

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.11.2023 23:15:47

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация

«Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений»

Квалификация

горный инженер

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

- а) Приобретение студентами знаний по основным разделам физики, в том числе, о теоретических методах анализа физических явлений и методах экспериментального исследования физических явлений и процессов;
- б) Формирование умений и навыков по рациональной организации умственной деятельности, восприятия и конспектирования теоретического материала, логического мышления, по решению задач различных разделов физики путем построения математических моделей физических процессов, по обработке экспериментальных данных.
- в) Создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- г) Формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ различных понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментов и математических методов исследования;
- д) Усвоение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования;
- е) Выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина является предшествующей для курсов: физика пласта; подземная гидромеханика; физика нефтяного и газового пласта и других дисциплин технического направления.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы системного подхода, принципы решения задач в неопределенной ситуации.

Уметь:

- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
- грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.
- определять и оценивать последствия возможных решений задачи;

Владеть:

- навыками проведения критического анализа проблемных ситуаций в ходе решения задач профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего		Семестр						
	часов/ зач.ед.		2	3	4	2	3	4	
	ОФО	ЗФО	ОФО	ОФО	ОФО	ЗФО	ЗФО	ЗФО	
Контактная работа	208/5,78	16/0,44	68/1,89	72/2	68/1,89	16/0,44	16/0,44	16/0,44	
В том числе:									
Лекции	104/2,89	24/0,66	34/0,95	36/1	34/0,95	8/0,22	8/0,22	8/0,22	
Практические занятия	52/1,445	12/0,33	17/0,47	18/0,5	17/0,47	4/0,11	4/0,11	4/0,11	
Лабораторные работы	52/1,445	12/0,33	17/0,47	18/0,5	17/0,47	4/0,11	4/0,11	4/0,11	
Самостоятельная работа (всего)	188/5,22	348/9,67	61,5/1,71	65/1,80	61,5/1,71	116/3,22	116/3,22	116/3,22	
В том числе:									
Курсовая работа (проект)									
Рефераты									
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>									
Темы для самостоятельного изучения	108/3	226/6,28	36/1	36/1	36/1	62/1,72	62/1,72	62/1,72	
Подготовка к контрольной работе		80/2,22	-	-	-	40/1,11	40/1,11	40/1,11	
Подготовка к лабораторным занятиям	26,67/0,74	6/0,36	8,5/0,24	9,67/0,27	8,5/0,24	2/0,06	2/0,06	2/0,06	
Подготовка к практическим занятиям	26,67/0,74	6/0,36	8,5/0,24	9,67/0,27	8,5/0,24	2/0,06	2/0,06	2/0,06	
Подготовка к аттестации	26,67/0,74		8,5/0,24	9,67/0,27	8,5/0,24	10/0,28	10/0,28	10/0,28	
Подготовка к зачету		12/0,33						12/0,33	
Вид отчетности	Экзамен, зачет, Экзамен	Экзамен, зачет, экзамен	Экзамен	Зачет	Экзамен	Экзамен	Зачет	Экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	396	396	129,5	137	129,5	132	132	132
	ВСЕГО в зач. единицах	11	11	3,6	3,80	3,6	3,67	3,67	3,67

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Разделы дисциплины по семестрам	Лекци и ч.	Практза н. ч.	Лаборза н. ч.	Всего ч.
2 семестр	34	17	17	68
I. Механика	18	10	10	38
1. Кинематика	4	2	4	8
2. Динамика	4	2	2	8
3. Энергия	2	2	-	6
4. Динамика вращательного движения	4	2	2	8
5. Элементы механики сплошных сред	2	1	2	5
6. Релятивистская механика	2	1	-	3
II. Термодинамика, молекулярная и стат. физика	16	7	7	30
1. Феноменологическая термодинамика.	4	2	2	8
2. Молекулярно-кинетическая теория.	4	2	2	8
3. Статистическая физика.	4	1	-	6
4. Элементы физической кинетики.	2	2	3	6
5. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия.	2	-	-	2
3 семестр	36	18	18	72
III. Электричество	14	7	6	27
1. Электростатика	4	2	-	6
2. Проводники в электрическом поле.	3	2	2	7
3. Диэлектрики в электрическом поле.	3	1	2	6
4. Постоянный электрический ток.	4	2	2	8
IV. Магнетизм;	18	7	8	33
1. Магнитостатика	4	1	-	5
2. Магнитное поле в веществе	3	1	2	6
3. Электромагнитная индукция	3	1	2	6
4. Переменный электрический ток	4	2	4	10
5. Уравнения Максвелла	4	2	-	6
V. Колебания и волны	4	4	4	12
1. Гармонические колебания.	2	2	2	6
2. Волны	2	2	2	6
4 семестр	34	17	17	68
VI. Геометрическая и волновая оптика;	12	6	8	26
1. Основные законы геометрической оптики.	2	2	-	4
2. Простейшие оптические приборы.	4	2	4	10
3. Волновая оптика.	4	2	4	10
4. Поглощение и дисперсия волн	2	-	-	2
VII. Квантовая и ядерная физика (+ физику атома и элементы физики твердого тела)	22	11	9	42
1. Квантовые свойства электромагнитного излучения.	2	2	-	4
2. Планетарная модель атома.	2	2	-	4
3. Квантовая механика	4	2	-	6
4. Квантово-механическое описание атомов.	4	2	-	6
5. Оптические квантовые генераторы.	2	-	-	2
6. Элементы физики твердого тела.	2	2	7	11
7. Основы физики атомного ядра.	2	-	-	2
8. Элементарные частицы и космические лучи	4	1	2	7

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
2 семестр		
I.Механика		
1	Кинематика	<p>(МУ) Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.</p> <p>(БУ) Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Степени свободы.</p>
2	Динамика	<p>(МУ) Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения.</p> <p>(БУ) Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.</p> <p>(РУ) Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики</p>
3	Энергия	<p>(МУ) Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.</p> <p>(БУ) Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение.</p> <p>(РУ) Связь закона сохранения энергии с однородностью времени.</p>
4	Динамика вращательного движения	<p>(МУ) Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы.</p> <p>(БУ) Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера.</p> <p>(РУ) Связь закона сохранения момента импульса с изотропностью пространства.</p> <p>(МУ) Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</p> <p>(БУ) Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике.</p> <p>(РУ) Углы Эйлера. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Прецессия и нутация гироскопа.</p>

