



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Кафедра физики конденсированного состояния и наносистем

04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки:

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень высшего образования:

Специалист

Форма обучения:

Очная

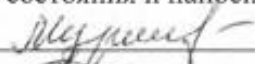
Статус дисциплины:

Базовая

Махачкала 2021

Рабочая программа дисциплины «**Физика**» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия, профиль подготовки «Аналитическая химия» (уровень: специалист) от «13» июля 2017 г. № 652.

Разработчики: кафедра физики конденсированного состояния и наносистем:
 Мурлиева Ж.Х., д.ф.-м.н., профессор
 Хамидов М.М., д.ф.-м.н., профессор
 Исхаков М.Э. к.ф.-м.н., доцент





Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры физики конденсированного состояния и наносистем от «26» 06 2021 г., протокол № 10.

/ Зав.кафедрой



Рабаданов М.Х.

на заседании методической комиссии физического факультета от «30» 06 2021г., протокол № 10.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» 07 2021г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть дисциплин образовательной программы по специалитету по направлению **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия**. Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением курса общей физики: кинематика, динамика, статика, основы молекулярно-кинетической теории, оптика, атомная физика и физика ядра. Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции выпускника: ОПК-4. Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

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

Объем дисциплины **22** зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциров- анный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экза мен	
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консультации			
2	216	54	68	-			58+36	экзамен
3	324	54	144	-			90+36	экзамен
4	252	30	58	-			128+36	экзамен
Итого	792	138	270				384	экзамен

1. Цели освоения1 дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов системы знаний по общей классической физике, в частности, по механике, молекулярной физике, электромагнетизму и оптике, строению атома и твердых тел; формирование умений решать задачи и ставить простейший эксперимент; показать возможность качественного и количественного анализа ситуаций для понимания и дальнейшего изучения различных областей естествознания.

Задачи дисциплины:

- сформировать понимание роли физики в естественнонаучном образовании специалиста;
- показать интеграцию физико-математических знаний и роль математики в формировании базовых знаний по физике;
- ознакомить с основными понятиями, определениями, величинами и единицами их измерения;

- обеспечить усвоение основных принципов описания явлений и процессов: уравнений движения, полей сил, уравнений состояния;
- сформировать представление о законах сохранения в физике;
- дать общее представление о различии описания двух типов объектов природы – корпускулярных и волновых;
- сформировать основные умения и навыки работы с измерительными инструментами и приборами, обработки результатов лабораторных работ и их анализа, решения прикладных задач, применения физических законов для объяснений природных процессов и явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть дисциплин образовательной программы специалитета по направлению **04.05.01** – «Фармацевтическая химия; Неорганическая химия и химия координационных соединений, Аналитическая химия». Она предназначена для подготовки специалистов по направлению «Фундаментальная и прикладная химия» в соответствии с требованиями, отраженными в ФГОС ВО. Особенность программы состоит в фундаментальном характере освоения дисциплины «Физика» с целью не только сообщения студентам определенной суммы конкретных сведений по вопросам из курса общей физики, но и формирования у студентов практических навыков в проведении физического эксперимента, обработке и анализе полученных результатов. Совокупность приобретенных при этом навыков и знаний, несомненно, необходима при изучении и понимании законов химии, а так же полезна для формирования научного мировоззрения студента.

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания по математике и информатике. Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных. Понятие информации; программные средства организации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; языки программирования; базы данных; локальные и глобальные сети ЭВМ; методы защиты информации.

Студент должен уметь: пользоваться современными методами математических вычислений, применять полученные знания при решении задач на лабораторных занятиях при изучении всех разделов физики. Владеть: навыками решения уравнений, дифференциального и интегрального исчисления; современными методами обработки, анализа и синтеза математической информации в области физики; навыками анализа, расчетов, обработки, полученных данных и построение графиков при выполнении лабораторных работ. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной

дисциплиной необходимы при изучении: биофизики; молекулярной биологии; информатики; неорганической и органической химии; физической и коллоидной физики.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области физики и математики при планировании работ химической направленности	<u>Знает:</u> методы планирования эксперимента. <u>Умеет:</u> объяснить принцип работы физического оборудования и привести примеры химических задач, при решении которых это оборудование может быть использовано. <u>Владеет:</u> математическими методами планирования эксперимента:
	ОПК-4.2. Грамотно обрабатывает численные результаты измерений свойств веществ и материалов	<u>Знает:</u> базовые разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику); современные методы обработки результатов измерений. <u>Умеет:</u> применять знания базовых разделов математики и физики при обработке результатов химических и физико-химических опытов. <u>Владеет:</u>

		математическими методами обработки результатов эксперимента.
	ОПК-4.3. Предлагает физико-математические модели химических систем и процессов	<u>Знает:</u> физико - математические основы моделирования свойств веществ. <u>Умеет:</u> применять различные физические и математические модели для описания химических явлений. <u>Владеет:</u> навыками применения различных физических и математических моделей для описания химических явлений
	ОПК-4.4. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знает:</u> базовые разделы физики (классическую механику, молекулярную физику и термодинамику, электродинамику и оптику, основы теоретической механики). <u>Умеет:</u> решать типовые задачи, имитирующие реальные химические проблемы, с привлечением аппарата высшей математики, общей и теоретической физики; предлагать физически непротиворечивые объяснения наблюдаемых химических явлений. <u>Владеет:</u> навыками решения типовых задач, имитирующих реальные химические проблемы.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **22** зачетных единиц, **792** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семест	Виды учебной работы, включая самостоятельную	Самостоя тельная работа	Форма текущего контроля успеваемости.
--------------	--	--------	--	-------------------------------	--

			работу студентов (в часах)					(по неделям семестра.) Форма промежуточн й аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практические	Лабор. занятия	Контроль самост.		
1. Механика и молекулярная физика								
1.	Модуль 1.Кинематика и динамика материальной точки. Силы в природе. Неинерциальные системы. Законы сохранения	2	10	-	14		12	Рубеж. контр. раб.
2.	Модуль 2. Динамика вращательного движения. Колебательные процессы. Механика жидкостей и газов. Поверхностное натяжение.	2	14	-	14		8	Устный опрос
3.	Модуль 3. Энергия термодинамической системы. Первое начало.	2	10	-	14		12	Коллоквиум
4.	Модуль 4. Статистические распределения. Второе начало термодинамики.	2	10	-	14		12	Устный опрос
5.	Модуль 5. Явления переноса. Конденсированное состояние.	2	10	-	12		14	Рубеж. контр. раб.
6	Модуль 6. Подготовка к экзамену	2		Подготовка к экзамену			36	экзамен
	Итого за 2й семестр: 216		54	-	68		94	
II Электричество и магнетизм								
8.	Модуль 1. Законы электростатики.	3	6		18		12	Устный опрос
9.	Модуль 2. Электрическое поле в диэлектриках.	3	6		18		12	Устный опрос
10.	Модуль 3. Постоянный ток	3	8		18		10	Коллоквиум
11.	Модуль 4. Электрический ток в разных средах	3	6		18		12	Устный опрос
12.	Модуль 5. Контактные явления	3	6		18		12	Устный опрос

