессиональных задач

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление о базовые теоретические знания теоретические знания фундаментальных	Ознакомлен с понятиями и законами и законами физики и подходами к решению типовых задач.	Излагает и критически анализирует полученную на лекциях ,а	Демонстрирует четкие определения основных понятий и

	разделов общей и теоретической для решения профессиональных задач		также самостоятельно добытую информацию	готовность к пониманию типовых подходов к решению задач
--	---	--	---	---

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции:

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
пороговый	Иметь представления о научных исследованиях в области физики	Ознакомленс аппаратурой и информационными технологиями для научных исследований в области физики	Показывает способность ставить конкретные задачи научных исследований и умение пользоваться современной аппаратурой	Демонстрирует умение самостоятельно ставить конкретные задачи в области физики решать их с помощью современной аппаратуры

ПК-2

Схема оценки уровня формирования

компетенции: способностью обрабатывать результаты экспериментов; способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Представление о перспективных методах исследования и решения профессиональных задач научных исследований на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий;	Ознакомлен с перспективными методами исследования и решения профессиональных задач на основе знания современной аппаратуры и информационных технологий	Демонстрирует знание перспективных методов исследования и решения исследовательских профессиональных задач	Показывает навыки успешного владения перспективными методами исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
пороговый	Представление о основных разделах физики для профильных физических дисциплин	Ознакомлен с основными разделами физики для освоения профильных физических дисциплин	Показывает знания теоретических основ, основные понятия, законы курса физики	Демонстрирует понимания основных законов физики и успешно использует для профильных физических дисциплин

ПК-5,

Схема оценки уровня формирования компетенции: способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
пороговый	Представление о современных методах обработки, анализа и синтеза физической информации	Имеет понятия о методах обработки, анализа и синтеза физической информации	Показывает знания о существующих современных методах обработки анализа и синтеза физической информации	Демонстрирует навыки успешного владения методами обработки . анализа и синтеза физической информации

Если хотя бы одна из компетенций не оформлена, то положительная оценка По дисциплине быть не может

7.3 Типовые контрольные задания

Перечень контрольных вопросов и задания к практическим занятиям по физике:

Геометрическая оптика

1. Напишите без вывода общую формулу тонкой линзы и поясните смысл всех величин, входящих в нее.
2. Рассмотрите различные случаи построения хода лучей в собирающих и рассеивающих линзах.
3. Какими методами определяются фокусные расстояния линз в настоящей работе?
4. Какие виды aberrаций существуют?
5. Как будет вести себя параллельный пучок немонахроматического света, проходя через тонкую линзу?
6. Будут ли пересекаться в одной точке параллельно падающие на реальную линзу лучи? Какие из лучей пересекутся ближе к линзе: более удаленные от главной оптической оси или менее удаленные?
7. Что изменится у тонкой линзы, если с одной стороны ее находится воздух, а с другой – вода?

8. Построить ход лучей в идеальной линзе в случаях, когда изображение будет: 1) увеличенным; 2) уменьшенным; 3) прямым; 4) перевернутым; 5) действительным; 6) мнимым. Как расположены при этом друг относительно друга предмет, линза и ее фокусы?
9. Как их оценить по данным измерений радиусы кривизны поверхностей линзы?
10. Оцените углы между оптической осью и лучами в вашем эксперименте. Можно ли считать такие лучи параксиальными? Примите во внимание кривизну поверхностей линз.
11. Каковы основные отличия идеальной оптической системы от реальной? Какие из них вы наблюдали на опыте?
12. Каким образом возникают действительные изображения в оптических системах?
13. В чем сущность теории идеальной оптической системы? Какими параметрами характеризуется идеальная оптическая система?
14. Приведите пример графического построения изображений в оптической системе, используя ее кардинальные точки.
15. Какой метод определения кардинальных точек рекомендуется в предлагаемой лабораторной работе?
16. Поясните, каким образом явление дифракции света ограничивает разрешающую способность оптических систем.
17. Какую величину принимают в качестве меры разрешающей способности оптических систем?
18. В чем состоит метод практического определения разрешающей способности оптической системы?
19. С помощью каких формул можно вычислить увеличение объективов зрительной трубы и микроскопа, а также увеличение окуляра?
20. Где располагается выходной зрачок в зрительной трубе и в микроскопе?
21. От каких параметров зависит увеличение зрительной трубы и микроскопа?
22. Как может быть измерено расстояние наилучшего зрения?
23. Какими методами измеряется увеличение зрительной трубы и микроскопа?
24. Сформулировать закон преломления и пояснить физический смысл относительного и абсолютного показателей преломления.
25. Сформулировать условия, при которых наблюдается полное внутреннее отражение. Получить формулу для определения предельного угла полного внутреннего отражения. Объяснить зависимость величины предельного угла от длины волны.
26. Построить ход лучей в рефрактометре ИРФ-22 при монохроматическом освещении. Какую роль играет в приборе компенсатор дисперсии?