5	Элементы механики сплошных сред	<p>(МУ) Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.</p> <p>(БУ) Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела.</p> <p>(РУ) Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел.</p>
6	Релятивистская механика	<p>(МУ) Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.</p> <p>(БУ) Преобразование скоростей в релятивистской кинематике. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия.</p> <p>(РУ) Четырехмерное пространство-время в СТО и его псевдоевклидова метрика. Понятие релятивистского интервала. Диаграммы Минковского. Столкновение релятивистских частиц.</p>
II. Термодинамика, молекулярная и статистическая физика.		
7	Феноменологическая термодинамика.	<p>(МУ) Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.</p> <p>(БУ) Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропический процесс и его частные случаи. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Эффект Джоуля-Томсона. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.</p> <p>(РУ) Химический потенциал. Условия химического равновесия. Ионизационное равновесие. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностная энергия и натяжение. Капиллярные явления. Термодинамика необратимых процессов.</p>

8	Молекулярно-кинетическая теория.	(МУ) Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. (БУ) Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро методом Перрена.
9	Статистическая физика.	(РУ) Макро- и микросостояния. Статистический вес и вероятность макросостояния. Биномиальное распределение и его нормальная асимптотика. Фазовое пространство. Равновесное распределение частиц в фазовом пространстве. Две системы в тепловом контакте. Энтропия и температура. Основное термодинамическое тождество. Система и термостат. Распределение Гиббса. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из распределения Гиббса.
1	Элементы физической кинетики.	(МУ) Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. (БУ) Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия. (РУ) Связь диффузии с броуновским движением. Чувствительность измерительных приборов. Шумы. Принцип Онзагера.
1	Макроскопические системы вдали от теплового равновесия.	(БУ) Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.
3 семестр		
III. Электричество		
	Электростатика	(МУ) Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. (БУ) Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Теорема Ирншоу.
	Проводники в электрическом поле.	(МУ) Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. (БУ) Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.

	Диэлектрики в электрическом поле.	<p>(МУ) Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.</p> <p>(БУ) Разложение поля системы электрических зарядов по мультиполям. Дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации (поляризованности) диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Подключение и отключение конденсатора от источника постоянной эдс.</p> <p>(РУ) Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения. Внутренняя и свободная энергия диэлектриков во внешнем электростатическом поле. Условие термодинамического равновесия в диэлектриках. Электрострикция. Электрокалорический эффект. Сегнетоэлектрики (ферроэлектрики).</p>
	Постоянный электрический ток.	<p>(МУ) Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p> <p>(БУ) Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Максвелловская релаксация неоднородности заряда в проводнике.</p> <p>(РУ) Электрический ток в газах и жидкостях. Контактные электрические явления.</p>
IV. Магнетизм		
	Магнитостатика	<p>(МУ) Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).</p> <p>(БУ) Магнитное поле движущегося заряда. Поток и циркуляция магнитного поля. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение.</p> <p>(РУ) Магнетизм как релятивистский эффект.</p>
	Магнитное поле в веществе	<p>(МУ) Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.</p> <p>(БУ) Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Граничные условия на поверхности раздела</p>

		двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.
Электромагнитная индукция		(МУ) Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. (БУ) Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. (РУ) Релятивистская природа электромагнитной индукции.
Переменный электрический ток		(МУ) Переменный ток. Действующее и среднее значение силы тока, напряжения и ЭДС. Резистор в цепи переменного тока. Катушка в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока
Уравнения Максвелла		(МУ) Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. (БУ) Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. (РУ) Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля.

V. Колебания и волны

Гармонические колебания.		(МУ) Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. (БУ) Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора. (РУ) Модулированные колебания. Параметрический резонанс. Нелинейный осциллятор. Автоколебания.
Волны		(МУ) Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн. (БУ) Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. (РУ) Ударные акустические волны. Эффект Доплера. Излучение электрического диполя, диаграмма направленности. Давление электромагнитной волны.

4 семестр

VI. Геометрическая и волновая оптика

	Основные законы геометрической оптики.	(МУ) Закон прямолинейного распространения света. Закон независимого распространения лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости светового луча. Явление полного отражения.
	Простейшие оптические приборы.	(МУ) Зеркала. Линзы. Призмы. Правила отражения лучей в плоском и сферическом зеркалах. Ход световых лучей в собирающих и рассеивающих линзах. Ход световых лучей в призме. Уравнения сферических зеркал. Уравнения тонкой линзы.
	Волновая оптика.	<p><i>Интерференция волн</i></p> <p>(МУ) Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.</p> <p>(БУ) Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Интерферометр Фабри-Перо.</p> <p>(РУ) Звездный интерферометр Майкельсона. Антиотражающие покрытия и многослойные диэлектрические зеркала. Интерференция квазимонохроматического света. Функция когерентности.</p> <p><i>Дифракция волн.</i></p> <p>(МУ) Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.</p> <p>(БУ) Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция на многих беспорядочно расположенных преградах. Разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция Брэгга. Голограммы Лейта-Упатниекса, Денисюка.</p> <p>(РУ) Пространственная фильтрация. Дифракционная теория изображений. Предельная разрешающая способность оптических приборов. Голографическая интерферометрия.</p> <p><i>Поляризация волн.</i></p> <p>(МУ) Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.</p> <p>(БУ) Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.</p> <p>(РУ) Элементы кристаллооптики.</p>
	Поглощение, дисперсия волн и нелинейные процессы в оптике	<p><i>Поглощение и дисперсия волн</i></p> <p>(МУ) Феноменология поглощения и дисперсии света.</p> <p>(БУ) Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны. Нормальная и аномальная дисперсия.</p> <p><i>Нелинейные процессы в оптике</i></p>

		<p>(БУ) Нелинейно-оптические эффекты: самофокусировка света, генерация гармоник, параметрические процессы, вынужденное рассеяние.</p> <p>(РУ) Динамическая голография. Обращение волнового фронта. Получение сверхкоротких импульсов света и «генерация суперконтинуума».</p>
VII. Квантовая и ядерная физика (включая физику атома и элементы физики твердого тела)		
3	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	<p>(МУ) Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>(БУ) Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.</p> <p>(РУ) Классическая модель затухающего дипольного осциллятора. Естественная ширина и форма линии излучения. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.</p>
3	Планетарная модель атома.	<p>(МУ) Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.</p> <p>(БУ) Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца.</p> <p>(РУ) Принцип соответствия Бора. Опыт Франка-Герца. Резонансы во взаимодействии нейтронов с атомными ядрами и пионов с нуклонами.</p>
3	Квантовая механика	<p>(МУ) Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.</p> <p><i>(БУ) Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней. Гармонический осциллятор. Фононы.</i></p> <p>(РУ) Представление физических величин операторами. Операторы координат, импульса, момента импульса, потенциальной и кинетической энергии. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах.</p>
3	Квантово-механическое описание атомов.	<p>(МУ) Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.</p> <p>(БУ) Ширина спектральных линий атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Спин-орбитальное взаимодействие. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М.Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.</p>