13.	Модуль 6. Магнитное поле.	3	8		18		10	Коллоквиум
14.	Модуль 7. Переменный ток.	3	8		18		10	Устный опрос
15.	Модуль 8. Электромагнитные колебания и волны	3	6		18		12	Рубеж. контр. раб.
16.	Модуль 9. Подготовка к экзамену	3		Подготовка к экзамену			36	экзамен
	Итого за 3й семестр: 324		54		144		126	
17	Модуль 1. Электромагнитная природа света. Интерференция света.	4	5	-	8		23	Устный опрос
18	Модуль 2. Дифракция Френеля и Фраунгофера.	4	5	-	10		21	Устный опрос
19	Модуль 3. Взаимодействие света с веществом.	4	5	-	12		19	Рубеж. контр. раб.
20	Модуль 4. Спектры излучения водорода. Фотоэффект, давление света.	4	5	-	12		19	Коллоквиум
21	Модуль 5. Тепловое, лазерное и рентгеновское излучения	4	5	-	9		22	Устный опрос.
22	Модуль 6. Строение атома и атомного ядра	4	5	-	7		24	Рубеж. контр. раб.
24	Модуль 7. Подготовка к экзамену	4		Подготовка к экзамену			36	
	Итого за 4-й семестр: 252		30	-	58		164	экзамен
	Итого за дисциплину: 792		138	-	270		384	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

I. Механика и Молекулярная физика

1. Физические основы механики

Модуль 1. Кинематика и динамика материальной точки

Тема 1. Введение

Предмет физики. Физическая картина мира. Значение физики для химии. Физическая модель. Физические величины – определения: закон, гипотеза, теория, физическая модель. Классическая и квантовая физика. Релятивистская и нерелятивистская механика. Механическое движение,

материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Кинематика, статика, динамика. Система отсчета, траектория, путь.

Тема 2. Кинематика материальной точки.

Скорость, ускорение. Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Закон инерции. Сила и масса. Уравнение динамики поступательного движения. Импульс материальной точки. Принцип относительности Галилея.

Тема 3. Кинематика вращательного движения твердого тела.

Угловая скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями. Поступательное и плоское движения.

Тема 4. Силы в природе.

Фундаментальные силы в природе. Гравитационные силы (поле тяготения). Сила тяжести, вес тела. Силы трения. Силы упругости. Движение материальной точки в неинерциальной системе. Центробежная сила и сила Кориолиса. Проявления вращательного движения. Закон сохранения. Закон сохранения импульса. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Консервативные силы. Момент силы, момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Модуль 2. Динамики вращательного движения. Механика жидкостей и газов. Поверхностное натяжение

Тема 5. Динамики вращательного движения

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. работа и мощность кругового движения. Уравнение движения физического маятника и его решение, математический маятник. Энергия гармонических колебаний.

Тема 6. Колебания и волны

Вынужденные колебания и явление резонанса. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений. Упругие колебания: гармонические, затухающие, ангармонические. Поверхностные и объемные волны, поперечные и продольные волны, фронт волны, плоские и сферические волны.

Тема 7. Механика жидкостей и газов.

Трубки тока. Уравнение Бернулли. Дифманометр Пито-Прандля. Истечение жидкости из отверстия. Обтекание тел жидкостью или газом. Подъемная сила. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Силы поверхностного натяжения. Смачиваемость. Капиллярное давление.

2. Молекулярная физика и термодинамика

Модуль 3. Энергия термодинамической системы. Первое начало.

Тема 8. Уравнение состояния.

Различные формы представления уравнения состояния. Модель идеального газа. Давление газа на стенку. Основное уравнение кинетической теории газов.

Энергия термодинамической системы. Внутренняя энергия. Работа, совершаемая телом при изменении объема. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа.

Модуль 4. Статистические распределения. Второе начало термодинамики**Тема 9. Статистическое распределения.**

Математические понятия статической физики. Среднее значение дискретной величины. распределение Максвелла, распределение Гиббса.

Барометрическая формула, распределение Больцмана.

Тема 10. Второе начало термодинамики. Энтропия, термодинамика обратимых и необратимых процессов. Третье начало термодинамики. Определения Клаузиуса и Томсона. Работа обратимой машины, КПД тепловой и холодильной машины. Цикл. Карно.

Модуль 5. Явления переноса. Конденсированное состояние.**Тема 11. Явления переноса.**

Длина свободного пробега. Теплопроводность, диффузия, вязкость. Конденсированное состояние вещества. Кристаллические и аморфные структуры. Тепловые колебания. Особенности свойств веществ в конденсированном состоянии.

Модуль 6. Экзамен**II. Электричество и Магнетизм****1. Электричество****Модуль 1. Законы электростатики.****Тема 1. Введение**

Электризация. Заряды. Электрон. Природа магнетизма

Тема 2. Законы электростатики.

Закон взаимодействия электрических зарядов. Напряженность электрического поля. Закон Остроградского-Гаусса и его применение. Работа сил электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и напряжения. Электрический диполь. Энергия диполя

Модуль 2. Электрическое поле в диэлектриках.

Тема 3. Диэлектрики. Взаимодействия электрических нейтральных атомов. Диполь во внешних электрических полях. Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электрического поля.

Модуль 3. Постоянный электрический ток.

Тема 4. Постоянный электрический ток. Электрическое поле в проводниках. Понятие о токе проводимости, вектор тока и сила тока, Законы постоянного

электрического тока. Дифференциальная форма закона Ома. Законы Кирхгофа.

Модуль 4. Электрический ток в разных средах

Тема 5. Классификация материалов по проводимости.

Проводимость металлов полупроводников и диэлектриков. Проводники второго рода. Электрический ток в электролитах, в газах, в вакууме,

Модуль 5. Контактные явления.

Тема 6. Контактные явления. Основы зонной теории твердого тела.

2. Магнетизм

Модуль 6. Магнитное поле.

Тема 7. Магнитные взаимодействия токов

Закон Ампера для электрического тока. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущего заряда. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Теорема о циркуляции магнитной индукции.

Тема 7. Магнетизм

Магнитный диполь. Поле диполя. Диполь во внешних магнитных полях. Магнетизм микрочастиц. Теорема о циркуляции магнетиков. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Собственная энергия тока. Энергия магнитного поля.

Модуль 7. Переменный электрический ток.

Тема 8. Переменный электрический ток. Получение переменного тока.

Законы переменного тока. Закон Ома для полной цепи. Резонанс. Мощность переменного тока.

Модуль 8. Электромагнитные колебания и волны

Тема 9. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.

Максвелловская трактовка электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Волновое уравнение. Электромагнитная волна в двухпроводной линии. Стоячая волна.

Модуль 9. Экзамен.

III. Оптика, атомная и ядерная физика

1. Оптика

Модуль 1. Световые волны.

