

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Физический факультет*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физический практикум**

Кафедра Общей и теоретической физики  
Физического факультета

### **Образовательная программа**

### **11.03.04. Электроника и нанoeлектроника**

Профили подготовки:

### **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения:

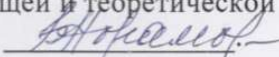
Очная

Статус дисциплины:


Вариативная

Махачкала, 2018год


Рабочая программа дисциплины «Физический практикум» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень: бакалавриат) от «12» марта 2015г. № 218

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры общей и теоретической физики от «25» июня 2018г.,  
протокол № 1а

Зав. кафедрой  Муртазаев А.К.  
(подпись)

На заседании Методической комиссии Физического факультета  
от « 29 » июня 2018 г., протокол №11

Председатель  Мурлиева Ж.Х.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением

« 2 » 06 2018г.  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физический практикум» входит в вариативную, часть образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете ДГУ кафедрой общей и теоретической физики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных физических явлений и идей, овладением фундаментальными понятиями, законами и теориями современной классической физики, и применением теоретического материала для решения экспериментальных задач с использованием современной измерительной аппаратуры и новейших технологий.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:  
**общефессиональных:** способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (**ОПК-3**);  
 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (**ОПК-5**);  
**профессиональные компетенции:** готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (**ПК-3**).

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

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

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе 108 часа в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1,4	108	108		69				39	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель физического практикума по общему курсу физики, раздел «Физический практикум», состоит в практическом качественном и количественном изучении основных оптических законов и явлений, в привитии студентам навыков практической работы с оптическими приборами.

Физический практикум является неотъемлемой и исключительно важной частью учебной программы подготовки физиков бакалавром, специалистов и магистров.

Курс «Физический практикум» является экспериментальным, поэтому должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, экспериментирования и измерения. Он должен сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторными задачами по физическому практикуму с использованием современных мощных монохроматических источников света - лазеров;

При выполнении практических лабораторных работ в практикуме оптики студенты 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.

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.

При выполнении лабораторных работ по оптике и освоении соответствующего этим работам теоретического материала студенты должны иметь теоретическую подготовку в рамках лекционных курсов по физической и геометрической оптике. Объемы и рамки этого материала определены в учебно-методических руководствах, разработанных и изданных к каждой лабораторной работе практикума. Эти руководства имеются в достаточном количестве в практикуме и библиотеке в бумажном виде, а также доступны в электронном виде в DOC и PDF форматах на сайте кафедры общей физики, физического факультета ДГУ .

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

Задачи освоения дисциплин

- ознакомление с основными направлениями развития физической науки в области оптики, квантовой и ядерной физики;
- овладение понятийным аппаратом (экспериментальными фактами, понятиями, законами, теориями, методами физической науки);
- развитие мышления и формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления в области оптики;
- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей;
- формировать навыки экспериментальной работы, научить правильно выразить и интерпретировать физические идеи, сформулировать и количественно решать возникающие задачи;
- Научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные закономерности,

оценить порядки изучаемых величине, определить точность и достоверность полученных результатов.

## **2. Место дисциплины «Физический практикум» в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Физический практикум» входит в вариативную часть образовательной программы по направлению 11.03.04.«Электроника и наноэлектроника»(уровень :бакалавриат).

Структура и порядок изучения дисциплины «Физический практикум» 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 «Физический практикум» 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 иметьосновные 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 ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками)**

Являясь самостоятельной учебной дисциплиной, курс оптики, не оторван от других дисциплин. Наоборот, существует междисциплинарная связь. Например, история физики, как науки, дает много прекрасных примеров такого рода.

Ограниченный лимит времени позволяет выполнить настоящую программу по изучению курса «**Физический практикум**» 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.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих занятиях студенты уже на I курсе приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно

необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

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.