		(РУ) Тонкая структура спектральных линий атома водорода. Лэмбовский сдвиг. Векторная модель многоэлектронного атома. Типы связей. Характеристические спектры атомов. Закон Мозли. Эффект Оже.
3	Оптические квантовые генераторы.	(МУ) Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. (БУ) Модовая структура оптических резонаторов. Спектральный состав излучения лазеров. Когерентность лазерного излучения. (РУ) Синхронизация мод в лазере. Генерация сверхкоротких импульсов. Нелинейно-оптические явления.
4	Элементы физики твердого тела.	(БУ) Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. (РУ) Контактные явления в полупроводниках. P-n - переход. Распределение электронов и дырок в p-n - переходе. Ток основных и неосновных носителей через p-n - переход. Вольтамперная характеристика p-n - перехода. Выпрямляющие свойства p-n - перехода. Процессы возбуждения, ионизации, диссоциации, рекомбинации и перезарядки. Плазма и ее основные свойства. Получение и применение плазмы в науке и технике.
4	6. Основы физики атомного ядра.	(МУ) Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. (БУ) Спин и магнитный момент ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях. Экспериментальные методы ядерной физики. (РУ) Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Ускорители. Взаимодействие ядерных излучений с веществом.
4	Элементарные частицы и космические лучи	Элементарные частицы. (МУ) Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. (БУ) Стандартная модель элементарных частиц. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий. (РУ) Зарядовые мультиплеты и изотопический спин. Странные частицы. Закон сохранения комбинированной четности. Супермультиплеты. Космические лучи

	(РУ)Первичное и вторичное излучение. Интенсивность, состав, энергетический спектр. Высотный ход интенсивности космических лучей. Взаимодействие первичного космического излучения с магнитным полем Земли. Широтный эффект. Радиационные пояса. Происхождение космических лучей.
Всего 104 часа	

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 4

Разделы дисциплины по семестрам	Лаб. зан. (ЛЗ) ч.	Наименование лабораторной работы
2 семестр		
I. Механика		
1. Кинематика	4	«Обработка результатов физического эксперимента» «Определение ускорения свободного падения (g) с помощью математического маятника»
2. Динамика	2	«Определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника»
4. Динамика вращательного движения	2	«Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла»
5. Элементы механики сплошных сред	2	«Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса»
II. Термодинамика, молекулярная и статистическая физика		
1. Феноменологическая термодинамика.	2	«Определение отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении и объеме»
2. Молекулярно-кинетическая теория.	2	«Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом»
4. Элементы физической кинетики.	3	«Определение теплоемкости твердых тел» «Определение измерения энтропии при нагревании и плавлении олова»
3 семестр		
III. Электричество		
2. Проводники в электрическом поле.	2	«Изучение электроизмерительных приборов». «Изучение электронного осциллографа». «Изучение работы выхода электронов из металлов».
3. Диэлектрики в электрическом поле.	2	«Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков».
4. Постоянный электрический ток.	2	Вирт. р. «Изучение закона Ома» Вирт. р. «Исследование смешанного соединения проводников» Вирт. р. «Изучение закона Ома для полной цепи»
IV. Магнетизм		

2.Магнитное поле в веществе	2	«Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов». «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла». «Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона».
3.Электромагнитная индукция	2	«Изучение явления взаимоиנדукции».
4.Переменный электрический ток	4	«Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы». «Изучение процессов разряда и заряда конденсатора». «Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре».
V. Колебания и волны		
1.Гармонические колебания.	2	Вирт. р. «Изучение колебаний нитяного маятника»
2.Волны	2	«Исследование собственных колебаний струны методом резонанса»
4 семестр		
VI. Геометрическая и волновая оптика		
1.Основные законы геометрической оптики.		Вирт. р. «Измерение показателя преломления стекла»
2. Простейшие оптические приборы.	4	«Линзы и их погрешности.» «Определение фокусных расстояний линз, методом Бесселя.» «Определение фокусных расстояний линз, методом отрезков.» «Моделирования оптических приборов и определения их увеличения.»
3.Волновая оптика.	4	«Определение расстояния между щелями в опыте Юнга». «Исследования закона Малюса». «Дифракция световых волн на дифракционной решетке». «Исследование поляризации света с использованием лазера». (Проверка закона Брюстера и фазовой пластинки).
VII. Квантовая и ядерная физика (включая физику атома и элементы физики твердого тела)		
1.Квантовые свойства электромагнитного излучения.		«Исследование спектров поглощения и пропускания»
5.Элементы физики твердого тела.	7	«Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации полупроводника» «Исследование термоэлектрических явлений» «Измерение ширины запрещенной зоны полупроводника»

		«Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры» «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова» «Определение контактной разности потенциалов между полупроводни-ком и металлом»
7.Элементарные частицы и космические лучи	2	Вирт. р. «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»
Всего 52 часа		

5.4. Практические занятий

Таблица 5

Разделы дисциплины по семестрам	Практ. зан. (ПЗ) ч.	Содержание раздела
2 семестр		
I. Механика		
1. Кинематика	2	(МУ) Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. (БУ) Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования.
2.Динамика	2	(МУ) Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Силы упругости.
3.Энергия	2	(МУ) Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. (БУ) Связь между силой и потенциальной энергией.
4.Динамика вращательного движения	2	(МУ) Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. (БУ) Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера. (МУ) Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера.
5.Элементы механики сплошных сред	1	(МУ) Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. (БУ) Кинематическое описание движения жидкости.
6.Релятивистская механика	1	(МУ) Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца.
II.Термодинамика, молекулярная и статистическая физика		

1.Феноменологическая термодинамика.	2	(МУ) Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.
2.Молекулярно-кинетическая теория.	2	(МУ) Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа.
4.Элементы физической кинетики.	3	(МУ) Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
3 семестр		
III.Электричество		
1.Электростатика	2	(МУ) Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса.
2.Проводники в электрическом поле.	2	(МУ) Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками.
3.Диэлектрики в электрическом поле.	1	(МУ) Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
4.Постоянный электрический ток.	2	(МУ) Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.
IV. Магнетизм		
1.Магнитостатика	1	(МУ) Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). (БУ) Магнитное поле движущегося заряда. Поток и циркуляция магнитного поля.
2.Магнитное поле в веществе	1	(МУ) Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
3.Электромагнитная индукция	1	(МУ) Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля.
4.Переменный электрический ток	2	(МУ) Переменный ток. Действующее и среднее значение силы тока, напряжения и ЭДС. Резистор в цепи переменного тока. Катушка в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока.