Тема 1. Введение

Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн. Скорость света

Тема 2. Геометрическая оптика

Световые волны. Плоские и сферические волны, волновой фронт и волновая поверхность. Видимый диапазон. Оптическая плотность среды. Кривая видности. Естественный и поляризованный свет. Основные понятия

фотометрии. Законы преломления и отражения света. Полное внутреннее отражение. Формулы Френеля. Световоды. Коэффициенты отражения и пропускания. Просветление оптики.

Модуль 2. Интерференция света.

Тема 3. Интерференция света. Когерентность пространственная и временная. Условия интерференционных $\max$ и $\min$, их координаты. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона. Применение интерферометров.

Модуль 3. Дифракция света.

Тема 4. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на щели, 2^x щелях. Дифракционная решетка. Угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность дифракционной решетки и объектива.

Модуль 4. Взаимодействие света с веществом

Тема 5. Дисперсия света.

Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Закон Бугера. Рассеяние света мутными средами. Закон Рэлея. Спектры поглощения газов, жидкостей и твердых тел.

Тема 6. Двойное лучепреломление.

Одноосные кристаллы. Построение Гюйгенса. Поляризаторы. Призма Николя. Степень поляризации. Закон Малюса. Оптическая активность кристаллов. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

2. Атомная и ядерная физика

Модуль 5. Тепловое, лазерное и рентгеновское излучения

Тема 7. Законы теплового излучения.

Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана. Формула смещения Вина. Формула Планка.

Тема 8. Фотоэффект.

Виды фотоэффекта. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Опыт Лебедева.

Понятие о спонтанных и вынужденных переходах. Принцип действия лазера. Виды лазеров. Основные характеристики лазерного излучения и его применение.

Тема 9. Опыт Резерфорда. Теория атома Бора. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода. Опыт Франка и Герца.

Тема 10. Виды рентгеновского излучения. Основы рентгеноструктурного анализа. Формула Вульфа и Брегга. Метод Лауэ и Дебая-Шерера.

Тема 11. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля. Экспериментальное доказательство волновых свойств микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Опыты Девиссона и Джермера, Тартаковского. Статистическое описание поведения микрочастиц.

Стационарное уравнение Шредингера. Физический смысл и свойства волновой функции. Квантовомеханическое описание атома водорода. Уровни энергии. Принцип Паули. Правило отбора.

Модуль 6. Физика атомного ядра

Тема 10. Модели ядер. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефицит массы. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения: α -, β -, γ -распад. Законы радиоактивного распада. Реакции распада.

Модуль 7. Экзамен

Наименование тем лабораторных работ (физический практикум)

Физические основы механики

Механика. Молекулярная физика и термодинамика

1. Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника.
2. Изучение движения маятника Максвелла.
3. Изучение сил сухого трения.
4. Определение момента инерции тел с помощью крутильного маятника.
5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
6. Определение модуля Юнга из растяжения и изгиба.
7. Исследование упругих и неупругих столкновений шаров.
8. Изучение работы термостата и определение среднего значения теплоты испарения воды.
9. Определение коэффициента вязкости жидкости методом крутильных колебаний.
10. Определение отношения C_p/C_v для воздуха.
11. Определение коэффициента линейного расширения металла.
12. Определение длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.

Каждый студент выполняет по разделу **12 работ: «Механика» 6 работ; «Молекулярная физика» – 6 работ.**

Электричество и магнетизм

1. Изучение электростатического поля. Изучение эквипотенциальных поверхностей.
2. Снятие вольтамперной характеристики газоразрядной лампы и изучение релаксационных колебаний.
3. Изучение контактного выпрямителя.
4. Проверка закона Ома для проводников второго рода и определение заряда электрона.
5. Изготовление интегральной и дифференциальной хромель-алюмелевой термопары. Градуирование термопары и определение термо-эдс. (2 занятия).

6. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека.
7. Изучение работы терморезисторов.
8. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.
9. Изучение вакуумного диода.
10. Изучение индуктивности тороида с ферромагнитным сердечником.
Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.
11. Изучение электромагнитных волн в двухпроводной линии.
12. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением.
13. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика в переменном магнитном поле.
14. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля земли.
15. Изучение резонанса токов и напряжений.
16. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
17. Измерение коэффициента самоиндукции и емкости. Проверка закона Ома для переменного тока.
18. Изучение закона Ома для цепей постоянного тока и измерение электродвижущей силы.

Каждый студент выполняет по курсу «Электричество и магнетизм»
– 18 работ.

Оптика. Атомная и ядерная физика

1. Определение концентрации медного купороса и снятие его спектра поглощения.
2. Вращение плоскости поляризации света в магнитном поле.
3. Изучение, градуировка монохроматора УМ-2 и снятие спектров излучения.
4. Определение удельного вращения плоскости поляризации сахарного раствора с помощью сахариметра СУ-3.
5. Изучение законов теплового излучения.
6. Качественный спектральный анализ.
7. Изучение температурной зависимости показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра ИРФ-22.
8. Фотоэлектрический эффект.
9. Изучение явления поляризации в параллельных лучах.
10. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.
11. Изучение работы зонной пластинки.
12. Изучение принципа работы лазера непрерывного действия.
Определение длины световой волны лазерного излучения.
13. Изучение спектра излучения водорода.
14. Определение постоянной Ридберга.
15. Изучение работы счетчика Гейгера.

Каждый студент выполняет по разделам «Оптика, атомная и ядерной физика» – 15 работ.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода дисциплины «Физика» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В процессе преподавания спецдисциплины применяются следующие традиционные образовательные технологии: вводная лекция, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Лекции сопровождаются представлением материалов виде презентаций, выходом на сайты, где представлены соответствующие иллюстрации и демонстрации для излагаемого материала. В плане реализации современных технологий используются: научная дискуссия и опережающая самостоятельная работа.

Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу общей физики, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники и стандартных программ. 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-II курсах приобретают опыт использования статистических методов обработки результатов измерений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- повторения пройденного материала;
- подготовки к лабораторно-практическим работам;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, написание выводов);
- подготовки к контрольным работам;

- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написания рефератов по проблемам дисциплины "Физика".

Самостоятельная работа студентов, предусмотрена учебным планом в объеме не менее 50%, в том числе подготовка к экзаменам и зачетам, от общего количества часов. Она необходима для более глубокого усвоения изучаемого курса, формирования навыков исследовательской работы и умение применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Раздел «Механика и Молекулярная физика»

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20	-	-
самостоятельное изучение разделов дисциплины	10	-	-
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20	-	-
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	8	-	-
подготовка к экзамену (экзаменам)	36	-	-
Итого СРС:	94 часа	-	-

Раздел «Электричество и магнетизм»

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	40	-	-
самостоятельное изучение разделов дисциплины	-	-	-
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	40	-	-
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	10	-	-

подготовка к экзамену (экзаменам)	36	-	-
Итого СРС:	126 часов	-	-

Раздел «Оптика, атомная и ядерная физика»

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	40	-	-
самостоятельное изучение разделов дисциплины	20	-	-
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	60	-	-
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	8	-	-
подготовка к экзамену (экзаменам)	36	-	-
Итого СРС:	164 часа	-	-