Спектроскопия

1. Построить ход лучей в спектрогониометре.

2. Объяснить автоколлимационный способ установки зрительной трубы на бесконечность.
3. Объяснить методику измерения угла наименьшего отклонения.
4. Пояснить смысл угловой дисперсии призмы. Чем определяется расстояние между спектральными линиями?
5. Что такое разрешающая сила спектрального прибора? Чем определяется разрешающая сила приборов с призмой?
6. На чем основан качественный спектральный анализ?
7. Основные характеристики спектрального прибора: дисперсия, разрешающая способность, светосила.
8. Оптическая схема монохроматора УМ-2. Действие призмы постоянного угла отклонения (призма Аббе).

Интерференция света

1. Дать определение интерференции.
2. Основные характеристики колебаний и волн и их физический смысл (частота, период, круговая частота, волновое число, скорость распространения волны, длина волны, амплитуда, фаза).
3. Сложение гармонических колебаний. Условия максимума и минимума энергии суммарного колебания.
4. Вывод формулы, связывающей разность фаз с разностью хода.
5. Построить векторную диаграмму для сложения двух гармонических колебаний.
6. Какова оптическая схема и методика интерференционного контроля качества оптических деталей?
7. Вывод формулы для разности хода интерферирующих лучей в схеме наблюдения колец Ньютона.
8. Объяснение формы наблюдаемых интерференционных полос и их окраски.
12. Что такое время разрешения фотоприемника ?
13. Что такое время и длина когерентности?
14. Построить ход лучей в интерференционной схеме Юнга.
15. Получить разность хода от двух когерентных источников.
16. Сформулировать условия максимума и минимума интенсивности в интерференционной картине.
17. Что такое радиус пространственной когерентности?
18. Получить формулу для расчета разности хода от двух когерентных источников света.
19. Сформулировать условия максимумов и минимумов интенсивности света в интерференционной картине.
20. Получить формулу для определения периода схемы Юнга.
21. Почему при освещении щелей в схеме Юнга светом с взаимно ортогональной поляризацией интерференция отсутствует?
22. Чем вызываются смещения интерференционных полос?

Дифракция света

1. Запишите условие максимумов интенсивности в случае дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке.
2. Чем определяется число максимумов, практически наблюдаемых в случае двух щелей?
3. Чем определяется контрастность дифракционной картины в случае квазимонохроматического облучения от протяженного источника? Как она связана со степенью когерентности волн, приходящих от разных щелей?
4. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Условие главных максимумов, интенсивность света в главных максимумах, расстояние между главными максимумами для света с различными длинами волн.
5. Какова амплитуда суммарной волны, приходящей от одной щели в произвольную точку экрана? Как складываются волны от разных щелей?
6. Изобразите графически распределение интенсивности при дифракции света на решетке с известным числом щелей и заданным отношением периода решетки к ширине щели.
7. Предельная ширина главного максимума. Условие разрешения близких спектральных линий. Разрешающая способность дифракционной решетки.
8. Вывести формулы для радиуса зоны и ее площади.
9. Сравнить интенсивности света в точке Р при полностью открытом отверстии и при открытой половине первой зоны.

Поляризация света

1. Поясните принцип действия призмы Николя. Какая часть энергии падающего света проходит через призму Николя, если падающий свет: а) линейно поляризован, б) циркулярно поляризован, в) естественный?
2. Нарисуйте ход лучей в полутеневом сахариметре (с указанием направления колебаний электрического вектора). Как поле зрения разделяется на две части?
3. Как объясняется в теории Френеля явление вращения плоскости поляризации света в оптически активных веществах?
4. Выведите формулу для угла поворота плоскости поляризации в оптически активной среде.
5. Дайте определение линейно поляризованного, естественного и частично поляризованного света. Каким образом можно выделить линейно поляризованный свет из естественного?
6. Дайте определение эллиптически поляризованного света. Как возникает и какими параметрами характеризуется эллиптически поляризованный свет?
7. Как изменяется эллипс поляризации: а) при изменении сдвига фаз исходных колебаний δ ; б) при изменении отношения амплитуд исходных колебаний $B \setminus A$.