5. Уравнения Максвелла	2	(МУ) Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. (БУ) Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
V. Колебания и волны		
1. Гармонические колебания.	2	(МУ) Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы.
2. Волны	2	(МУ) Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.
4 семестр		
VI. Геометрическая и волновая оптика		
1. Основные законы геометрической оптики.	2	(МУ) Закон прямолинейного распространения света. Закон независимого распространения лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости светового луча. Явление полного отражения.
2. Простейшие оптические приборы.	2	(МУ) Зеркала. Линзы. Призмы. Правила отражения лучей в плоском и сферическом зеркалах. Ход световых лучей в собирающих и рассеивающих линзах. Ход световых лучей в призме. Уравнения сферических зеркал. Уравнения тонкой линзы.
3. Волновая оптика.	2	<i>Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.</i>
4. Поглощение и дисперсия волн	-	Поглощение и дисперсия волн (МУ) Феноменология поглощения и дисперсии света. (БУ) Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны. Нормальная и аномальная дисперсия.
VII. Квантовая и ядерная физика (+ физику атома и элементы физики твердого тела)		
1. Квантовые свойства электромагнитного излучения.	2	(МУ) Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. (БУ) Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.
2. Планетарная модель атома.	2	(МУ) Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
3. Квантовая механика	2	(МУ) Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция.
Квантово-механическое описание атомов.	2	(МУ) Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. (БУ) Ширина спектральных линий атома водорода.
4. Оптические квантовые генераторы.		(МУ) Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности

		лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
5.Элементы физики твердого тела.	2	(БУ) Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.
6.Основы физики атомного ядра.		(МУ) Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.
7.Элементарные частицы и космические лучи	1	(МУ) Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.
Всего 52 часа		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (СРС).

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: ОФО 188 часов; ЗФО 348 часов.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса.

6.1. Вопросы к самостоятельному изучению студентов (СРС)

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
2 семестр		
I.Механика		
1	Кинематика	(БУ) Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Степени свободы.
1	Динамика	(РУ) Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики
1	Энергия	(БУ) Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение. (РУ) Связь закона сохранения энергии с однородностью времени.
1	Динамика вращательного движения	(БУ) Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике. (РУ) Углы Эйлера. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Прецессия и нутация гироскопа.
1	Элементы механики сплошных сред	(БУ) Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля.

		Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела. Лобовое сопротивление при обтекании тел.
1	Релятивистская механика	(РУ) Четырехмерное пространство-время в СТО и его псевдоевклидова метрика. Понятие релятивистского интервала. Диаграммы Минковского. Столкновение релятивистских частиц.
II. Термодинамика, молекулярная и статистическая физика.		
1	Феноменологическая термодинамика.	(РУ) Химический потенциал. Условия химического равновесия. Ионизационное равновесие. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностная энергия и натяжение. Капиллярные явления. Термодинамика необратимых процессов.
1	Молекулярно-кинетическая теория.	(БУ) Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро методом Перрена.
2	Статистическая физика.	(РУ) Система и термостат. Распределение Гиббса. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из распределения Гиббса.
2	Элементы физической кинетики.	(БУ) Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия. (РУ) Связь диффузии с броуновским движением. Чувствительность измерительных приборов. Шумы. Принцип Онзагера.
2	Макроскопические системы вдали от теплового равновесия.	(БУ) Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.
3 семестр		
III. Электричество		
	Электростатика	Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Теорема Ирншоу.
	Проводники в электрическом поле.	(БУ) Энергия взаимодействия электрических зарядов. МУ) Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. (БУ) Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.

	Диэлектрики в электрическом поле.	(РУ) Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения. Внутренняя и свободная энергия диэлектриков во внешнем электростатическом поле. Условие термодинамического равновесия в диэлектриках. Электрострикция. Электрокалорический эффект. Сегнетоэлектрики (ферроэлектрики).
	Постоянный электрический ток.	(РУ) Электрический ток в газах и жидкостях. Контактные электрические явления.
IV. Магнетизм		
	Магнитостатика	(РУ) Магнетизм как релятивистский эффект.
	Магнитное поле в веществе	(БУ) Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.
	Электромагнитная индукция	(РУ) Релятивистская природа электромагнитной индукции.
	Переменный электрический ток	(БУ) Мощность в цепи переменного тока
	Уравнения Максвелла	(РУ) Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля.
V. Колебания и волны		
	Гармонические колебания.	(РУ) Модулированные колебания. Параметрический резонанс. Нелинейный осциллятор. Автоколебания.
	Волны	(БУ) Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. (РУ) Ударные акустические волны. Эффект Доплера. Излучение электрического диполя, диаграмма направленности. Давление электромагнитной волны.
4 семестр		
VI. Геометрическая и волновая оптика		
	Волновая оптика.	(БУ) Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение. (РУ) Элементы кристаллооптики.
	Поглощение, дисперсия волн и нелинейные процессы в оптике	(РУ) Динамическая голография. Обращение волнового фронта. Получение сверхкоротких импульсов света и «генерация суперконтинуума».
VII. Квантовая и ядерная физика (включая физику атома и элементы физики твердого тела)		
4.	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	(РУ) Классическая модель затухающего дипольного осциллятора. Естественная ширина и форма линии излучения. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.
4.	Планетарная модель атома.	(РУ) Принцип соответствия Бора. Опыт Франка-Герца. Резонансы во взаимодействии нейтронов с атомными ядрами и пионов с нуклонами.
4.	Квантовая механика	(РУ) Представление физических величин операторами. Операторы координат, импульса, момента импульса, потенциальной и кинетической энергии. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах.