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. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области физики и математики при планировании работ химической направленности	<u>Знает:</u> методы планирования эксперимента. <u>Умеет:</u> объяснить принцип работы физического оборудования и привести примеры химических задач, при решении которых это оборудование может быть использовано. <u>Владеет:</u> математическими методами планирования эксперимента:	Устный опрос, письменный опрос;
	ОПК-4.2. Грамотно обрабатывает численные результаты измерений свойств веществ и материалов	<u>Знает:</u> базовые разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные	Устный опрос, письменный опрос;

		уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику); современные методы обработки результатов измерений. <u>Умеет:</u> применять знания базовых разделов математики и физики при обработке результатов химических и физико-химических опытов. <u>Владеет:</u> математическими методами обработки результатов эксперимента.	
	ОПК-4.3. Предлагает физико-математические модели химических систем и процессов	<u>Знает:</u> физико - математические основы моделирования свойств веществ. <u>Умеет:</u> применять различные физические и математические модели для описания химических явлений. <u>Владеет:</u> навыками применения различных физических и математических моделей для описания химических явлений	
	ОПК-4.4. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знает:</u> базовые разделы физики (классическую механику, молекулярную физику и термодинамику, электродинамику и оптику, основы теоретической механики). <u>Умеет:</u> решать типовые задачи, имитирующие реальные химические проблемы, с привлечением аппарата высшей математики, общей и теоретической физики; предлагать физически непротиворечивые объяснения наблюдаемых химических явлений.	

		Владеет: навыками решения типовых задач, имитирующих реальные химические проблемы.	
--	--	---	--

7.2. Типовые контрольные задания

Раздел «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

Механика

Модули 1 и 2

1. В чем заключаются координатный и векторный способы описания движения?
2. Что называется средней и мгновенной скоростями изменения координаты x точки ($v_{\text{хср}}$, v_x)?
3. Что называется средним и мгновенным ускорениями точки по оси X ($a_{\text{хср}}$, a_x)?
4. Что определяет уравнение $x = x_0 + v_{xt}$? Какое движение оно описывает? Как изменяются со временем величины v_x , a_x ?
5. Что определяют соотношения: $v_x = v_{x0} + a_x t$, $x = x_0 + v_{x0} t + a_x t^2 / 2$?
6. Что называется вектором перемещения точки $\Delta \mathbf{r}$?
7. Что называется средним и мгновенным вектором скорости точки ($\mathbf{v}_{\text{ср}}$, $\mathbf{v}$)? Как направлены эти вектора?
8. Что называется средним и мгновенным вектором ускорения точки ($\mathbf{a}_{\text{ср}}$, $\mathbf{a}$)? Как они направлены?
9. Как связан вектор скорости $\mathbf{v}$ со скоростями v_x , v_y , v_z ?
10. Как найти модули векторов скорости, ускорения $|\mathbf{a}|$?
11. Как связаны координатный и векторный способы описания движения?
12. Как разложить вектор ускорения $\mathbf{a}$ на нормальную и тангенциальную составляющие (a_n и a_{τ})?
13. Как влияет на вектор скорости $\mathbf{v}$ точки тангенциальное ускорение a_{τ} ?
14. Как влияет на вектор скорости $\mathbf{v}$ точки нормальное ускорение a_n ?
15. Точка движется равномерно по кривой. Чему равно a_n ? a_{τ} ?
16. Точка движется по прямой с увеличивающейся скоростью. Чему равно a_n ? a_{τ} ?
17. Что называется средней угловой скоростью? Мгновенной угловой скоростью?
18. Как направлен вектор угловой скорости?
19. Что называется средним угловым ускорением? Мгновенным ускорением?
20. Как направлен вектор углового ускорения?
21. Чем определяется число степеней свободы механической системы?
22. Как направлен вектор элементарного углового перемещения?
23. Является ли вектором конечное угловое перемещение?
24. Как связаны линейные и угловые кинематические характеристики?
25. Колесо вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через центр масс. Обладает ли любая точка на ободе нормальным, тангенциальным ускорением, меняются ли со временем модули этих ускорений, если колесо вращается:
 - а) с постоянной угловой скоростью $\omega = \text{const}$;
 - б) с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = \text{const}$.
26. Какие системы отсчета называются инерциальными?
27. Почему первый закон Ньютона является самостоятельным, хотя на первый взгляд он следует из второго закона Ньютона?
28. Что такое сила? Каковы следствия действия силы? Как измерить силу? Как суммируются силы?
29. Что такое масса? Как измерить массу?

30. Что называется импульсом материальной точки и импульсом системы материальных точек?
31. Сформулируйте основной закон динамики для материальной точки и для системы материальных точек.
32. Как записать уравнение движения тела в векторной и скалярной форме?
33. Сформулируйте III закон Ньютона в форме равенства действия и противодействия.
34. Почему принцип относительности является постулатом?
35. Какие системы отсчета называются неинерциальными?
36. Чему равна и как направлена центробежная сила инерции?
37. Сформулируйте условия равновесия тела относительно равномерно вращающейся неинерциальной системы отсчета.
38. Что такое сила Кориолиса? Когда она возникает? Как определить ее направление и величину?
39. Что называется моментом силы (величина, направление)?
40. Сформулируйте основной закон динамики для вращательного движения.
41. Чему равна кинетическая энергия вращающегося тела? Сформулируйте теорему Кёнига.
42. Что называется моментом импульса материальной точки? Какова его величина и направление?
43. Что называется моментом импульса твердого тела?
44. Определите момент импульса материальной точки массой m , движущейся со скоростью
45. Что называется импульсом материальной точки?
46. Сформулируйте II закон Ньютона в импульсной форме для системы тел.
47. Что называется импульсом силы? Какова связь между импульсом силы и изменением импульса тела, на которое она действует? Рассмотрите 2 случая: сила неизменна; сила меняется со временем.
48. Сформулируйте закон сохранения импульса системы тел и отдельных его проекций.
49. Что называется работой силы?
50. Груз подвешен к нерастяжимой нити и оттянут в сторону от положения равновесия на угол α . Какие силы действуют на груз? Какую работу совершают эти силы на пути движения его к положению равновесия?
51. Какие силы называются консервативными? Неконсервативными? Приведите примеры.
52. Шар, насаженный на жесткий стержень, совершает полный оборот. Какую работу при этом совершает сила тяжести?
53. Что называется кинетической энергией тела, системы тел? Как связаны между собой изменение кинетической энергии и работа сил?
54. Что называется потенциальной энергией системы тел? Какова связь изменения потенциальной энергии системы с работой сил?
55. Что называется полной механической энергией системы?
56. Какие причины могут вызвать изменение полной механической энергии системы?
57. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
58. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела (уравнение моментов).
59. Сформулируйте закон изменения момента импульса системы тел.