*Освоение дисциплины «Физический практикум» является как предшествующее для общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.*

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

Код Компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные вопросы общей физики, необходимые для успешного освоения дисциплины «Физический практикум» п или для освоения профильных дисциплин направления «электроника и наноэлектроника».</li> <li>• физическую сущность явлений и процессов в природе и технике;</li> <li>• современные методы проведения экспериментальных исследований, фундаментальные свойства светового излучения;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• излагать и критически анализировать основные положения теории оптических систем, используемые в электронике и наноэлектронике;</li> <li>• анализировать и объяснять принцип действия оптических приборов;</li> <li>• оценивать качество изображения, получаемого при помощи оптической системы;</li> <li>• иметь понятие о конструировании оптических систем для решения прикладных задач экспериментальной оптики;</li> <li>• применять законы общей физики к решению различных задач на</li> </ul>



		<p>междисциплинарных границах оптики с другими;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• областями знаний, в том числе и в электронике и наноэлектронике;</li> <li>• 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;</li> <li>• понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области волновых и оптических явлений в макросистемах;</li> <li>• ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по оптики;</li> <li>• строить простейшие физические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;</li> <li>• конструировать оптические системы для решения прикладных задач в области электроники и наноэлектроники;</li> <li>• решать задачи, связанные с проявлением волновой природы оптического излучения;</li> <li>• измерять физические параметры и оценивать физические свойства объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.</li> <li>• ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по оптике.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятиями о конструировании оптических систем для решения прикладных задач экспериментальной оптики.</li> <li>• методами оптических измерений;</li> <li>• методами экспериментальной работы сооптическими деталями и приборами;</li> <li>• системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях;</li> <li>• методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;</li> <li>• методикой работы на компьютере с математическими пакетами программ</li> </ul>
--	--	---

		<p>(например, MathCad), графическим (например, MicrocalOrigin) и текстовым (например, MS Word) редакторами, умение программировать (например, в среде MS Quick BASIC) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы в избранной области экспериментальных и теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</li> </ul>
<p>ОПК-5,</p> <p>ПК-3</p>	<p>способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные методы обработки, анализа и синтеза экспериментальных данных;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные теоретические знания по курсу общей физики при решении конкретных задач физического практикума;</li> <li>• оценивать результаты эксперимента,</li> <li>• пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации при проведении физических исследований;</li> <li>• оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе;</li> <li>• объяснить физическую сущность явлений и процессов в природе и технике связанных с физическими явлениями.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;</li> <li>• устройством используемых приборов и принципов их действия;</li> <li>• навыками выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками решения простейших физических задач и научиться применять эти навыки для анализа результатов измерений по различным разделам курса общей физики.</li> <li>• способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ;</li> <li>• способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно - инновационных задач, применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;</li> <li>• навыками анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;</li> <li>• системой знаний по организации и постановке физического эксперимента;</li> <li>• способностью теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов</li> </ul>
--	--	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины «Физический практикум»

Лабораторные работы 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	Лабор. работы	Контроль самостоятельной работы		
<b>Модуль 1 Молекулярная физика</b>							
1	Лабораторная работа №1 Определение теплоты парообразования воды	2		2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе

2	<b>Лабораторная работа №2</b> Определение изменения энтропии при нагревании и плавления олова.	2			2		2	
3	<b>Лабораторная работа №3.</b> Определение молярной массы и плотности газа методом откачки	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
4	<b>Лабораторная работа №4.</b> Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавления вещества	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
5	<b>Лабораторная работа №5.</b> Определение термического коэффициента давления с помощью газового термометра	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
6	<b>Лабораторная работа №6</b> Измерение коэффициента поверхностного натяжения	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
7	<b>Лабораторная работа №7</b> Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
8	<b>Лабораторная работа №8</b> Определение коэффициента Теплопроводности методом нагретой нити	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
9	<b>Лабораторная работа №9</b> Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара	2			2		2	Опрос. Отчет о выполненной работе
Всего за модуль 1					18		18	
<b>Модуль 2. Оптика</b>								
10	<b>Лабораторная работа № 1</b> Определение концентрации медного раствора и постоянной Планка на основе исследования явления поглощения света в водных растворах Изучение монохроматора	4			4		2	опрос