4	Квантово-механическое описание атомов.	(РУ) Тонкая структура спектральных линий атома водорода. Лэмбовский сдвиг. Векторная модель многоэлектронного атома. Типы связей. Характеристические спектры атомов. Закон Мозли. Эффект Оже.
4	Оптические квантовые генераторы.	(РУ) Синхронизация мод в лазере. Генерация сверхкоротких импульсов. Нелинейно-оптические явления.
4	Элементы физики твердого тела.	(БУ) Процессы возбуждения, ионизации, диссоциации, рекомбинации и перезарядки. Плазма и ее основные свойства. Получение и применение плазмы в науке и технике.
4	6. Основы физики атомного ядра.	(РУ) Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Ускорители. Взаимодействие ядерных излучений с веществом.
5	Элементарные частицы и космические лучи	(РУ) Первичное и вторичное излучение. Интенсивность, состав, энергетический спектр. Высотный ход интенсивности космических лучей. Взаимодействие первичного космического излучения с магнитным полем Земли. Широтный эффект. Радиационные пояса. Происхождение космических лучей.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к экзамену за 2 семестр

1. Второй закон Ньютона. Механические силы. Примеры и свойства механических сил: сила тяжести и вес, сила упругости, сила трения, сила сопротивления среды.
2. Движение тела в среде с сопротивлением: уравнения движения, число Рейнольдса, коэффициент сопротивления.
3. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Гравитационные силы.
4. Закон сохранения импульса. Центр масс.
5. Закон сохранения энергии.
6. Кинетическая энергия вращающегося тела.
7. Момент импульса, момент силы. Закон сохранения момента импульса. Связь законов сохранения с симметрией системы.
8. Момент инерции.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
10. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
11. Основные эффекты теории относительности: замедление времени, сокращение длины, относительность одновременности событий.
12. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил.
13. Преобразования Галилея и Лоренца.
14. Принцип инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета.
15. Принцип относительности Галилея.
16. Принцип эквивалентности масс. Потенциал гравитационного поля. Первая и вторая космические скорости.
17. Работа и энергия. Кинетическая энергия. Мощность.
18. Работа идеального газа в различных процессах.
19. Релятивистские выражения для импульса и кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
20. Сила Кориолиса.
21. Скорость, ускорение.
22. Сложение скоростей в СТО.
23. Теорема Штейнера.
24. Угловая скорость и ускорение и их связь с соответствующими линейными характеристиками.

25. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
26. Уравнение непрерывности.
27. Условия равновесия механической системы.
28. Центробежная сила.
29. Элементы механики упругих тел. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
30. Уравнение Бернулли.
31. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Гармонические волны. Уравнение бегущей волны.
32. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
33. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Адиабатный процесс.
34. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Жидкая и газообразная фазы. Насыщенный пар. Критическая температура.
35. Количество теплоты. Теплоемкость.
36. Круговые процессы и КПД тепловых машин. Цикл Карно.
37. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
38. Опыт Майкельсона - Морли.
39. Опыт Штерна по проверке распределения Максвелла.
40. Основные положения молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
41. Первое начало термодинамики.
42. Работа идеального газа в различных процессах.
43. Распределение Максвелла-Больцмана.
44. Средние энергии квантовых осциллятора и ротатора.
45. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
46. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.
47. Явления переноса в термодинамически неоднородных системах. Кинетическая теория переноса.
48. Адиабатный процесс.
49. Броуновское движение.
50. Внутренне обратимая тепловая машина, оптимизированная не по КПД, а по выходной мощности.
51. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистический смысл.
52. Вывод уравнения Клапейрона - Менделеева.
53. Двигатель внутреннего сгорания.
54. Диффузия. Теплопроводность.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1
дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.1.1. Вопросы к первой аттестации за 2семестр

1. Второй закон Ньютона. Механические силы. Примеры и свойства механических сил: сила тяжести и вес, сила упругости, сила трения, сила сопротивления среды.
2. Движение тела в среде с сопротивлением: уравнения движения, число Рейнольдса, коэффициент сопротивления.
3. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Гравитационные силы.
4. Закон сохранения импульса. Центр масс.
5. Закон сохранения энергии.
6. Кинетическая энергия вращающегося тела.
7. Момент импульса, момент силы. Закон сохранения момента импульса. Связь законов сохранения с симметрией системы.
8. Момент инерции.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
10. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
11. Основные эффекты теории относительности: замедление времени, сокращение длины, относительность одновременности событий.
12. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил.
13. Преобразования Галилея и Лоренца.
14. Принцип инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета.
15. Принцип относительности Галилея.
16. Принцип эквивалентности масс. Потенциал гравитационного поля. Первая и вторая космические скорости.
17. Работа и энергия. Кинетическая энергия. Мощность.
18. Работа идеального газа в различных процессах.
19. Релятивистские выражения для импульса и кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
20. Сила Кориолиса.
21. Скорость, ускорение.
22. Сложение скоростей в СТО.
23. Теорема Штейнера.
24. Угловая скорость и ускорение и их связь с соответствующими линейными характеристиками.
25. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
26. Уравнение непрерывности.
27. Условия равновесия механической системы.
28. Центробежная сила.
29. Элементы механики упругих тел. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
30. Уравнение Бернулли.
31. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Гармонические волны. Уравнение бегущей волны.

Образцы билетов:

Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..
Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.1.2. Вопросы к второй аттестации за 2семестр

1. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
2. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Адиабатный процесс.
3. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Жидкая и газообразная фазы. Насыщенный пар. Критическая температура.
4. Количество теплоты. Теплоемкость.
5. Круговые процессы и КПД тепловых машин. Цикл Карно.
6. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
7. Опыт Майкельсона - Морли.
8. Опыт Штерна по проверке распределения Максвелла.
9. Основные положения молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
10. Первое начало термодинамики.
11. Работа идеального газа в различных процессах.
12. Распределение Максвелла-Больцмана.
13. Средние энергии квантовых осциллятора и ротатора.
14. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
15. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Явления переноса в термодинамически неоднородных системах. Кинетическая теория переноса.
16. Адиабатный процесс.
17. Броуновское движение.
18. Внутренне обратимая тепловая машина, оптимизированная не по КПД, а по выходной мощности.
19. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистический смысл.
20. Вывод уравнения Клапейрона - Менделеева.
21. Двигатель внутреннего сгорания.
22. Диффузия. Теплопроводность.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.2. Вопросы к зачету за 3семестр

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
2. Правила Кирхгофа и простейшие примеры расчета разветвленных электрических цепей.
3. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
4. Примеры расчета потенциалов для некоторых заряженных тел.
5. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках.

Емкость уединенного проводника (сферы).