60. Составьте сравнительную таблицу величин и законов для поступательного и вращательного движений.
61. Формулировка закона всемирного тяготения. Условия его применимости.
62. Сравнение гравитационного взаимодействия с другими видами взаимодействий.
63. Вычислите соотношение силы гравитационного притяжения между электронами к силе их электростатического отталкивания.
64. Рассчитайте потенциал гравитационного поля точечной массы.
65. Запишите уравнение движения искусственного спутника Земли.
66. От чего зависит величина ускорения свободного падения?
67. Чему равна полная механическая энергия движущегося по орбите искусственного спутника Земли?
68. Рассчитайте 1, 2 и 3 космические скорости.
69. Запишите уравнение гармонического колебательного движения.
70. Объясните физический смысл параметров колебания: амплитуды, периода, частоты.
71. Что такое фаза колебания? Как фаза колебания зависит от времени?
72. В каких единицах измеряется разность фаз двух колебаний?
73. В чем заключается графическое представление колебаний?
74. От чего зависит амплитуда и начальная фаза результирующего колебания, являющегося суммой двух синхронных скалярных гармонических колебаний? Звуковые волны. Порог слышимости. Болевой порог.
75. Ультразвук и его применение.
76. Движение жидкости. Трубка тока. Уравнение непрерывности струи.
77. Уравнение Бернулли.
78. Природа поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества.
79. Смачиваемость.
80. Дополнительное давление под искривленной поверхностью.
81. Принцип работы водоструйного насоса.

Модуль 3

1. Основное уравнение состояния идеального газа.
2. Способы определения энергии термодинамической системы.
3. Изопроцессы и их применение.
4. Обоснование невозможности создания вечного двигателя.
5. Теплоемкость. Физический смысл постоянной Ридберга.

Модуль 4

1. Термодинамическая вероятность состояния.
2. Элементы комбинаторики.
3. Формула Больцмана.
4. Распределение Максвелла и Гиббса.
5. Свободная энергия.
6. Обратимые и необратимые процессы.

7. Энтропия.
8. Принцип работы тепловой машины.

Модуль 5.

1. Конденсированная среда.
2. Эффективный диаметр молекул.
3. Явления переноса.
4. Зависимость теплопроводности газа от давления.
5. Теплопроводность. Закон Фурье.
6. Закон Фика (уравнение диффузии).
7. Вязкость динамическая и кинематическая.

Примеры тестовых заданий

1. Укажите правильное выражение для уравнения Бернулли для стационарного течения идеальной жидкости из ниже перечисленных:

- 1) $\frac{m\vartheta}{2} + \rho gh + F = \text{const};$ 2) $\frac{m\vartheta^2}{2} + mgh + P = \text{const};$ 3) $\frac{m\vartheta^2}{2} + \rho gh + P = \text{const};$
 4) $\frac{\rho\vartheta^2}{2} + \rho gh + P = \text{const};$ 5) $\frac{\rho a^2}{2} + \rho gh + P = \text{const};$

2. Из следующих математических выражений выберите правильное для второго закона Ньютона:

- 1) $\vec{F} = m\vec{a}$; 2) $\vec{g} = \text{const}$; 3) $\vec{F} = m^2\vec{a}$; 4) $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$; 5) $\vec{F} = m\vec{a}$; 6) $\vec{F} = m\vec{g}$.

3. Из нижеприведенных определений упругого столкновения укажите правильное:

1. это такое столкновение, при котором тела обмениваются импульсами и кинетическими энергиями, а внутренние энергии их не изменяются;
2. это такое столкновение, при котором тела обмениваются импульсами и кинетическими энергиями и меняют свои внутренние энергии;
3. это такое столкновение, при котором тела обмениваются только внутренними энергиями.

4. Укажите правильную, полную формулировку третьего закона Ньютона:

- 1) два тела взаимодействуют между собою силами равными по модулю;
- 2) два тела взаимодействуют между собою силами, направленными в противоположные стороны;
- 3) два тела взаимодействуют между собою силами равными по модулю и направленными в противоположные стороны вдоль прямой, соединяющей центры масс этих тел.

5. Какой продолжительности T должны были быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе не имели веса? Считать радиус Земли $R=6400$ км. Решите задачу и укажите правильный ответ.

- 1) $T \approx 0.01 * T_0$; 2) $T \approx 0.02 * T_0$; 3) $T \approx 0.1 * T_0$; 4) $T \approx 0.3 * T_0$; 5) $T \approx 0.5 * T_0$.

Здесь $T_0=24$ ч (Земные сутки).

6. Укажите правильный ответ. При *неупругом* столкновении тел:

1) Они обмениваются импульсами и кинетическими энергиями, их внутренние энергии не изменяются, т.е.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \quad \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \quad \Delta E = 0$$

2) Они обмениваются импульсами, кинетическими энергиями, их внутренние энергии изменяются и они соединяются в одно тело, т.е.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v} \quad \frac{m_1 v_1^2}{2} + E_1 + \frac{m_2 v_2^2}{2} + E_2 = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + \Delta E_{12}$$

3) Их импульсы и кинетические энергии остаются постоянными, а внутренние энергии изменяются, т.е.

$$m_1 \vec{v}_1 = m_1 \vec{v}_1; \quad m_2 \vec{v}_2 = m_2 \vec{v}_2 \quad \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2}; \quad \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \quad \Delta E_{12} \neq 0$$

7. Выберите правильное выражение для уравнения моментов из следующих:

$$1) \frac{dl}{dt} = M \quad 2) \frac{d\vec{l}}{dt} = \vec{M} \quad 3) \frac{d^2 \vec{l}}{dt^2} = \vec{M} \quad 4) \frac{dl}{dt} = \vec{M}$$

8. Пользуясь размерностями физических величин, входящих в выражения для 1-ой космической скорости, установите правильную формулу:

$$1) v_1 = \sqrt{gR^2}; \quad 2) v_1 = \sqrt{gR}; \quad 3) v_1 = \sqrt{g^2 R};$$

Молекулярная физика и термодинамика

Модули 3 - 5

4. Основы молекулярно – кинетической теории. Температура. Шкала Цельсия и Кельвина.
5. Идеальный газ. Закон Бойля-Мариотта.
6. Закон Гей-Люссака для изобарного и изохорного процессов.
7. Закон Дальтона.
8. Число Авогадро. Моль вещества.
9. Уравнение Клайперона-Менделеева.
10. Давление идеального газа.
11. Концентрация газа при нормальных условиях.
12. Теплоемкость идеального газа.
13. Средняя квадратичная, наиболее вероятная, средняя арифметическая скорости.
14. Формула Больцмана. Зависимость давления от высоты.
15. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы.
16. I начало термодинамики.
17. Работа, совершаемая при изменении объема газа.
18. Работа при изотермическом процессе.
19. Работа при изобарном процессе.
20. Работа при адиабатическом процессе.

21.Круговой процесс. Цикл Карно.

22.II начало термодинамики. Коэффициент полезного действия

Примеры тестовых заданий

9. Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул воздуха при давлении 10^5 Па и концентрации этих молекул $2,7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.

- 1) $3,8 \cdot 10^{-20}$ Дж; 2) $5,6 \cdot 10^{-21}$ Дж; 3) $3,2 \cdot 10^{-21}$ Дж;
4) $9 \cdot 10^{-21}$ Дж; 5) $1,2 \cdot 10^{-21}$ Дж.