8. Чем определяется направление вращения вектора \vec{E} в эллиптически поляризованной волне?
9. Какие характеристики эллипса поляризации можно определить методом вращающегося анализатора?
10. Объясните, как действует пластинка $\lambda/4$ в качестве компенсатора сдвига фаз.
11. Опишите схему экспериментальной установки и назначение отдельных ее элементов.

Искусственная анизотропия

1. Нарисовать схему для измерения эффекта Керра.
2. Написать формулу, связывающую постоянную Керра с разностью фаз обыкновенного и необыкновенного лучей.
3. Как отличить эффект Керра от искусственной анизотропии при механических деформациях.
5. Теория Ланжевена.
6. Зависимость постоянной Керра от температуры.
7. Чем объясняются различия в значениях постоянной Керра для веществ, имеющих близкие значения постоянных моментов и поляризуемостей.
8. Применение эффекта Керра.
9. Нарисовать схему измерений разности фаз в эффекте Керра и получить основную формулу для вычисления эффекта Керра.

Поглощение света

1. Сделайте вывод закона Бугера. Поясните физический смысл и границы применимости дифференциального и интегрального законов поглощения света.
2. Во сколько раз ослабляется поток света в слое вещества, если оптическая плотность равна D ?

Фотометрия

1. Назовите основные фотометрические величины – сила света, световой поток, освещенность, яркость и их единицы.
Какие источники света подчиняются закону Ламберта?
2. Сформулируйте закон Ламберта.

Законы излучения абсолютно черного тела

1. Напишите закон Кирхгоффа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина

Фотоэффект

1. Назовите виды фотоэффекта.
2. Дайте определение закономерностей установленных Столетовым.
3. Дайте определение интегральной и спектральной чувствительности.
4. Что называется красной границей фотоэффекта?

7.4.ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

На каждом практическом занятии студентам предлагаются задачи для самостоятельного решения по теме занятия. В течение семестра проводятся контрольные работы по решению задач по разделам: геометрическая оптика; фотометрия и интерференция света; дифракция света; поляризация света, кристаллооптика и эффект Доплера.

- Контрольная работа проводится в аудитории в течение 2-х часов.

-Контрольная работа содержит 3задач.

В процессе выполнения работы разрешается пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками и другой справочной литературой (основная цель контрольной – развитие навыков самостоятельного решения задач в течение семестра);

Контрольная должна носить самостоятельный характер, не разрешаются коллективные обсуждения способов решений.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Практические занятия по оптике »:

Оптика

1. Основные законы оптики. Полное отражение.
2. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
3. Аберрации (погрешности) оптических систем.
4. Основные фотометрические величины и их единицы.
5. Развитие представлений о природе света.
6. Когерентность и монохроматичность световых волн.
7. Интерференция света.
8. Методы наблюдения интерференции света.
9. Интерференция света в тонких пленках.
10. Применение интерференции света.
11. Принцип Гюйгенса – Френеля
- 12.Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.
13. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
14. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
15. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
16. Разрешающая способность оптических приборов.

17. Понятие о голографии.
18. Дисперсия света.
19. Электронная теория дисперсии света.
20. Поглощение (абсорбция) света.
21. Естественный и поляризованный свет.
22. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Формулы Френеля.
23. Двойное лучепреломление.
24. Поляризационные призмы и поляроиды.
25. Анализ поляризованного света.
26. Закон Кирхгофа.
27. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
28. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
30. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
31. Применение фотоэффекта.

7.5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: теорию изображений в оптических системах; природу интерференции, дифракции и дисперсии света, способы описания этих явлений; основы кристаллооптики; законы, описывающие тепловое излучение, и их объяснение на основе представлений о корпускулярных свойствах света. В результате изучения дисциплины студент должен уметь: решать задачи из раздела «Оптика», выполнять измерения в опытах по дисциплине «Спецпрактикум», знать, как можно использовать оптические явления для выполнения измерений. Текущий контроль осуществляется на практических занятиях путем опроса по теме занятия и проверки домашних заданий. Промежуточный контроль осуществляется при проведении контрольных работ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, ВЕДУЩИХ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. На первом практическом занятии следует опираться на теоретический материал, известный студентам из школьного курса физики.
2. В конце предыдущего практического занятия следует объявить тему следующего занятия и раздел теоретического материала, который студенты должны изучить. Следующее занятие начинается с проверки выполненных домашних заданий и 5 –10 минутного теоретического опроса.