	УМ-2							
11	<b>Лабораторная работа №2.</b> Поглощение света в водных растворах и определение концентрации растворов с помощью КФК-2	4			2		1	опрос
12	<b>Лабораторная работа №3</b> Определение постоянной Планка на основе снятия спектров пропускания растворов				3		1	
13	<b>Лабораторная работа №4</b> Определение качества поверхности с помощью интерферометра ЛИННИКА				2		1	опрос
14	<b>Лабораторная работа №5</b> Изучение излучения абсолютно черного тела с помощью пирометра с исчезающей нитью	4			4		2	опрос
15	<b>Лабораторная работа №6</b> Изучение естественного вращения плоскости поляризации	4			4		1	опрос
16	<b>Лабораторная работа №7</b> Вращения плоскости поляризации света в магнитном поле (ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ)	4			4		1	опрос
Итого за модуль					27		9	
<b>Модуль 3</b>								
17	<b>Лабораторная работа №8.</b> Определение длины волны света при наблюдении колец Ньютона и бипризмы Френеля	4			4		2	опрос
18	<b>Лабораторная работа №9.</b> Изучение явления поляризации в параллельных лучах	4			4		2	опрос
19	<b>Лабораторная работа №10.</b> Изучения явлений дифракции света на круглых отверстиях и	4			2		1	опрос

	прямоугольных отверстиях и дисках						
20	<b>Лабораторная работа №11.</b> Изучения явления дифракция. Зонная пластина	4			4		2 опрос
21	<b>Лабораторная работа №12.</b> Изучения явления фотоэффекта	4			2		1 опрос
22	<b>Лабораторная работа №13.</b> Изучения принципа работы лазера				4		2 опрос
23	<b>Лабораторная работа №14.</b> Когерентность света				4		2 опрос
Всего за модуль 2-3					51		21
<b>Итого</b>					69		39

### Содержание дисциплины «Физический практикум»

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
<b>№</b>	<b>Лабораторные работы по молекулярной физики</b>	
1	Определение теплоты парообразования воды	Определение удельной и молярной теплоты парообразования воды при фазовом переходе первого рода по экспериментально полученной зависимости давления от насыщенных паров от температуры
2	Определение изменения энтропии при нагревании и плавления олова.	Ознакомится с понятием энтропии при нагревании и плавления олова
3	Определение молярной массы и плотности газа методом откачки	Ознакомления молярной массы и плотности газа методом откачки
4	Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавления вещества	Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавления вещества
5	Определение термического коэффициента давления с помощью газового термометра	Определение термического коэффициента давления с помощью газового термометра
6	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	Определение силы и коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца от
		Вычислить удельной теплоты парообразования воды
		Определить изменения Энтропии во время нагревания и плавления олова
		Вычислить молярную массу воздуха
		Определить скрытую теплоту кристаллизации (плавления) олова
		Определить термический коэффициент давления
		Определить коэффициента поверхностного натяжения жидкости

		ее поверхности	
7	Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	Изучение внутреннего трения - вязкости воздуха как одного из явлений переноса в газах	Определить коэффициент вязкости, вычислить среднюю длину свободного пробега молекул
8	Определение коэффициента Теплопроводности методом нагретой нити	Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити	Определить коэффициент теплопроводности воздуха
9	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара по скорости испарения жидкости в капилляре	Определить давления насыщенного пара.
<b>Лабораторные работы по оптике</b>			
10	Лабораторная работа №2 Определение концентрации медного купороса и постоянной Планка на основе исследования явления поглощения света в водных растворах	Освоение методики снятия спектров пропускания растворов, определение концентрации медного купороса и постоянной Планка	Определение коэффициента поглощения, пропускания света, а также оптической плотности среды.
11	Вращения плоскости поляризации света в магнитном поле(ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ)	Изучения явления вращения плоскости поляризации света в магнитном поле Установление механизма этого явления	Построить график зависимости угла $\varphi$ от магнитной индукции $B$ , т.е $\varphi = f(B)$ . Определить постоянную Верде.
12	Определение качества поверхности с помощью интерферометра Линника	Приобретение навыков определения глубины штриха и толщины полупроводниковой пленки	Измерить толщину полупроводниковой или металлической пленки
13	Изучения, градуировка монохроматора УМ-2 и снятия спектра изучения лампы накаливания	Изучение принципа, устройства монохроматора УМ-2, освоении методики градуировки спектральных приборов	Градуировка монохроматора УМ-2. Снятие ВАХ лампы накаливания в зависимости от длины волны. Изучение спектра излучения лампы накаливания
14	Изучение естественного вращения плоскости поляризации	Определение удельного вращения вращения плоскости поляризации и концентрации сахара в его водном растворе, изучение зависимости угла вращения от длины пути луча в растворе	1. Определение удельного вращения плоскости поляризации для раствора сахара 2. Определение концентрации сахара в его водном растворе. 3. Изучение зависимости угла вращения от длины пути в

