



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра физики и приборостроения

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ
по изучению дисциплины

по дисциплине «Молекулярная физика»

для студентов специальности 5В060400 «Физика»

Лист утверждения
методических рекомендаций и указаний
методических рекомендаций;
методических указаний



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/41

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ Н.Э. Пфейфер
" ____ " _____ 2013г.

Составитель: ст. преподаватель _____ А.Б. Исакова

Кафедра физики и приборостроения

Методические рекомендации и указания
по изучению дисциплины

по дисциплине «Молекулярная физика»
для студентов специальности 5В060400 «Физика»

Рекомендована на заседании кафедры «14» 11 2012г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой _____ М.К. Жукенов « » _____ 2012г.

Одобрена учебно-методическим советом факультета физики, математики и
информационных технологий « » _____ 2012г., протокол №4. _____

Председатель УМС _____ А.Б. Исакова « » _____ 2012г.

ОДОБРЕНО:

Начальник УМО _____ Е.Н. Жуманкулова « » _____ 2012г.

Одобрено учебно-методическим советом университета

« » _____ 2012г., протокол № ____.

--

Методические рекомендации и указания к выполнению самостоятельных работ

Самостоятельная работа студента является частью учебного процесса по освоению дисциплины и включает: подготовку к лекционным занятиям; подготовку к практическим и лабораторным занятиям; самостоятельное изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий, в том числе при помощи преподавателя во время СРСП; выполнение домашних заданий; подготовку к контрольным мероприятиям.

1 Подготовка к лекционным занятиям

Подготовка к лекционным занятиям подразумевает повторение пройденного материала и самостоятельное ознакомление с материалом следующей лекции. Для этого необходимо использовать конспект лекций и программу дисциплины для студентов, где указано содержание теоретического курса с указанием рекомендуемой литературы.

2 Подготовка к лабораторным занятиям

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в изучении методического указания к соответствующей лабораторной работе и поставленных в ней и задач, теоретической и практической подготовке необходимой для выполнения лабораторной работы и обработки полученных результатов. В самостоятельную работу входит оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к ее защите.

3 Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям подразумевает повторение пройденного материала, решение домашних заданий и самостоятельное ознакомление с теоретическим материалом предстоящего практического занятия. Для этого необходимо использовать конспект лекций и программу дисциплины для студентов.

4 Самостоятельное изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий

Материал, не вошедший в содержание аудиторных занятий, указанный в нижеприведенной таблице, необходимо сдать преподавателю в соответствии с графиком контрольных мероприятий на СРСП (или консультации)

Задания на подготовку к лекционным занятиям

№	Название темы	Литература
1	Введение	[2]: 5-10стр.
2	Равновесные макропараметры. Давление и температура	[2]: 1-25стр.
3	Статистический метод	[2]: 9-10 бет, 75-78 стр.
4	Максвелловское распределение молекул по скоростям	[2]: 28-38 стр.
5	Первое начало термодинамики	[2]: 53-63 стр.
6	Второе начало термодинамики	[2]: 69-75 стр.
7	Реальные газы	[2]: 79-94 стр.
8	Жидкости	[2]: 96-103 бет
9	Твердые тела	[2]: 106-116 стр.
10	Тасымалдау процестері	[2]: 39-49 стр.
11	Фазовые переходы	[2]: 117-123 стр.

Задания на подготовку к практическим занятиям

№	Тема	Задачи выполняемые в аудитории	Домашнее задание
2	Равновесные макропараметры, давление и температура	[1]: №3.1; 3.2; 3,5; 3.7; 3.9; 3.15; 3.17; 3.19; 3.21; 3.23; 3.25; 3.27; 3.29. [1]: № 3.2; 3,6; 3.7; 3.10; 3.12; 3.14; 3.20; 3.22; 3.24; 3.26; 3.28; 3.30.	
3	Статистический метод	[1]: 5.92; 5.94; 5.96; 5.98; 5.100; 5.102; 5.104; 5.106; 5.108; 5,110; 5.112; 5.114; 5.116. [1]: 5.91; 5.95; 5.97; 5.99; 5.101; 5.103; 5.105; 5.107; 5.109; 5,111; 5.113; 5.115; 5.117.	