3. Решение большинства задач следует начинать с выполнения чертежа. Желательно, если это можно, обобщить полученные в задаче результаты на случай изменения условий, указать возможность практического применения явления, рассмотренного в задаче.
4. Задачи для контрольных работ можно брать задач домашних заданий, а также из задачников, приведённых в списке литературы.
5. Если студент прилежно работал в течение всего семестра (выполнил все домашние задания и более 50% задач контрольных работ), то он освобождается от решения задачи на экзамене.

7.6. Методические указания для студентов

1. После очередной лекции целесообразно закрепить материал по произведенным записям и путем прочтения соответствующих разделов из рекомендуемой литературы. Материал должен быть усвоен на уровне воспроизведения (формулировки определений, понятий, законов, основные идеи теорий и т.д.). Необходимо выделить материал, который остался непонятным, а затем найти ответ в учебниках или на консультации с преподавателями.
2. При решении задач домашнего задания, если они вызывают затруднения, необходимо разобраться в решении аудиторных задач, изучить теоретический материал. Иногда путь к решению можно найти в источниках из списка литературы.
3. В течение семестра проводятся контрольные работы по решению задач. Если студент прилежно работал в течение всего семестра (выполнил все домашние задания и более 50% задач контрольных работ), то он освобождается от решения задачи на экзамене.

7.8. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Лекции - Текущий контроль включает:

- посещение занятий __ 10 __ бал.
- активное участие на лекциях __ 15 __ бал.
- устный опрос, тестирование, коллоквиум __ 60 __ бал.
- и др. (доклады, рефераты) __ 15 __ бал.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий _10_ бал.
- активное участие на практических занятиях _15_ бал.
- выполнение домашних работ _15_ бал.
- выполнение самостоятельных работ _20_ бал.
- выполнение контрольных работ _40_ бал.

Физический практикум - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

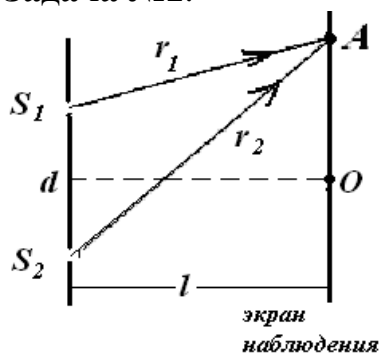
- посещение занятий и наличие конспекта _15_ бал.
- получение допуска к выполнению работы _20_ бал.
- выполнение работы и отчета к ней _25_ бал.
- защита лабораторной работы _40_ бал.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

Примеры задач из контрольных работ из разделов: интерференция, дифракция, поляризация, тепловое излучение абсолютно черного тела, фотоэффект

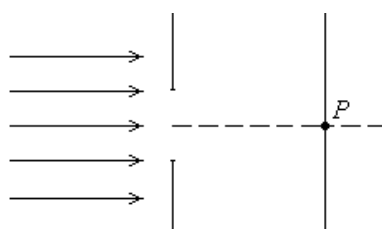
Задача №1.



В опыте Юнга два когерентных точечных источника (в воздухе) излучают свет с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. Расстояние между источниками $d = 1 \text{ мм}$, расстояние до экрана наблюдения $l = 1 \text{ м}$. Оптическая разность хода волн, интерферирующих в точке A экрана наблюдения, равна $\Delta_n = 3 \text{ мкм}$. Координата точки наблюдения равна...

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1) $x = 3 \text{ мм}$
и в т. A
максимум●
интенсивности | 2) $x = 1,5 \text{ мм}$
и в т. A
минимум
интенсивности | 3) $x = 3 \text{ мм}$
и в т. A
частичное
ослабление
интенсивности | 4) $x = 1,5 \text{ мм}$
и в т. A
частичное
усиление
интенсивности |
|---|---|---|---|

Задача №2.



На круглое отверстие, радиус которого может меняться, падает параллельный пучок монохроматического света. Для наблюдателя,

находящегося в точке P , отверстие открывает одну зону Френеля.
Если площадь отверстия увеличить в 5 раз, то наблюдатель зафиксирует затемнение...

- 1) 1 раз 2) ни разу 3) 2 раза● 4) 3 раза

Задача №3.

Температура черного тела уменьшилась в 2 раза. Длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения черного тела ...

- 1) уменьшилась в 16 раз; 2) уменьшилась в 32 раза; 3) уменьшилась в 2 раза; 4) увеличилась в 2 раза•

Задача №4.

Складываются три гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Амплитуды и начальные фазы колебаний равны:

$$A_1 = 3 \text{ см}, \varphi_1 = 0; A_2 = 1 \text{ см}, \varphi_2 = \frac{\pi}{2}; A_3 = 2 \text{ см},$$

$\varphi = \pi$. Амплитуда и фаза результирующего колебания соответственно равны...