			растворе
15	Изучение законов теплового помощью пирометра	Изучения основных законов теплового излучения. Определение постоянных Планка и Стефана –Больцмана	Определение постоянных Стефана-Больцмана и Планка
16	Фотоэлектрический эффект	Изучить основные законы фотоэффекта	Снять ВАХ вакуумного фотоэффекта, определить постоянную Планка и работу выхода фотокатода. Определить интегральную фоточувствительность кристалла CdS
17	Изучение явления поляризации в параллельных луч	Изучение явления поляризации. Закон Малюса. Закон Брюстера	Снятие зависимости интенсивности света от угла между поляризатором и анализатором
18	Интерференция. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона и бипризмы Френеля.	Изучение явления интерференции с помощью колец Ньютона и бипризмы Френеля	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона и бипризмы Френеля
19	Изучение зонной пластинки	Изучение дифракции Френеля .Определить фокусного расстояния зонной пластинки и длины светового волны	Определение фокусного расстояния зонной пластинки и длины светового волны
20	Изучения явлений дифракции света на круглых отверстиях и прямоугольных отверстиях и дисках	Ознакомится с основными явлениями дифракции плоских и сферических световых волн на круглых и прямоугольных отверстиях и дисках	Изучение явлений дифракции плоских световых волн на круглых и прямоугольных отверстиях и дисках(дифракция Фраунгофера) и сферических волна круглых отверстиях (дифракция Френеля).
21	Когерентность света	Изучение пространственной и временной когерентности	Определение размеров источника света и угла когерентности. Проверка условий пространственной когерентности.
22	Изучение принципа работы лазера непрерывного действия	Изучение явления дифракции света на круглых и прямоугольных отверстиях и дисках (дифракция Френеля и Фраунгофера)	Определение длины волны излучения лазера с помощью дифракционной решетки
23	Когерентность света	Изучения	Определение размеров



		пространственной и временной когерентности	источника и угла когерентности. Проверка условий пространственной когерентности
--	--	--	---

## 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Общий физический практикум: оптика» используются следующие виды учебных занятий: консультации, практические занятия - лабораторные работы, 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 «Физический практикум» 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 зачетестудентам 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		
		<b>Модуль 1 Молекулярная физика</b>			
1.1	Определение теплоты парообразования воды	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			3
1.2	Определение изменения энтропии при нагревании и плавления олова.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			3
1.3	Определение молярной массы и плотности газа методом откачки	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			3
1.4	Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавления вещества	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			3
1.5	Определение термического коэффициента давления с помощью газового термометра	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			3
1.6	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			3
	Всего за 1 модуль				18
<b>Модуль 2 Оптика</b>					
2.1	Геометрическая оптика.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций			2

2.2	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		1
2.3	Основные фотометрические понятия и величины.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация		1
2.4	Электромагнитная природа света. Основные характеристики электромагнитных волн. Суперпозиция волн. Поляризация. Эффект Доплера.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат		2
2.5	Интерференция света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат		1
2.6	Дифракция света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат		2
<b>Всего по модулю 1:</b>					<b>9</b>
<b>Модуль 3 Оптика</b>					
3.1	Дисперсия света. Излучение и поглощение света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат		2
3.2	Анизотропные среды. Поляризационные приборы и приспособления.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат		2
3.3	Рассеяние света.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат		2
3.4	Тепловое излучение.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение	реферат		2

		домашнего задания. 3. Проработка лекций			
3.5	Фотоэффект.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	1	2
3.6	Квантовые усилители и генераторы.		Доклад-презентация		2
<b>Всего по модулю 2,3:</b>					<b>21</b>
<b>ИТОГО:</b>					<b>39</b>

### **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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3 ОПК-5, ПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные вопросы общей физики, необходимые для успешного освоения дисциплины «Физический практикум» и для освоения профильных дисциплин направления «электроника и наноэлектроника».</li> <li>• физическую сущность явлений и процессов в природе и технике;</li> <li>• современные методы</li> </ul>	Устный опрос, письменный опрос