4	Максвелловское распределение молекул по скоростям	[1]: 3.8; 3.10; 3.12; 3.14; 3.16	[1]: 3.7; 3.9 [1]: 5.111; 5.113; 5.115; 5.117.
5	Первое начало термодинамики	[1]: 5.1; 5.3; 5.5; 5.7; 5.9; 5.11; 5.13; 5.15; 5.17 [1]: 5.2; 5.4; 5.6; 5.8; 5.10; 5.12; 5.14; 5.16; 5.18	
6	Второе начало термодинамики	[1]: 5.26-5.30	[1]: 5.216-5.226
7	Реальные газы	[1]: 6.1; 6.3; 6.5; 6.7; 6.9; 6.11; 6.13; 6.15; 6.17; 6.19; 6.21; 6.23; 6.25. [1]: 6.2; 6.4; 6.6; 6.8; 6.10; 6.12; 6.14; 6.16; 6.18; 6.20; 6.22; 6.24.	
8	Жидкости		
9	Твердые тела	[1]: 7.1; 7.3; 7.5; 7.7; 7.9; 7.11; 7.13; 7.15	[1]: 7.2; 7.4; 7.6; 7.8; 7.10; 7.12; 7.14.
10	Явления переноса	[1]: 4.1; 4.3; 4.5; 4.7; 4.9; 4.11; 4.13; 4.15; 4.17; 4.19 [1]: 4.2; 4.4; 4.6; 4.8; 4.10; 4.12; 4.14; 4.16; 4.118; 4.20	
11	Фазовые переходы	[1]: 7.1; 7.3; 7.5; 7.7; 7.9; 7.11; 7.13; 7.15	[1]: 7.2; 7.4; 7.6; 7.8; 7.10; 7.12; 7.14.

Вопросы для подготовки к лабораторным работам

Лабораторная работа №21

Измерение теплопроводности твердых тел

Цель работы: Определение коэффициента теплопроводности твердых тел

Контрольные вопросы

- 1 Какова цель работы?
- 2 Физический смысл величин, используемых в процессе работы.
- 3 Какие физические законы и явления используются при выполнении работы?

- 4 Какой метод применяется для решения поставленной задачи?
- 5 Вывод расчетной формулы.
- 6 Как оценивается погрешность измерений и вычислений?

Лабораторная работа № 23 **Измерение вязкости воздуха**

Цель работы: изучение измерения вязкости воздуха с использованием молекулярно - кинетической теории газа.

Контрольные вопросы

- 1 Какова цель работы?
- 2 Физический смысл величин, измеряемых в процессе работы. Единицы их измерения?
- 3 Какие физические законы и явления изучаются или используются для выполнения данной работы?
- 4 Какой метод применен для решения поставленной задачи?
- 5 Как оценивается погрешность измерений и вычислений?

Лабораторная работа №24

Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха

Цель работы: применить закономерности явлений переноса для вычисления средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха

Контрольные вопросы

- 1 Какие явления переводят систему из неравновесного состояния в равновесное?
- 2 Какое явление называется теплопроводностью и какая величина при этом переносится?
- 3 Какое явление называется диффузией и какая величина при этом переносится?
- 4 В чем заключается явление вязкости и какая величина при этом переносится?
- 5 Что называется средней длиной свободного пробега молекул?
- 6 Что называется эффективным диаметром?
- 7 Запишите расчетные формулы.

Лабораторной работы № 25

Определение отношения теплоёмкости воздуха методом Клемана – Дезорма

Цель работы: научиться применять первое начало термодинамики к изопроцессам в газах для экспериментального определения показателя адиабаты.