а) $\sqrt{2}$ см; $\frac{\pi}{4}$ б) 6 см; $\frac{\pi}{2}$ в) 2 см; 0 г) $\sqrt{2}$ см; $\frac{3\pi}{2}$

Задача 5.

В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей перпендикулярно к нему поместили тонкую стеклянную пластинку с показателем преломления $n = 1,5$. При этом центральная светлая полоса сместилась на m полос. Длина волны λ .

- а) Найти оптическую разность хода лучей (в мкм)? $m = 2$; $\lambda = 0,5$ мкм.
б) Найти толщину пластинки (в мкм). $m = 2$; $\lambda = 0,5$ мкм.
в) На сколько полос сместиться центральная светлая полоса.
 $h = 2$ мкм; $\lambda = 0,5$ мкм.

Задача 6.

Пучок монохроматических световых волн с длиной волны λ падает под углом α на находящуюся в воздухе мыльную пленку с показателем преломления n и толщины d . При каком угле α отраженные световые волны будут

- а) максимально ослаблены? $\lambda = 0,6$ мкм; $d = 0,25$ мкм; $n = 1,3$
б) максимально усилены? $\lambda = 0,6$ мкм; $d = 0,25$ мкм; $n = 1,3$

Ответы: а) 30° ; б) 30° ;

Задача 7.

Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны λ , падающим нормально. Определить толщину воздушного зазора (в мкм) в том месте. Где в отраженном свете наблюдается

m -ое

а) темное кольцо. $m=4$; $\lambda = 0,5$ мкм.

б) светлое кольцо. $\lambda = 0,5$ мкм; $m=2$.

Ответы: а) 1 мкм; б) 0,375

Задача 8.

На дифракционную решетку длиной l , содержащую N штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ . В спектре решетки наблюдается n максимумов.

Определить число максимумов n . $l=1$ см, $N=2000$, $\lambda = 0,21$

Ответы: 21

Задача 9.

На экран с круглым отверстием радиусом r нормально падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Определите максимальное расстояние от отверстия на его оси, где еще можно наблюдать максимум освещенности. $r=1$ мм; $\lambda = 0,5$ мкм.

Ответы : 2 м

Задача 10.

Пучок естественного света, идущий в воде с показателем преломления $n_в$, отражается от стекла с показателем преломления $n_с$, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный свет полностью поляризован?
 $n_в = 1,33$; $n_с = 1,5$

Ответ: 48°

Задача 11.

Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменного соли равен α . Определить скорость света в этом кристалле. (Ответ дать в Мм/с)
 $\alpha = 57^\circ$

Ответ: 194,8 Мм/с

Задача 12.

Определите работу выхода электрона из металла, если «красная граница» фотоэффекта для него λ (ответ дать в эВ). $\lambda = 100$ нм.

Ответ: 12,43 эВ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

Основные понятия: интерференция, точечный источник света, плоская световая волна, разность фаз, оптический ход луча, световой вектор, интенсивность.

Контрольные вопросы

1. Какие волны называются когерентными?
2. Что такое длина и время когерентности?
3. Чем оптическая длина пути отличается от геометрической?
4. Почему протяженные источники света не дают чёткой интерференционной картины?
5. Почему не наблюдается интерференция света от двух настольных ламп? Почему она не будет наблюдаться, даже если лампы сделать монохроматическими?
6. Почему при наблюдении интерференции на мыльных пленках их цвета все время меняются?
7. Будет ли наблюдаться кольца Ньютона, если плоскую пластинку заменить на выпуклую/вогнутую? Если да, то как изменится диаметр колец Ньютона при прочих равных условиях?
8. Куда исчезает энергия волн, которая не попадает на тёмные участки интерференционной картины?

Задачи для самостоятельного решения

Эти задачи необходимо представить на проверку к следующему практическому занятию на отдельном листе.

1.1. Зеркало Ллойда расположено на расстоянии $d = 1$ мм от луча, исходящего от источника когерентного света. Расстояние до экрана $l = 1$ м. Определить ширину интерференционной полосы на экране b . Длина волны излучения $\lambda = 0,7$ мкм.

1.2. Расстояние d между двумя когерентными источниками света ($\lambda = 0,5$ мкм) равно $0,1$ мм. Расстояние b между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние l от источников до экрана.