10. Как изменится внутренняя энергия идеального газа при изотермическом сжатии?

- 1) $U=0$; 2) $\Delta U > 0$; 3) $\Delta U = 0$; 4) $\Delta U < 0$; 5) ΔU может иметь любое значение.

11. Зависимость давления газа от его объема выражается формулой $P = \alpha V$, где $\alpha = \text{const}$. Чему равна работа, совершаемая газом при его расширении от объема V_1 до объема V_2 ?

- 1) $\alpha/2 (V_2 - V_1)^2$; 2) $\alpha/2 (V_2^2 - V_1^2)$; 3) $\alpha (V_2^2 - V_1^2)$; 4) $\alpha (V_2 - V_1)^2$; 5) 0.

12. Молекулы какого из перечисленных газов, входящих в состав воздуха, в равновесном состоянии обладают наибольшей средней арифметической скоростью?

- 1) N_2 ; 2) O_2 ; 3) H_2 ; 4) CO_2 .

13. При каких условиях реальные газы подчиняются законам идеального газа?

- 1) При больших плотностях и низких температурах;
2) При малых плотностях и не очень высоких и не слишком низких температурах;
3) При малых плотностях и высоких температурах;
4) При малых плотностях и низких температурах;
5) При больших плотностях и не очень высоких и не слишком низких температурах:

14. Критическая температура определяется из выражения:

1. $T_K = 3b$; 2. $T_K = a/27b^2$ 3. $T_K = 8a/27Rb$ 4. $T_K = 3b/27a^2$ 5. $T_K = 3ab$;
где a и b — постоянные Ван-Дер-Ваальса.

15. Как формулируется первое начало термодинамики?

- Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ внешних сил и количества теплоты, переданного системе
- Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ, которые система совершает над внешними телами и количества теплоты, переданного системе.
- Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ внешних сил и количества теплоты, отданного системой внешним телам.

4. Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и совершение внешними телами работы над системой.
5. Среди ответов 1-4 нет верных.
16. Средняя арифметическая скорость молекул равна;
1) $\sqrt{3RT/\mu}$; 2) $\sqrt{8RT/\pi\mu}$; 3) $\sqrt{2RT/\mu}$; 4) $\sqrt{RT/\mu}$; 5) $\sqrt{kT/\mu}$.
17. Работа, совершаемая одним молем газа при изотермическом процессе равна:
1) $RT \ln V_2/V_1$; 2) $RT(V_2/V_1)$; 3) 0; 4) $RT \cdot \ln (V_2/V_1)^{\gamma}$; 5) $R \cdot \ln P/V$.
18. В капиллярной трубке радиусом 0,5 мм жидкость поднялась на 11мм. Какова плотность жидкости, если коэффициент поверхностного натяжения жидкости $22 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$?
1. 800 кг/м^3 ; 2. 850 кг/м^3 ; 3. 900 кг/м^3 ; 4. 816 кг/м^3 ; 5. 750 кг/м^3 .
19. Как изменится внутренняя энергия идеального газа при изохорном нагревании?
1. $\Delta U > 0$;
2. $\Delta U = Q$;
3. $\Delta U < Q$;
4. $\Delta U = A$;
5. $\Delta U = -A$;
20. В идеальном газе при переходе из состояния 1 в состояние 2 давление изохорно увеличивается в 2 раза, затем при переходе из состояния 2 в состояние 3 объем изобарно увеличивается в 2 раза. Какова температура газа в состоянии 3, если в состоянии 1 она равна T_0
1) $6T_0$; 2) $5T_0$; 3) $4T_0$; 4) $3T_0$; 5) T_0 .

Раздел «Электричество и магнетизм»

Модули 1 и 2

1. Электризация тел. Природа электричества. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
3. Равномерно заряженные: плоскость, поверхность, шар, цилиндр
4. Разность потенциалов и напряженность поля.
5. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов.
6. Емкость плоского конденсаторов, диэлектрическая проницаемость.
7. Энергия заряженного конденсатора. Соединение конденсаторов.
8. Энергия электрического поля.
9. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации.

Модули 3 и 4

10. Источники тока. ЭДС гальванического элемента. Постоянный ток. Действия электрического тока. Закон Ома.

- 11.Соппротивление проволок. Зависимость соппротивления от температуры.
- 12.Работа и мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца.
- 13.Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Соединение соппротивлений.
- 14.Ионизация газов. Ионизация электронным ударом. Рекомбинация ионов в газах.
- 15.Движение ионов в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Возникновение самостоятельного разряда. Тлеющий разряд.
- 16.Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.
- 17.Законы электролиза Фарадея.

Модули 5 и 6

18. Эффекты Томсона, Пельтье, Зеебека.
19. Работа выхода. Контактная разность потенциалов.
- 20.Термоэлектронная эмиссия.
- 21.Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле.
- 22.Индукция магнитного поля. Магнитное поле прямого и кругового токов.
- 23.Действие магнитного поля на ток (сила Ампера).
- 24.Магнитный поток. Сила Лоренца.
- 25.Электромагнитная индукция, закон Ленца.
- 26.Основной закон электромагнитной индукции.
- 27.Самоиндукция. Индукция соленоида. Магнитная проницаемость.
- 28.Энергия магнитного поля.
- 29.Намагничивание сред. Напряженность магнитного поля внутри магнетика.
- 30.Магнитные свойства веществ. Диамагнетизм и парамагнетизм. Объяснение пара- и диамагнетизма Ферромагнетизм. Гистерезис..
- 31.Ферромагнетизм. Домены. Процессы намагничивания ферромагнетика.
- 32.Полупроводники и изоляторы. Собственная проводимость.

Модули 7 и 8

- 33.Уравнение собственных электрических колебаний.
- 34.Переменный ток. Соппротивление в цепи переменного тока.
- 35.Закон Ома для переменного тока.
- 36.Индуктивность в цепи переменного тока.

- 37.Резонанс напряжений.
 38.Работа и мощность переменного тока.
 39.Колебательный контур.
 40.Электромагнитные колебания и волны.

Примеры тестовых заданий

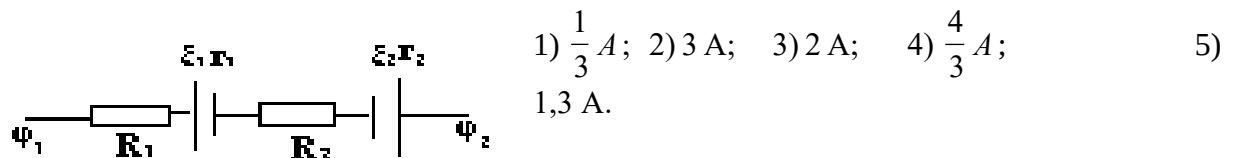
21. Конденсатор емкости C присоединен к источнику тока, который поддерживает на его обкладках разность потенциалов U . Какой заряд протекает через источник, если заполнить пространство между пластинами жидкостью с диэлектрической проницаемостью ε ?