Контрольные вопросы

- 1 Записать первый закон термодинамики.
- 2 Описать изопроцессы.
- 3 Записать уравнение Пуассона.
- 4 Объяснить смысл показателя адиабаты.
- 5 Почему C_p больше C_v .
- 6 Объяснить все процессы на рис.2.

Лабораторная работа №26

Определение молярной массы воздуха методом откачки

Цель работы: научиться применять законы идеальных газов для экспериментального решения поставленной задачи. Освоить методы получения и измерения вакуума.

Контрольные вопросы

- 1 Какой газ называется идеальным?
- 2 Записать уравнение Менделеева-Клапейрона.
- 3 В чем заключается физический смысл универсальной газовой постоянной R ?
- 4 Что показывает молярная масса газа?
- 5 Что показывает отношение $\frac{m}{\mu}$?
- 6 Что выражает число Авагадро?

Лабораторная работа №28

Определение постоянной Больцмана

Цель работы: экспериментальное определение постоянной Больцмана K .

Контрольные вопросы

- 1 Каков физический смысл постоянной Больцмана?
- 2 Сделайте вывод расчетной формулы для K в данной работе.
- 3 Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Что оно устанавливает?
- 4 Запишите уравнение состояния идеального газа.
- 5 Дайте определение парциального давления.

Темы, предлагаемые студентам для самостоятельного изучения:

1 Тема – Введение

Применение информационных технологий при изучении молекулярной физики. Значение методов молекулярной физики для решения экологических проблем.

Рекомендуемая литература: [3], 13-30 стр.

2 Тема – Равновесные макропараметры, давление и температура. Давление и температура

Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Молярная удельная теплоемкости.

Рекомендуемая литература: [6], 32-39 стр.

3 Тема – Статистический метод

Микросостояние и макросостояние. Термодинамическая вероятность (статистический вес) как число микросостояний, посредством которых осуществляется данное макросостояние.

Рекомендуемая литература: [4], 25-43 стр.

4 Тема – Максвелловское распределение молекул по скоростям

Опыты с молекулярными пучками как экспериментальное подтверждение максвелловского распределения.

Рекомендуемая литература: [4], 45-52 стр.

5 Тема – Первое начало термодинамики

Политропический процесс. Зависимость показателя политропы от теплоемкости.

Рекомендуемая литература: [3], 45-63 стр.

6 Тема – Первое начало термодинамики

Энтропия. Закон возрастания энтропии. Статистический характер энтропии и второго начала термодинамики.

Рекомендуемая литература: [4], 53-71 стр.

7 Тема – Реальные газы

Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона. Свойства тел при низких температурах.

Рекомендуемая литература: [4], 79-92 стр.

8 Тема - Жидкости

Опыты Плато. Роль капиллярных явлений в природных процессах. Структура жидкости. Осмотическое давление. Закон Вант-дер-Гоффа.

Рекомендуемая литература: [4], 101-120 стр.

9 Тема – Твердые тела

Температурная зависимость теплоемкости: теория и эксперимент. Жидкие кристаллы.

Рекомендуемая литература: [4], 123-136 стр.

10 Тема – Явление переноса

Физические явления в разреженном газе. Особенности явлений переноса в жидкостях и в твердых телах. О применении метода молекулярной динамики для компьютерного моделирования процессов переноса.

Рекомендуемая литература: [4], 142-156 стр.

11 Тема – Фазовые переходы

Свойства жидкого гелия. Диаграмма состояний гелия. Сверхтекучесть.

Рекомендуемая литература: [4], 159-170 стр.

Список литературы

Основная:

1. Чертов А., Воробьев А. Задачник по физике. – М. : Высш. шк., 2007.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика М. : Наука, 2004.

3. Дополнительная:

4. Кикоин А.К. Молекулярная физика. М. : Наука, 2006.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. Учебник для физ. специальностей. – М. : Высш. шк., 2007.