1.3. Пучок лазерного излучения с длиной волны $\lambda = 632,8$ нм падает нормально на преграду с двумя узкими щелями, расстояние между которыми $d = 5,00$ мм. На экране, установленном за преградой, наблюдается система интерференционных полос. В какую сторону и на какое число полос сместится интерференционная картина, если одну из щелей перекрыть прозрачной плёнкой толщины $h = 10,0$ мкм, изготовленной из материала с показателем преломления $n = 1,633$?

1.4. Плоскопараллельная плёнка толщиной $d = 1,2$ мкм и показателем преломления $n = 1,5$ помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 . Свет длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм падает нормально на плёнку. Определить оптическую разность хода ΔL волн, отражённых от верхней и нижней поверхностей плёнки, и указать, усиление или ослабление интенсивности света происходит при интерференции в следующих случаях:

а) $n_1 < n < n_2$; б) $n_1 < n > n_2$.

1.5. На тонкий стеклянный клин ($n = 1,55$) падает нормально монохроматический свет. Двугранный угол α между поверхностями клина равен $2'$. Определить длину световой волны λ , если расстояние b между смежными интерференционными максимумами в отражённом свете равно $0,3$ мм.

1.6. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой стеклянной линзой налита жидкость, показатель преломления которой меньше показателя преломления стекла. Радиус r 8 восьмого тёмного кольца Ньютона при наблюдении в отражённом свете ($\lambda = 0,7$ мкм) равен 2 мм. Радиус R кривизны выпуклой поверхности линзы равен 1 м. Найти показатель преломления жидкости n .

1.7. Расстояние между 5-ым и 15-ым светлыми кольцами Ньютона, наблюдаемыми в отраженном свете, равно 3 мм. Определить радиус кривизны линзы, если наблюдение проводится в лучах с длиной волны 450 нм

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

Основные понятия: зоны Френеля, дифракция света, дифракционная решетка, дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.

Контрольные вопросы

1. Что такое дифракция волн?
 2. Сформулировать принцип Гюйгенса-Френеля.
 3. Что такое зоны Френеля?
 4. Почему явление дифракции не наблюдается на заборах, решетках и чайном ситечке?
 5. Чем дифракция в ближней зоне отличается от дифракции в дальней
- Задачи для самостоятельного решения Эти задачи необходимо представить на проверку к следующему практическому занятию на отдельном листе. Условия задач не переписывать

2.1. На диафрагму с круглым отверстием диаметром $d = 4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ($\lambda = 0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии? Тёмное или светлое пятно получится в центре дифракционной картины, если в месте наблюдений поместить экран?

2.2. На непрозрачную преграду с отверстием радиусом $r = 1,000$ мм падает монохроматическая плоская световая волна. Когда расстояние от преграды до установленного за ней экрана равно $b_1 = 0,575$ м, в центре дифракционной картины наблюдается максимум интенсивности. При увеличении расстояния до значения $b_2 = 0,862$ м максимум интенсивности сменяется минимумом. Определить длину волны λ света.

2.3. На щель шириной $d = 20$ мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Найти ширину b изображения щели на экране, удалённом от щели на $L = 1$ м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещённости.

2.4. На щель в диафрагме шириной $a = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить угол j между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвёртую светлую дифракционную полосу, считая от середины (по середине – нулевая полоса).

2.5. На дифракционную решётку, содержащую $n = 100$ штрихов на миллиметр, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, её нужно повернуть на угол $\Delta\varphi = 20^\circ$. Определить длину волны λ света.

2.6. Падающий на дифракционную решетку свет состоит из двух резких спектральных линий с длинами волн $\lambda_1 = 490$ нм (голубой свет) и $\lambda_2 = 600$ нм (оранжевый свет) Первый дифракционный максимум для линии с длиной волны λ_1 располагается под углом $\varphi_1 = 10,0^\circ$. Найти угловое расстояние $\Delta\varphi$ между этими линиями в спектре второго порядка.

2.7. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения ($\lambda = 147$ пм). Определить расстояние d между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом $\varphi = 31,5^\circ$ к поверхности кристалла.

2.8.* На дифракционную решетку с периодом $d = 2500$ нм падает под углом $\varphi_0 = 20,0^\circ$ к нормали свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Полагая углы, отсчитанные от нормали против часовой стрелки положительными, получить формулу, определяющую угловые положения главных максимумов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА

Основные понятия: показатель преломления среды, закон преломления света, полное внутреннее отражение, состояние поляризации света, закон Малюса, эффект Брюстера, степень поляризации.