6. Сопротивление и проводимость. Закон Ома для однородного участка линейной цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
7. Сторонние силы в цепи электрического тока. Электродвижущая сила.
8. Тепловое действие тока. Работа и мощность электрического тока. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.
9. Носители тока в проводнике. Классическая электронная теория металлов. Выводы законов Ома и Джоуля-Ленца из классической теории металлов. Закон Видемана-Франца
10. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Работа сил поля по перемещению заряда.
11. Электрический ток. Закон сохранения электрического заряда. Сила тока, вектор плотности тока.
12. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Напряженность электрического поля в веществе. Диэлектрическая проницаемость среды.
13. Поле диполя, электрический дипольный момент. Поляризация диэлектриков, ее различные типы.
14. Понятие поля. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
15. Последовательное и параллельное соединение проводников.
16. Потенциал. Разность потенциалов и напряжение.
17. Вектор электрического смещения. Электростатика диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения.
18. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
19. Вихревой характер магнитного поля. Связь электрического и магнитного полей, преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
20. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
21. Конденсаторы и их соединения. Емкость системы проводников на примерах плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
22. Контур с током в магнитном поле.
23. Магнитная индукция в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагничивания. Магнитная проницаемость. Явление гистерезиса.
24. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.
25. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Вычисление индукции прямолинейного проводника с током.
26. Магнитное поле на оси кругового тока. Магнитное поле соленоида.
27. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током и контура в магнитном поле.
28. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции как следствие закона сохранения энергии.
29. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
30. Энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности и потенциала поля.
31. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
32. Эффект Холла. Закон Ампера.
33. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
34. Токи замыкания и размыкания. Постоянная времени RL-цепочки. Энергия магнитного поля.

Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.2.1. Вопросы к первой аттестации за 3 семестр

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
2. Правила Кирхгофа и простейшие примеры расчета разветвленных электрических цепей.
3. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
4. Примеры расчета потенциалов для некоторых заряженных тел.
5. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Емкость уединенного проводника (сферы).
6. Сопротивление и проводимость. Закон Ома для однородного участка линейной цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
7. Сторонние силы в цепи электрического тока. Электродвижущая сила.
8. Тепловое действие тока. Работа и мощность электрического тока. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.
9. Носители тока в проводнике. Классическая электронная теория металлов. Выводы законов Ома и Джоуля-Ленца из классической теории металлов. Закон Видемана-Франца
10. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Работа сил поля по перемещению заряда.
11. Электрический ток. Закон сохранения электрического заряда. Сила тока, вектор плотности тока.
12. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Напряженность электрического поля в веществе. Диэлектрическая проницаемость среды.
13. Поле диполя, электрический дипольный момент. Поляризация диэлектриков, ее различные типы.
14. Понятие поля. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
15. Последовательное и параллельное соединение проводников.
16. Потенциал. Разность потенциалов и напряжение.
17. Вектор электрического смещения. Электростатика диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения.
18. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
19. Вихревой характер магнитного поля. Связь электрического и магнитного полей, преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
20. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.

21. Конденсаторы и их соединения. Емкость системы проводников на примерах плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.2.2. Вопросы к второй аттестации за 3 семестр

1. Контур с током в магнитном поле.
2. Магнитная индукция в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагничивания. Магнитная проницаемость. Явление гистерезиса.
3. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.
4. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Вычисление индукции прямолинейного проводника с током.
5. Магнитное поле на оси кругового тока. Магнитное поле соленоида.
6. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током и контура в магнитном поле.
7. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции как следствие закона сохранения энергии.
8. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
9. Энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности и потенциала поля.
10. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
11. Эффект Холла. Закон Ампера.
12. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
13. Токи замыкания и размыкания. Постоянная времени RL-цепочки. Энергия магнитного поля.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.3. Экзаменационные вопросы за 4 семестр

1. Основные законы геометрической оптики. Плоское зеркало.
2. Сферические зеркала. Уравнение сферических зеркал.
3. Линзы. Тонкая линза. Уравнение тонкой линзы.
4. Энергетические и фотометрические величины
5. Линза как элемент осуществляющая преобразования Фурье.
6. Дифракционное образование изображений линзой.
7. Пространственная фильтрация изображений. Голография
8. Дифракция на круглом отверстии и на диске
9. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
10. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
12. Дифференциальное волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости.
13. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн.
14. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
15. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
16. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
17. Интерференционная картина от двух когерентных источников.
18. Интерференция в тонких пленках.
19. Интерференция света. Интенсивность световой волны. Принцип суперпозиции. Пространственная и временная когерентность. Условия максимума и минимума интенсивности света при интерференции волн от двух когерентных источников.
20. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
21. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
22. Атом водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Магнитный момент атома. Квантование момента импульса.
23. Атомное ядро. Дефект массы и энергия связи ядра.
24. Валентные зоны и зоны проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Динамика электронов в кристаллической решетке.
25. Взаимодействия излучения с веществом. Вынужденное излучение. Вывод формулы М.Планка по А.Эйнштейну.
26. Внешний фотоэффект и его законы. Опыты Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
27. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике.
28. Вывод из формулы Планка законов Вина и Стефана-Больцмана.
29. Законы излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
30. Импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света.
31. Квантование энергии и импульса частицы.
32. Квантовая гипотеза и формула Планка.
33. Квантовая статистика Ферми-Дирака. Квантовая теория проводимости в металле. Уровень Ферми.
34. Классическая электронная теория дисперсии. Связь дисперсии с поглощением.
35. Контакт электронного и дырочного полупроводников и его вольтамперная характеристика.
36. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества и его опытное обоснование. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов, атомных и молекулярных пучков.
37. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

38. Полупроводники. Два типа носителей тока: электроны и дырки. Собственная поверхность полупроводников.
39. Принцип Паули и распределение электронов в атоме по состояниям. Физическое объяснение периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
40. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
41. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения ядер. Законы радиоактивного распада.
42. Распределение электронов по энергетическим зонам. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми. Влияние температуры на распределение электронов по состояниям.
43. Рассеяние света. Закон Бугера. Рэлеевское рассеяние.
44. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
45. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме.
46. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
47. Теория атома водорода по Н. Бору. Спектральные серии атома водорода.
48. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
49. Характеристики излучательной и поглощательной способности нагретых тел. Закон Стефана-Больцмана.
50. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы.
51. Энергия и импульс фотона. Давление света.
52. Эффективная масса электронов в кристаллах.
53. Ядерные реакции. Проблемы ядерной энергетики.
54. Ядерные силы. Мезоны. Обменный характер ядерных сил.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.3.1. Вопросы к первой аттестации за 4 семестр

1. Основные законы геометрической оптики. Плоское зеркало.
2. Сферические зеркала. Уравнение сферических зеркал.
3. Линзы. Тонкая линза. Уравнение тонкой линзы.
4. Энергетические и фотометрические величины
5. Линза как элемент осуществляющая преобразования Фурье.
6. Дифракционное образование изображений линзой.
7. Пространственная фильтрация изображений. Голография
8. Дифракция на круглом отверстии и на диске
9. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
10. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

12. Дифференциальное волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости.
13. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн.
14. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
15. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
16. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
17. Интерференционная картина от двух когерентных источников.
18. Интерференция в тонких пленках.
19. Интерференция света. Интенсивность световой волны. Принцип суперпозиции. Пространственная и временная когерентность. Условия максимума и минимума интенсивности света при интерференции волн от двух когерентных источников.
20. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
21. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..

Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

7.3.2. Вопросы к второй аттестации за 4семестр

1. Атом водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Магнитный момент атома. Квантование момента импульса.
2. Атомное ядро. Дефект массы и энергия связи ядра.
3. Валентные зоны и зоны проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Динамика электронов в кристаллической решетке.
4. Взаимодействия излучения с веществом. Вынужденное излучение. Вывод формулы М.Планка по А.Эйнштейну.
5. Внешний фотоэффект и его законы. Опыты Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
6. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике.
7. Вывод из формулы Планка законов Вина и Стефана-Больцмана.
8. Законы излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
9. Импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света.
10. Квантование энергии и импульса частицы.
11. Квантовая гипотеза и формула Планка.
12. Квантовая статистика Ферми-Дирака. Квантовая теория проводимости в металле. Уровень Ферми.
13. Классическая электронная теория дисперсии. Связь дисперсии с поглощением.
14. Контакт электронного и дырочного полупроводников и его вольтамперная характеристика.

15. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества и его опытное обоснование. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов, атомных и молекулярных пучков.
16. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
17. Полупроводники. Два типа носителей тока: электроны и дырки. Собственная поверхность полупроводников.
18. Принцип Паули и распределение электронов в атоме по состояниям. Физическое объяснение периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
19. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
20. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения ядер. Законы радиоактивного распада.
21. Распределение электронов по энергетическим зонам. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми. Влияние температуры на распределение электронов по состояниям.
22. Рассеяние света. Закон Бугера. Рэлеевское рассеяние.
23. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
24. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме.
25. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
26. Теория атома водорода по Н. Бору. Спектральные серии атома водорода.
27. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
28. Характеристики излучательной и поглощательной способности нагретых тел. Закон Стефана-Больцмана.
29. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы.
30. Энергия и импульс фотона. Давление света.
31. Эффективная масса электронов в кристаллах.
32. Ядерные реакции. Проблемы ядерной энергетики.
33. Ядерные силы. Мезоны. Обменный характер ядерных сил.

Образцы билетов:

**Министерство образования Российской Федерации
Грозненский государственный нефтяной технический университет**

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Т..
Старший преподаватель _____ Матиев А.Х.

Текущий контроль

Контрольная работа №1

1. Точка движется по окружности радиусом $R = 30$ см с постоянным угловым ускорением ε . Определить тангенциальное ускорение α_t точки, если известно, что за время $t = 4$ с она совершила три оборота и в конце третьего оборота ее нормальное ускорение $\alpha_n = 2,7$ м/с².
2. Шар массой $m_1 = 2$ кг сталкивается с покоящимся шаром большей массы и при этом теряет 40% кинетической энергии. Определить массу m_2 большего шара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

3. Какая работа A должна быть совершена при поднятии с земли материалов для постройки цилиндрической трубы высотой $h = 40$ м, наружным диаметром $D = 3,0$ м и внутренним диаметром $d = 2,0$ м? Плотность материала ρ принять равной $2,8 \cdot 10^3$ кг/м³.
4. К концам легкой и нерастяжимой нити, перекинутой через блок, подвешены грузы массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг. Во сколько раз отличаются силы, действующие на нить по обе стороны от блока, если масса блока $m = 0,4$ кг, а его ось движется вертикально вверх с ускорением $a = 2$ м/с²? Силами трения и проскальзывания нити по блоку пренебречь.
5. Однородный стержень длиной $\ell = 1,0$ м и массой $M = 0,7$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. В точку, отстоящую от оси на $\frac{2}{3}\ell$, абсолютно упруго ударяет пуля массой $m = 5$ кг, летящая перпендикулярно стержню и его оси. После удара стержень отклонился на угол $\alpha = 60^\circ$. Определить скорость пули.
6. Во сколько раз средняя плотность земного вещества отличается от средней плотности лунного? Принять, что радиус R_3 Земли в 6 раз меньше веса тела на Земле.

7.6. Образцы тестов.

Раздел 1. Механика

S: В системе СИ путь измеряется

+: В Метрах

-: В Градусах

-: В Сантиметрах

-: В Ньютонах

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а). Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. М.: Астрела, 2006 Кн. 1-5
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Академия, 2005
3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2007
4. Курс физики под ред. В.Н. Лазовского. М.-С.-П.: Лань, 2006
5. Дмитриева В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики. – М.: Высш. шк., 2001.
6. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: Высш. шк., 2001.
7. Хаджиев Р.Р., Исраилова Л.И., Краткий курс лекций по физике. Часть I и II. ГГНТУ, 2014.
8. Чертов А.Т. Задачи по физике. – М.: Интеграл – пресс, 1997.

б). Дополнительная литература

1. Бондарев Б.В. Курс общей физики. – М.: Высш. шк. 2003.
2. Гершензон Е.М., Сборник задач по общей физике, Гершензон Е.М. – М.: Академия, 2002
3. Методические указания (рекомендации) к выполнению лабораторных работ, к решению задач.
4. Лекционный материал, видеоматериал и др

с). Интернет-ресурсы

1. http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html
2. http://exir.ru/other/savelev/resh/1_8.htm
3. <http://alexandr4784.narod.ru/okfizikc.htm>
4. http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.htmlk

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные аудитории с реальным оборудованием (ауд. № 1-03, 0-13, 0-23).