		<p>проведения экспериментальных исследований, фундаментальные свойства светового излучения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• излагать и критически анализировать основные положения теории оптических систем, используемые в электронике и наноэлектронике;</li> <li>• анализировать и объяснять принцип действия оптических приборов;</li> <li>• оценивать качество изображения, получаемого при помощи оптической системы;</li> <li>• иметь понятие о конструировании оптических систем для решения прикладных задач экспериментальной оптики;</li> <li>• применять законы общей физики к решению различных задач на междисциплинарных границах оптики с другими;</li> <li>• областями знаний, в том числе и в электронике и наноэлектронике;</li> <li>• 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;</li> <li>• понимать, излагать и критически оценивать базовую общезначимую информацию в области волновых и оптических явлений в макросистемах;</li> <li>• ставить и решать</li> </ul>	
--	--	--	--

		<p>простейшие экспериментальные задачи по оптики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить простейшие физические модели приборов, схем , устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;</li> <li>• конструировать оптические системы для решения прикладных задач в области электроники и наноэлектроники;</li> <li>• решать задачи, связанные с проявлением волновой природы оптического излучения;</li> <li>• измерять физические параметры и оценивать физические свойства объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.</li> <li>• ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по оптике.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятиями о конструировании оптических систем для решения прикладных задач экспериментальной оптики.</li> <li>• методами оптических измерений;</li> <li>• методами экспериментальной работы сооптическими деталями и приборами;</li> <li>• системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях;</li> <li>• методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической</li> </ul>	
--	--	---	--



		<p>информации в области физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методикой 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) ;</li> <li>• навыками работы в избранной области экспериментальных и теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</li> </ul>	
ОПК-5,  ПК-3	<p>способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные методы обработки, анализа и синтеза экспериментальных данных;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные теоретические знания по курсу общей физики при решении конкретных задач физического практикума;</li> <li>• пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации при проведении физических исследований;</li> <li>• оценивать результаты эксперимента,</li> <li>• готовить отчетные материалы опроверженной исследовательской работе;</li> <li>• объяснить физическую сущность явлений и</li> </ul>	Письменный опрос, Устный опрос,

		<p>процессов в природе и технике связанных с физическими явлениями;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;</li> <li>• устройством используемых приборов и принципов их действия;</li> <li>• навыками выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники;</li> <li>• навыками решения простейших физических задач и научиться применять эти навыки для анализа результатов измерений по различным разделам курса общей физики;</li> <li>• способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ;</li> <li>• способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно –инновационных задач, применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;</li> <li>• навыками анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;</li> <li>• системой знаний по организации и постановке физического эксперимента;</li> </ul>	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов.</li> </ul>	
--	--	---	--

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

## **7.2 Типовые контрольные задания**

### **7.2.1. Перечень контрольных вопросов и задания по лабораторным работам практикума:**

#### **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 аберраций 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. Что такое пробное стекло и каким требованиям оно должно удовлетворять?
8. Получите математическое условие интерференции световых лучей в воздушном зазоре между пробным стеклом и испытуемой деталью.
9. Дайте определение общей и местной ошибок и поясните порядок их нахождения на конкретных примерах.
10. Вывод формулы для разности хода интерферирующих лучей в схеме наблюдения колец Ньютона.
11. 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. Почему при использовании в схеме Юнга лазера, первого отверстия S не нужно?
18. Что такое радиус пространственной когерентности?
19. Получить формулу для расчета разности хода от двух когерентных источников света.
20. Сформулировать условия максимумов и минимумов интенсивности света в интерференционной картине.
21. Получить формулу для определения периода схемы Юнга.
22. Почему при освещении щелей в схеме Юнга светом с взаимно ортогональной поляризацией интерференция отсутствует?
23. Чем ограничивается число наблюдаемых полос в двухлучевой интерференционной картине?
24. 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.
10. Как будет влиять на результаты измерений увеличение диаметра точечной диафрагмы в фокальной плоскости коллиматора?

### **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  $\delta$ ; б) при изменении отношения амплитуд исходных колебаний  $B/A$ .
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?