Контрольные вопросы

1. Что такое показатель преломления среды?
2. Сформулировать закон преломления света на границе двух прозрачных сред. В каком случае наблюдается явление полного внутреннего отражения?
3. Чем поляризованный свет отличается от неполяризованного?
4. Какие существуют состояния поляризации?
5. Сформулировать закон Малюса.
6. Как определяется степень поляризации света?

7. Можно ли с помощью одного линейного поляризатора отличить циркулярно поляризованный свет от естественного?
8. В чём состоит эффект Брюстера? Как определить угол полной поляризации?

Задачи для самостоятельного решения

Эти задачи необходимо представить на проверку к следующему практическому занятию на отдельном листе. Условия задач не переписывать.

- 3.1. Чему равен показатель преломления стекла n , если при отражении от него света отражённый луч будет полностью поляризован при угле преломления $\gamma_{\text{пр}} = 30^\circ$? Определить скорость света в стекле.
- 3.2. На какой угловой высоте φ должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отражённый от поверхности воды, был полностью поляризован? Показатель преломления воды $n = 1,33$.
- 3.3. Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погружённого в воду. При каком угле падения отражённый свет полностью поляризован? Показатель преломления алмаза – $n = 2,42$.
- 3.4. Естественный свет падает нормально на систему из шести идеальных поляризаторов, каждый из которых повернут главной плоскостью по отношению к предыдущему на 60° . Какая доля света пройдёт через эту систему поляризаторов?
- 3.5. Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до $\alpha_1 = 60^\circ$?
- 3.6. Плоскополяризованный свет интенсивности $I_0 = 100 \text{ Вт/м}^2$ проходит последовательно через 2 совершенных поляризатора, плоскости которых образуют с плоскостью колебаний в исходном луче углы $\alpha_1 = 20,0^\circ$ и $\alpha_2 = 50,0^\circ$ определить интенсивность света I на выходе из второго поляризатора. Рассмотреть 2 случая: 1) оба угла отсчитываются по часовой стрелке; 2) первый угол считается по часовой стрелке, второй – против часовой.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. ЗАКОНЫ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Основные понятия: Тепловое излучение, абсолютно чёрное тело (АЧТ), серое тело, коэффициент поглощения, поток излучения, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, квант энергии электромагнитного поля, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана.

Контрольные вопросы

1. Что такое тепловое излучение?

2. Какой физический смысл имеют характеристики теплового излучения: поток излучения, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости (испускаемая способность)?
3. Что такое абсолютно чёрное тело?
4. Как выглядит спектр теплового излучения АЧТ?
5. В чём состояла гипотеза Планка для объяснения спектра теплового излучения АЧТ?
6. Сформулировать законы теплового излучения: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина, второй закон Вина

Задачи для самостоятельного решения

- 4.1. Определить длину волны, соответствующую максимуму испускаемой способности абсолютно чёрного тела, нагретого до температуры: а) 3 К, б) 0 °С, в) 36,6 °С, г) 2000 °С.
- 4.2. Радиус звезды Сириус (α Большого Пса) в 1,8 раза больше, чем у Солнца. Температура её поверхности составляет 11000 К. Найти, во сколько раз Сириус излучает больше энергии, чем Солнце. Температура поверхности Солнца 6000 К.
- 4.3. Энергетическая светимость абсолютно чёрного тела $R = 3 \text{ Вт/см}^2$. Определить длину волны, отвечающую максимуму испускаемой способности этого тела.
- 4.4. Небольшой абсолютно чёрный камешек, вращающийся вокруг Солнца круговой орбите, имеет температуру $-100 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить расстояние, от камешка до Солнца. Радиус Солнца $R_c = 6,96 \times 10^8 \text{ м}$, а температура его поверхности $T_c = 6000 \text{ К}$.
- 4.5. С поверхности сажи площадью $S = 2 \text{ см}^2$ при температуре $T = 400 \text{ К}$ за время $t = 5 \text{ мин}$ излучается энергия $W = 83 \text{ Дж}$. Определить коэффициент поглощения A сажи.
- 4.6. Солнечный свет падает перпендикулярно на некоторую область, находящуюся в экваториальной Африке. Если поверхность является абсолютно чёрной, то какая максимальная температура может установиться в этой области? Солнечная постоянная (мощность солнечного излучения, падающего на единицу площади поверхности Земли, которая ориентирована перпендикулярно лучам) равна $C = 1395 \text{ Вт/м}^2$.
- 4.7*. Температура воды в озере $t = 20^\circ \text{ C}$. Средняя глубина $h = 2 \text{ м}$. На сколько будет остывать вода в ясную ночь за 1 час, если не учитывать теплообмен с окружающей средой?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА

Основные понятия: Квант света, фотоэффект, давление света.