1) $\frac{UC}{\varepsilon - 1}$; 2) $UC(\varepsilon - 1)$; 3) $\frac{UC}{\varepsilon}$; 4) $UC\varepsilon$; 5) $\frac{U^2 \varepsilon}{C}$;

22. Поверхностная плотность зарядов на некотором участке проводника, помещенного в электрическое поле, оказалась $1,77 \cdot 10^{-8}$ Кл/м². Какова напряженность поля на этом участке?

1) $1 \cdot 10^2 \frac{B}{м}$; 2) $2 \cdot 10^3 \frac{B}{м}$; 3) $5,5 \cdot 10^4 \frac{B}{м}$; 4) $3 \cdot 10^5 \frac{B}{м}$; 5) не соответствует ни один.

23. Определите силу тока на участке цепи, если $\varphi_1 - \varphi_2 = 10В$ $\varepsilon_1 = 5В$ $\varepsilon_2 = 3В$ $R_1 = 3$ Ом $R_2 = 2$ Ом $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом



24. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю, касательную проводу. По проводу идет ток силой $I = 5A$. Найти радиус петли, если известно, что напряженность магнитного поля в центре петли равна $H = 41 \frac{A}{M}$.

1) $1,2$ м; 2) $3 \cdot 10^{-1}$ м; 3) $2 \cdot 10^{-1}$; 4) $0,08$ м; 5) $3 \cdot 10^{-2}$ м.

25. По двум контурам с взаимной индуктивностью $2Гн$ текут токи $2A$ и $510^{-2} A$. Определить взаимную энергию токов в этих контурах.

- 1) $5 \cdot 10^{-2}$ Дж; 2) $2 \cdot 10^{-1}$ Дж; 3) 2 Дж; 4) 4 Дж; 5) не соответствует ни один.

26. Укажите среди перечисленных выражений формулу, определяющую, что есть индукция магнитного поля (F - сила, M - момент сил)

1) $d\vec{B} = \mu_0 \frac{I[d\vec{l} \times \vec{r}]}{4\pi r^3}$; 2) $\vec{B} = \frac{d\vec{F}}{Id\vec{l}}$; 3) $B = \frac{M_{MAX}}{IS}$; 4) ни один; 5) все.

27. Как связана напряженность с потенциалом?

1) $-\vec{E} = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k} \right)$; 2) $E = \text{grad } \varphi$; 3) $\vec{E} = \text{grad } \varphi$; 4) $E = \frac{\partial \varphi}{\partial n}$;

5) $E = -\text{grad } \varphi$

28. В цепь с переменным напряжением $U = U_0 \cos \omega t$ включили индуктивность L с активным сопротивлением R . Определить ток в цепи.

1) $\frac{U_0}{R} \cos(\omega t - \varphi)$, где $\text{tg } \varphi = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$.

$$2) \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \operatorname{tg} \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$3) \frac{U_0}{L\omega} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \operatorname{tg} \varphi = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$4) \frac{U_0}{\sqrt{L^2 \omega^2 + R^2}} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$5) \frac{U_{\text{эф}}}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \cos(\omega t + \varphi), \text{ где } \cos \varphi = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

29. Какое выражение определяет напряженность поля?

$$1) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}; \quad 2) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \frac{\vec{r}}{r}; \quad 3) \frac{\vec{F}}{q}; \quad 4) \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}; \quad 5) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}.$$

30. Изменится ли напряженность электрического поля при переходе из вакуума в среду с диэлектрической проницаемостью ϵ ?

- 1) нет; 2) возрастет в ϵ раз; 3) уменьшится в ϵ раз; 4) возрастет в $(\epsilon-1)$ раз;
5) уменьшится в ϵ^2 раз.

Раздел «Оптика. Атомная и ядерная физика»

Модули 1-2

1. Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазон электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Показатель преломления среды Скорость света.
2. Кривая видности.
3. Гармоническая волна. Плоские и сферические волны. Волновые поверхности и фронт. Фаза колебаний.
4. Фотометрические характеристики светового потока.
5. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
6. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков. Законы отражения и преломления.
7. Формулы Френеля. Коэффициенты отражения и пропускания света.
8. Предельный угол. Световод. Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика.
9. Интерференция световых волн. Когерентность временная и пространственная.
10. Оптическая разность хода лучей. Условия максимума и минимума.
11. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона.

Модули 3-4

12. Дифракция света. Метод зон Френеля.
13. Дифракция света на круглом отверстии.
14. Зонная пластинка.
15. Дифракция света на одной щели.
16. Дифракция света на двух щелях.

17. Дифракционная решетка.
18. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света.
19. Электронная теория дисперсии. Закон дисперсии.
20. Поглощение света. Закон Бугера.
21. Рассеяние света мутными средами.
22. Явление двойного лучепреломления. Оптическая ось кристаллов. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
23. Поляризатор и анализатор. Призма Николя. Закон Малюса. Степень поляризации.

Модули 3-4

24. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Равновесная температура. Абсолютно черное тело.
25. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка.
26. Фотоэффект и его виды. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
27. Опыт Лебедева. Давление света.

Модули 5-6

28. Виды рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брэгга.
29. Опыт Резерфорда. Строение атома. Характеристика α -частицы.
30. Постулаты Бора.
31. Спектр излучения атома водорода.
32. Опыт Девиссона и Джермера.
33. Опыт Франка и Герца.
34. Гипотеза Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
35. Квантовые числа. Квантовая теория атома водорода. Правила отбора.
36. Эффект Зеемана. Нормальный и аномальный
37. Лазер, его виды и свойства.
38. Магнитные свойства веществ.
39. Что такое дефект массы? Чему равна энергия связи ядра?
40. Ядерные силы. Каковы основные свойства ядерных сил?
41. Естественная и искусственная радиоактивность.
42. Виды радиоактивного излучения. Проникающая и ионизирующая способности.
43. Реакции α - и β -распада.
44. Период полураспада.
45. Единицы активности.

Примеры тестовых заданий

31. Какое из выражений определяет предельный угол полного внутреннего отражения для луча света, идущего из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2 ($n_2 > n_1$)?
 1. $\sin \alpha = n_1 / n_2$; 2. $\sin \alpha = n_2 / n_1$; 3. $\sin \alpha = 1 / n_1$; 4. $\sin \alpha = 1 / n_2$;
 5. Среди ответов 1-4 нет правильного.