### 7.2.2 Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физический практикум»

1. Определения абсолютного и относительного показателей преломления.
2. Законы отражения и преломления.
3. Полное внутреннее отражение. Предельный угол.
4. Понятия плоской и сферической волн. Уравнения плоской и сферической волн.
5. Определение длины волны, частоты, волнового вектора, понятие фазы волны и колебаний.
6. Поперечность электромагнитной волны. Линейно поляризованная волна. Циркулярная и эллиптическая поляризации. Стохастически поляризованный (неполяризованный) свет.
7. Два способа получения линейно поляризованного света.
8. Два способа получения циркулярно или эллиптически поляризованного света.
9. Стоячая электромагнитная волна. Узлы и пучности.
10. Немонохроматические волны. Спектр световых колебаний. Спектральный диапазон видимого света.
11. Физический смысл формул Френеля. Три следствия из формул Френеля.
12. Эффект Брюстера.
13. Понятие оптически анизотропной среды. Оптическая ось в анизотропной среде.
14. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
15. Пластинки  $\lambda/4$  и  $\lambda/2$ .
16. Поляризационные призмы. Поляроиды. Закон Малюса.
17. Явление интерференции света. Уравнение интерференции монохроматических колебаний.
18. Оптический путь, оптическая разность хода. Связь разности фаз с разностью хода волн.
19. Условия образования светлых и темных интерференционных полос (условия для разности фаз и для разности хода волн).
20. Интерференционный опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерферометры Майкельсона и Маха-Цендера.
21. Явление дифракции света. Принципы Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля.
22. Дифракционная расходимость пучков света.
22. Дифракционная решетка. Уравнение для главных максимумов дифракции на дифракционной решетке.
23. Спектральные измерения с помощью дифракционной решетки.
24. Явление рассеяния света. Поляризация рассеянного света.
25. Закон Рэлея для рассеянного света. Причина голубой окраски неба и красной зари.
26. Дисперсия света. Дисперсия вещества.



27. Поглощение света. Закон Бугера.

### **7.2.3. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Физической практиком»:**

#### ***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. Эффект Доплера.
22. Излучение Вавилова – Черенкова.
23. Естественный и поляризованный свет.
24. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
25. Двойное лучепреломление.
26. Поляризационные призмы и поляроиды.
27. Анализ поляризованного света.
28. Закон Кирхгофа.
29. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
30. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
31. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
32. Применение фотоэффекта.
33. Масса и импульс фотона. Давление света.
34. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля -60% и промежуточного контроля -40%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий -10 баллов,
- участие в семинарских занятиях - 20баллов,
- выполнение лабораторных заданий -20баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ -10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос -20баллов,
  - письменная контрольная работа – 10 баллов,
- тестирование -10 баллов

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

## **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.МатвеевА.Н.. Оптика. М.; Высшая школа, 1985.
- 3.СивухинД.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.ИродовИ.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.Витюкова [Л.С. и др.]. Оптика. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

9.Бутиков, Евгений Иванович, Оптика: СПб.: Нев. Диалект: БХВ-Петербург, 2003. – 479 с.

10.Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике : [учеб.пособие / В.Н.Александров и др.]; под ред. Е.М.Гершензона, А.Н.Мансурова. - М. : Академия, 2004. - 461 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 диф-фузно 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.
- 8.Лабораторные работы по физике. Выпуск 3. Колебания и оптика [Электронный ресурс] : сборник методических указаний для выполнения лабораторных работ по физике/ . — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 99 с. —2227-8397. — Режим доступа: дополни:<http://www.iprbookshop.ru/>

#### **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](http://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](http://elibrary.ru)).

8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. Электронные ресурсы Университетской информационной системы России (УИС России) [www.uisrussia.ru](http://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](http://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](http://elibrary.ru)).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. [www.affp.mics.msu.su](http://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 литературой

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

- Программное обеспечение для лекций :MSPowerPoint (MSPowerPoint Viewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, табличный процессор.

- Программное обеспечение в компьютерный класс: MSPowerPoint (MSPowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, интернет, e-mail.
- Используются оцифрованные учебные и научно-популярные кинофильмы, в том числе доступные через Internet.

Для контроля уровня учебных достижений студентов применяется технология компьютерного тестирования, для реализации которой применяется программная оболочка, разработанная в ДГУ.

**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.