Контрольные вопросы

1. Как определяются основные характеристики кванта электромагнитного поля – фотона: энергия, импульс, масса, скорость?
2. В каких экспериментах была доказана квантовая природа света?

3. Что такое красная граница фотоэффекта?
4. Сформулируйте законы фотоэффекта.
5. Напишите формулу Эйнштейна для фотоэффекта.
6. Чем обусловлено давление света? От чего оно зависит?
7. Что такое обратный фотоэффект? Напишите формулу для коротковолновой границы рентгеновского спектра излучения при обратном фотоэффекте.

Задачи для самостоятельного решения

- 5.1. Ртутная лампа имеет мощность $P = 125$ Вт. Сколько квантов света испускается каждую секунду в излучение с длиной волны $\lambda = 612,3$ нм, если интенсивность этой линии равна 2% от интенсивности ртутной лампы? Считать, что 80% мощности идёт на излучение.
- 5.2. На платиновую пластину, находящуюся в безграничном пустом пространстве, падает излучение с длиной волны $\lambda = 180$ нм. Будет ли наблюдаться при этом фотоэффект? Ответ обосновать. При каком потенциале пластины относительно бесконечно удалённой точки фототок прекратится. Работа выхода электронов из платины $A = 6,3$ эВ.
- 5.3. При поочерёдном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $\lambda_1 = 0,35$ мкм и $\lambda_2 = 0,54$ мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла.
- 5.4. Лазер излучил в импульсе длительностью $\tau = 0,13$ мс пучок света с энергией $E = 10$ Дж. Найти среднее давление такого светового импульса, если его сфокусировать в пятнышко диаметром $d = 10$ мкм на чёрную поверхность, перпендикулярную к пучку.
- 5.5. Фотон с энергией $E = 1,02$ МэВ рассеялся на покоившемся свободном электроне, в результате чего энергия фотона стала $E' = 0,255$ МэВ. Под каким углом рассеялся фотон? Определить импульс электрона после рассеяния на нём фотона.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а). Основная литература

1. Ландсберг Г.С. Оптика. Учеб. пособие для вузов. 6-е изд., - М.: Физматлит, 2003. - 848 с.
2. Матвеев А.Н.. Оптика. М.; Высшая школа, 1985.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.4. Оптика. М.; Физматлит, 2006
4. Чертов А.Г. Задачник по физике : учеб. пособие для студ. вузов/А.Г. Чертов, В. И. Воробьев - 4-е изд.-М.: Высш. школа, 2009.
5. Иродов И.Е.. Задачи по общей физике. М.- Санкт-Петербург. Изд. Лаборатория Базовых Знаний, 2001. 432с.

6. В.С.Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. Санкт-Петербург. Изд. «Книжный мир».2007г.
- 7.Т.И.Трофимова, А.В.Фирсов. Курс физики и задачи. М.Издательский центр «Академия».2011.
- 8.Бутиков, Евгений Иванович, Оптика: СПб.: Нев. Диалект: БХВ-Петербург, 2003. – 479 с.

Б).ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. Изд. "Лань", 2011. -256 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/707/>
2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика.5-е изд. стереотип. Изд. "Лань", 2008. - 480 стр.<http://e.lanbook.com/view/book/173/>
3. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика.Изд. "Лань" 2008. - 656 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/419/>
- 4.Амстиславский Я. Е. Учебные эксперименты по волновой оптике в диффузно рассеянных лучах Учебное пособие. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2004. – 126 с.
- 5.Стафеев С.К. и др. Основы оптики. М:СПб и др: Питер. 2006. – 336 с.
- 6.Калитеевский Н. И. Волновая оптика Учебное пособие СПб, М: Краснодар: Лань, 2008-465 с.
7. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. М.: БИНОМ лаб.знаний. 2006. –263 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1.Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- 2.Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- 3.Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fero.ru).
- 4.Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
- 5.Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
- 6.Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета<http://edu.icc.dgu.ru>
- 7.Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета<http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>

9. Электронные ресурсы Университетской информационной системы России (УИС России) www.uisrussia.ru

10. ИС Единое окно <http://window.edu.ru>

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

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fero.ru).
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. www.affp.mics.msu.su

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, решение задач, написание выводов);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Физика атома".
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;
- лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал;
- в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы;
- в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на лабораторных занятиях;

- подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физический практикум по Оптике».

- Основными средствами обучения в физическом практикуме «Оптика» являются лабораторные установки, принадлежности к ним и учебно-методические руководства к выполнению лабораторных работ
- Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума .
- При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.
- При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.