Лаборатория № 1 в аудитории 1-03
«Механики и молекулярной физики»
проводимые лабораторные работы

№	Название лабораторной работы	№ л/р	Авторы работ	Приборы и принадлежности
1.	«Обработка результатов физического эксперимента»	1-0	Хаджиев Р.Р. Исраилова Л.И.	Штангенциркуль, Микрометр Полый и сплошной цилиндры.
2.	«Определение ускорения свободного падения (g) с помощью математического маятника»	1-2	Ахтаев С.С.-С.	Математический маятник ФПМ-04 (настольный прибор)
3.	«Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла»	1-4	Тепсаев И.С.	Маятник Максвелла ФПМ-03 (настольный прибор)
4.	«Определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника»	1-5	Янарсаев А.В.	Настольный прибор ФПМ-05
5.	«Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом»	1-11	Исраилова Л.И.	Настольный прибор ФПТ 1-1
6.	«Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса»	1-12	Успажиев Р.Т. Юсупова Х.С.-М.	Вискозиметр (настенный прибор)
7.	«Определение отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении и объеме»	1-14	Уздиева Н.С.	Настольный прибор ФПТ 1-6
8.	«Определение теплоемкости твердых тел»	1-17	Тепсаев И.С.	Настольный прибор ФПТ 1-8
9.	«Определение измерения энтропии при нагревании и плавлении олова»	1-19	Тепсаев И.С.	Настольный прибор ФПТ 1-11

Виртуальные лабораторные работы проводимые на компьютерах
Определение объема тел не правильной геометрической формы.
Определение Архимедова силы.
Нахождение силы тяжести, трения и веса тела.
Измерение размеров малых тел
Измерение массы тела на рычажных весах
Измерение объема твердого тела
Определение плотности вещества
Измерение выталкивающей силы
Выяснение условий равновесия рычага
Изучение равноускоренного движения
Изучение колебаний нитяного маятника
Изучение явления теплообмена

Мастер по наладке зав. лаб. – А.Д. Исрафилов.

Лаборатория № 3 в аудитории 0-13
«Оптика» проводимые лабораторные работы

№	Название лабораторной работы	№ л/р	Приборы и принадлежности
1.	Линзы и их погрешности.	3.0	Собирающие и рассеивающие линзы.
2.	Определение фокусных расстояний линз, методом Бесселя.	3.1	Собирающие и рассеивающие линзы, линейка, Оптическая скамья, лазер.
3.	Определение фокусных расстояний линз, методом отрезков.	3.2	Собирающие и рассеивающие линзы, линейка, Оптическая скамья, лазер.
4.	Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.	3.3	Лазер, оптическая скамья, фотолитографическая пластинка.
5.	Исследования закона Малюса.	3.4	Оптическая скамья, поляризатор и анализатор, лазер.
6.	Моделирования оптических приборов и определения их увеличения.	3.5	Собирающие и рассеивающие линзы, линейка, оптическая скамья, лазер.
7.	Дифракция световых волн на дифракционной решетке.	3.6	Оптическая скамья, дифракционная решетка, ртутная лампа.
8.	Исследование поляризации света с использованием лазера. (Проверка закона Брюстера и фазовой пластинки).	3.7	Оптическая скамья, поляризатор и анализатор, лазер.

Виртуальные лабораторные работы проводимые на компьютерах	
Измерение показателя преломления стекла	
Наблюдение интерференции и дифракции света	
Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	
Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания	
Изучение свойств собирающей линзы	

Лаборатория № 4 в аудитории 0-23
«Электричество и магнетизм. Физика твердого тела»
проводимые лабораторные работы

№	Название лабораторной работы	№ л/р	Авторы работ	Приборы и принадлежности
1	Изучение электроизмерительных приборов.	2-0	Хаджиев Р.Р. Ахтаев С.С.	Амперметр, вольтметр, омметр, частотаметр, ваттметр, высокочастотный милливольтметр В3-55А, мультиметр, осциллографическая рубка 12÷13
2	Изучение электронного осциллографа.	2-1	Успажиев Р.Т.	осциллограф -РО, генератор-РQ,
3	Изучение процессов разряда и заряда конденсатора.	2-2	переиздаются	осциллограф -РО, генератор-РQ, модуль ФПЭ-08, ИП-источник питания
4	Изучение работы выхода электронов из металлов.	2-3	Евтеева Р.М.	ИП-источник питания, модуль ФПЭ-06, PV-вольтметр

5	Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков.	2-4	Ахтаев С.С.	модуль ФПЭ-02, РV-вольтметр,
6	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.	2-5	Ахтаев С.С.	модуль ФПЭ-03, ИП-источник питания, РА-амперметр
7	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	2-6	Ахтаев С. С.	модуль ФП-04, ИП-источник питания, осциллограф -РО
8	Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.	2-7	переиздаются	модуль ФПЭ-07, осциллограф -РО, генератор-РQ,
9	Изучение явления взаимоиндукции.	2-8	переиздаются	модуль ФПЭ-05, осциллограф -РО, генератор-РQ,
10	Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы.	2-9	Ахтаев С. С.	модуль ФПЭ-09, осциллограф -РО, генератор-РQ, ИП-источник питания
11	Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.	2-10	переиздаются	модуль ФПЭ-10, осциллограф -РО, генератор-РQ,
12	Исследование спектров поглощения и пропускания	4-1	Тепсаев И.С.	Монохроматор МУМ Ц 05022, Мультиметр
13	Исследование собственных колебаний струны методом резонанса	4-2	Тепсаев И.С.	Установка ФПВ-04
14	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации полупроводника	4-3	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Термостат (стакан с водой), полупроводниковое сопротивление, цифровой омметр, электрическая плитка.
15	Исследование термоэлектрических явлений	4-4	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Термопара, термометр, колба с водой, электроплитка, милливольтметр (мультиметр МУ-65).
16	Измерение ширины запрещенной зоны полупроводника	4-5	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Исследуемый диод, термостат, блок питания, цифровой миллиамперметр, электроплитка.
17	Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры	4-6	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Термостат (стакан с водой), металлическое сопротивление, цифровой омметр, электрическая плитка.
18	Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова	4-7	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Установка для Лаб. 4-7, мультиметр (DT-9208A) для измерения температуры.
19	Определение контактной разности потенциалов между полупроводником и металлом	4-8	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Термостат (колба с водой), термометр, исследуемый диод, измерительный мост, электрическая плитка.

20	Определение коэффициента теплопроводности металлов	4-9	Алероев А.И. Исрафилов А.Д.	Установка для лаб. 4-9 мультиметр (DT-9208A) для измерения температуры.
----	--	-----	--------------------------------	---

Виртуальная лабораторная работа

Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Составитель:



А.Х. Матиев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Физика»



Р.Т. Успажиев

Заведующий кафедрой «БРЭНГМ»



А.Ш. Халадов

Директор ДУМР



М.А. Магомаева