33. Какая разность фаз колебаний соответствует интерференционному минимуму?
 а) $\delta = (2m + 1)\pi$; б) $\delta = \pm 3/2 \pi$; в) $\delta = \pm m \pi$; г) $\delta = \pm (2m + 1) \pi/2$;
 д) $\delta = \pm (2m + 1)\pi/4$;
34. Под каким углом должен отразиться луч от кристалла с показателем преломления n , чтобы отраженный луч был полностью поляризован?
 1. $\varphi = \arccos n$; 2. $\varphi = \operatorname{arctg} n$; 3. $\varphi = \arctg n$; 4. $\varphi = \arcsin n$; 5. Среди ответов 1-4 нет правильного.
35. Как изменится частота красной границы фотоэффекта, если шару радиуса R сообщить положительный заряд q ?
 1. Увеличится на $eq / (4\pi\epsilon_0 R h)$; 2. Не изменится; 3. Уменьшится на $eq / (4\pi\epsilon_0 R h)$;
 4. Увеличится на $eq / (4\pi\epsilon_0 R^2 h)$; 5. Уменьшится на $eq / (4\pi\epsilon_0 R^2 h)$.
36. Какую максимальную кинетическую энергию имеют вырванные из лития электроны при облучении светом с частотой 10^{15} Гц? ($A = 2,4$ эВ, $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, 1 эВ = $1,9 \cdot 10^{-19}$ Дж).
 1. 0,95 эВ; 2. 2,5 эВ; 3. 1,3 эВ; 4. 3,15 эВ; 5. 1,74 эВ.
37. Результаты какого опыта подтвердили планетарную модель атома?
 1. Опыт Франка и Герца.
 2. Опыты Лебедева.
 3. Бомбардировка α - частицами металлических пленок.
38. Укажите второй продукт ядерной реакции: ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$
 1. n ; 2. p ; 3. γ .
39. Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате β - распада ядра элемента с порядковым номером Z
 1. $Z + 1$ 2. $Z - 1$ 3. Z .
40. Определите число электронов в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 6 протонов и 8 нейтронов.
 1. 0;
 2. 2;
 3. 6;
 4. 14.
41. Какое из трех типов излучения (α , β , γ) не отклоняется электрическим и магнитным полями?
 1. α - излучение; 2. β - излучение; 3. γ - излучение; 4. все виды излучения.
42. Каково соотношение между массой $m_{\text{я}}$ стабильного ядра и суммой масс свободных протонов $Z m_p$, и свободных нейтронов $N m_n$, из которых составлено ядро
 1. $m_{\text{я}} > Z m_p + N m_n$
 2. $m_{\text{я}} < Z m_p + N m_n$
 3. $m_{\text{я}} = Z m_p + N m_n$.
43. Проявлением какого типа взаимодействия, из существующих в природе, являются ядерные силы, действующие между нуклонами в ядре?
 1. электромагнитное; 2. Гравитационное; 3. Сильное; 4. Слабое.
45. Каков порядок величины радиуса ядра атома?
 1. 10^{-10} м; 2. 10^{-15} м; 3. 10^{-17} м; 4. 10^{-9} м.

I. Механика и молекулярная физика

1. Измерение коэффициента трения качения.
2. Гироскоп и его применение в технике.
3. Газодинамические методы ускорения тел.
4. Ультразвук и его применение.
5. Звуковые волны. Порог слышимости. Болевой порог.
6. Принцип работы водоструйного насоса.
7. Поверхностно-активные вещества.
8. Явление диффузии и молекулярные пучки.
9. Теорема Нернста и ее следствия.
8. Самоорганизация в физических системах.

II. Электричество и магнетизм

1. Измерение малых токов, напряжений и зарядов.
2. Магнитные цепи в технике.
3. Измерение мощности в электрических цепях.
4. Электрические токи в атмосфере и грозы.
5. Электромагнитные методы ускорения тел.
6. Принцип действия электромагнитных реактивных двигателей.
7. Применение эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона в энергетических системах космических аппаратов
8. Нелинейные электрические цепи.

III. Оптика. Атомная и ядерная физика

1. Лазерный интерферометр
2. Численный расчет дифракции света на круглом отверстии.
3. Растровый электронный микроскоп.
4. Эффект Допплера и его применение в технике.
5. Поляризационный микроскоп.
6. Голография и ее применение.
7. Фотоэлементы и преобразователи энергии.
8. Лазер и его применение в медицине и технике.
9. Цветовая температура. Оптические пирометры.
10. Виды радиоактивного излучения. Применение и защита от радиации.
11. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор.
12. Частицы и античастицы.

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 - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- | | |
|---|------------------|
| ▪ посещение занятий | <u>10 баллов</u> |
| ▪ выполнение лабораторных работ | <u>40 баллов</u> |
| ▪ оформление лабораторно-практических работ | <u>50 баллов</u> |

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- - устный опрос - 40 баллов,
- - письменная контрольная работа - 30 баллов,
- - тестирование - 30 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) Сайт кафедры физики конденсированного состояния и наносистем:

<http://cathedra.dgu.ru/Default.aspx?id=1503>

Адреса блогов: <http://jkafftt.blogspot.ru/> ссылка для студентов

<http://zhfft.blogspot.ru/> ссылка для студентов

б) Основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 кн. Т.1-3. / СПб: Лань, 2008.
2. Мухин, К.Н. Элементарная ядерная физика: учебник [в 3х томах].Т.3. / СПб: Лань, 2008. – 412. ISBN 978-5-8114-0741-5:386-32.
3. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики: учебник: в 3х томах../ СПб: Лань, 2007.
4. <http://www.mathsolution.ru/books/4188>

Дополнительная литература:

1. Зисман Г. А Тодес. О. М. Курс общей физики : в 3-х т.: учеб. пособие. Т.1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 339 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-8114-0752-1 : 371-36.
2. Гираев М. А., Магомедов Х. А. Механика и молекулярная физика : опорные конспекты, тесты, задачи: [учеб. -метод. пособие] /. - [Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2005]. - 318 с. - ISBN 5-7788-0002-9 : 150-00.
3. Гираев, Магомед Абдулаевич. Электромагнетизм : учеб.-метод. пособие / Гираев, Магомед Абдулаевич, В. С. Курбанисмаилов ; М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2010. - 348 с. - 218-00.
4. http://sultanahmed.my1.ru/load/savelev_i_v_kurs_obshhej_fiziki_1_2_3_to_ma/1-1-0-12

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

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки специалиста по направлению: **04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия"**

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
13. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок
14. **SCOPUS** <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г.

подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**

15. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
16. **«Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global).** - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № **Sage/73 от 09.01.2017** <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
18. **American Chemical Society.** Доступ продлен на основании сублицензионного договора №ACS/73 от **09.01.2017 г.** pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
19. **Science (академическому журналу The American Association for the Advancement of Science (AAAS))** <http://www.sciencemag.org/>. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № 01.08.2017г. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- учебно-методические пособия;
- инструкции и описания к экспериментальным установкам;

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

Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций. Использование анимированных интерактивных компьютерных демонстраций и практикумов-тренингов по ряду разделов дисциплины. В лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы, даются необходимые различные подходы к исследуемым проблемам.

Программное обеспечение для лекций:

Adobe Acrobat Reader, MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), средство просмотра изображений, табличный процессор, интернет, E-mail.

Программное обеспечение для практических занятий:

1. *Statistica Education*,
2. *Mathcad Academic*
3. *CorelDraw*

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины. Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.

Выполнение лабораторного практикума осуществляется на физическом факультете ДГУ в специально оборудованных лабораториях:

- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделу «Механика»;
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика».
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделам «Электричество и магнетизм».
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделу «Оптика».
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделам «Атомная и ядерная физика».

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием.