

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 24.10.2022 14:00:34
Уникальный программный ключ:
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУГПУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	Общая и экспериментальная физика (молекулярная)

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Физика. Математика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико- математических наук, доцент		Андрейчук Владимир Петрович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	10	15.06.2019	
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	1	10.09.2020	

Раздел 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы с указанием этапов их формирования

Таблица 1 - Перечень компетенций, с указанием образовательных результатов в процессе освоения дисциплины (в соответствии с РПД)

Формируемые компетенции		Планируемые образовательные результаты по дисциплине		
Индикаторы ее достижения		зинать	уметь	владеть
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний				
ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 Знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания			
ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.		У.1 Уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде.		
ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.				В.1 Владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии

ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности

ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 Знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.		
ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса		У.2 Уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.	

ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач			В.2 Владеть методологией исследования в области физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях.
--	--	--	---

Компетенции связаны с дисциплинами и практиками через матрицу компетенций согласно таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции, формируемые в результате обучения

Код и наименование компетенции	Вес дисциплины в формировании компетенции (100 / количество дисциплин, практик)
Составляющая учебного плана (дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции)	
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
Безопасность жизнедеятельности	4,17
Педагогика	4,17
Возрастная анатомия, физиология и гигиена	4,17
Основы медицинских знаний и здорового образа жизни	4,17
Математический анализ	4,17
производственная практика (преддипломная)	4,17
производственная практика (педагогическая)	4,17
Алгебра	4,17
Геометрия	4,17
Общая и экспериментальная физика (квантовая физика)	4,17
Общая и экспериментальная физика (механика)	4,17
Общая и экспериментальная физика (оптика)	4,17
Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)	4,17
Теория чисел	4,17
Вводный курс математики	4,17
Проективная геометрия	4,17
Комплексный экзамен по педагогике и психологии	4,17
Модели воспитывающей среды в образовательных организациях, организация отдыха детей и их оздоровления	4,17
учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))	4,17
Экзамен по модулю "Модуль 3 "Здоровьесберегающий""	4,17
Методы статистической обработки информации	4,17
Общая и экспериментальная физика (молекулярная)	4,17
учебная практика (проектно-исследовательская)	4,17
Химия	4,17
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности	
Дискретная математика	2,38
Математическая логика	2,38
Математический анализ	2,38
Численные методы	2,38
производственная практика (преддипломная)	2,38
Электротехника	2,38
Алгебра	2,38
Астрономия	2,38
Геометрия	2,38
Математическая физика	2,38
Методика обучения и воспитания (математика)	2,38
Методика обучения и воспитания (физика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (квантовая физика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (механика)	2,38

Общая и экспериментальная физика (оптика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)	2,38
Основания геометрии	2,38
Основы теоретической физики (квантовая механика)	2,38
Основы теоретической физики (классическая механика)	2,38
Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика)	2,38
Основы теоретической физики (СТО)	2,38
Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц)	2,38
Основы теоретической физики (физика твердого тела)	2,38
Основы теоретической физики (электродинамика)	2,38
Теория чисел	2,38
Школьный физический кабинет	2,38
Элементарная математика	2,38
Вводный курс математики	2,38
Дифференциальные уравнения	2,38
Практикум по тригонометрии	2,38
Практикум по элементарной алгебре	2,38
Практикум по элементарной геометрии	2,38
Проективная геометрия	2,38
Методы статистической обработки информации	2,38
Образовательная электроника	2,38
Общая и экспериментальная физика (молекулярная)	2,38
Основы электроники	2,38
Теория функций комплексного и действительного переменного	2,38
учебная практика (по математике)	2,38
учебная практика (по физике)	2,38
учебная практика (проектно-исследовательская)	2,38
Химия	2,38

Таблица 3 - Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Код компетенции	Этап базовой подготовки	Этап расширения и углубления подготовки	Этап профессионально-практической подготовки
-----------------	-------------------------	---	--

ОПК-8	<p>Безопасность жизнедеятельности, Педагогика, Возрастная анатомия, физиология и гигиена, Основы медицинских знаний и здорового образа жизни, Математический анализ, производственная практика (преддипломная), производственная практика (педагогическая), Алгебра, Геометрия, Общая и экспериментальная физика (квантовая физика), Общая и экспериментальная физика (механика), Общая и экспериментальная физика (оптика), Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм), Теория чисел, Вводный курс математики, Проективная геометрия, Комплексный экзамен по педагогике и психологии, Модели воспитывающей среды в образовательных организациях, организация отдыха детей и их оздоровления, учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), Экзамен по модулю "Модуль 3 "Здоровьесберегающий""", Методы статистической обработки информации, Общая и экспериментальная физика (молекулярная), учебная практика (проектно-исследовательская), Химия</p>		<p>производственная практика (преддипломная), производственная практика (педагогическая), учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), учебная практика (проектно-исследовательская)</p>
-------	---	--	--

ПК-1	<p>Дискретная математика, Математическая логика, Математический анализ, Численные методы, производственная практика (преддипломная), Электротехника, Алгебра, Астрономия, Геометрия, Математическая физика, Методика обучения и воспитания (математика), Методика обучения и воспитания (физика), Общая и экспериментальная физика (квантовая физика), Общая и экспериментальная физика (механика), Общая и экспериментальная физика (оптика), Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм), Основания геометрии, Основы теоретической физики (квантовая механика), Основы теоретической физики (классическая механика), Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика), Основы теоретической физики (СТО), Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц), Основы теоретической физики (физика твердого тела), Основы теоретической физики (электродинамика), Теория чисел, Школьный физический кабинет, Элементарная математика, Вводный курс математики, Дифференциальные уравнения, Практикум по тригонометрии, Практикум по элементарной алгебре, Практикум по элементарной геометрии, Проективная геометрия, Методы статистической обработки информации, Образовательная электроника, Общая и экспериментальная физика (молекулярная), Основы электроники, Теория функций комплексного и действительного переменного, учебная практика (по математике), учебная практика (по физике), учебная практика</p>		<p>производственная практика (преддипломная), учебная практика (по математике), учебная практика (по физике), учебная практика (проектно-исследовательская)</p>
------	--	--	--

Раздел 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4 - Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (в соответствии с РПД)

№	Раздел	Формируемые компетенции	Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)	Виды оценочных средств
1	Идеальный газ		ОПК-8 ПК-1	
		Знать знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания Знать знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.	Уметь уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде. Уметь уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.	Задания к лекции Задача
		Владеть владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии		Отчет по лабораторной работе
2	Распределение Максвелла, явления переноса		ОПК-8 ПК-1	
		Знать знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания Знать знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.	Уметь уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде. Уметь уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.	Задания к лекции Задача
		Владеть владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии Владеть владеть методологией исследования в области физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях.		Отчет по лабораторной работе
3	Основы термодинамики		ОПК-8 ПК-1	
		Знать знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания Знать знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.	Уметь уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде. Уметь уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.	Задания к лекции Задача
		Владеть владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии Владеть владеть методологией исследования в области физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях.		Отчет по лабораторной работе
4	Реальные газы			

ОПК-8 ПК-1	<p>Знать знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания Знать знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.</p> <p>Уметь уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде. Уметь уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.</p> <p>Владеть владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии Владеть владеть методологией исследования в области физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях.</p>	Задания к лекции Опрос
5 Жидкости		
ОПК-8 ПК-1	<p>Знать знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания Знать знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.</p> <p>Уметь уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде. Уметь уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.</p> <p>Владеть владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии Владеть владеть методологией исследования в области физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях.</p>	Задания к лекции Опрос
6 Твердые тела		
ОПК-8 ПК-1	<p>Знать знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания Знать знать концептуальные и теоретические основы физики, основные научные факты, термины, законы и понятия.</p> <p>Уметь уметь анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде. Уметь уметь строить математические модели для решения физических задач; использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий.</p> <p>Владеть владеть способами приобретать новые знания по физике используя современные информационные и коммуникационные технологии Владеть владеть методологией исследования в области физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях.</p>	Опрос

Таблица 5 - Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код	Содержание компетенции	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая оценка)	% освоения (рейтинговая оценка)
Уровни освоения компетенции	Содержательное описание уровня			
ОПК-8	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний			
ПК-1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деят...			

Раздел 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1. Оценочные средства для текущего контроля

Раздел: Идеальный газ

Задания для оценки знаний

1. Задания к лекции:

Выполнение заданий к лекциям:

1. Написать исторический обзор учения о тепловых явлениях и термодинамике
2. Получить формулу основного уравнения кинетической теории для газа, содержащегося в сосуде сферической формы.
3. Оценить количество молекул идеального газа, находящихся в одном кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, зная примерное значение диаметра молекулы 10-10 м

Задания для оценки умений

1. Задания к лекции:

Выполнение заданий к лекциям:

1. Написать исторический обзор учения о тепловых явлениях и термодинамике
2. Получить формулу основного уравнения кинетической теории для газа, содержащегося в сосуде сферической формы.
3. Оценить количество молекул идеального газа, находящихся в одном кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, зная примерное значение диаметра молекулы 10-10 м

2. Задача:

Решить ИДЗ 1

ИДЗ № 1. вариант № 1

1. На рисунке изображены процессы, происходящие с идеальным газом определенной массы. Изобразить эти процессы в координатах P, V и P, T
2. В барометрическую трубку при нормальных условиях попал воздух, вследствие чего барометр показал давление 0,10 МПа. Какова плотность воздуха над ртутью?
3. Водолазный колокол высоты $h=3$ м с постоянным поперечным сечением опускается в море на глубину $H=80$ м. До какой высоты h_0 поднимется вода в колоколе, когда он достигнет глубины H , если температура воды у поверхности 20°C , а на глубине H температура 7°C ? До какого давления P_0 надо довести воздух, нагнетаемый в коло-кол, чтобы полностью удалить из него воду? Плотность морской воды $1,03 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$.
4. В чашечный ртутный барометр попал воздух, в результате чего при нормальных условиях ба-рометр показывает 98,6 кПа. Расстояние от уровня ртути в трубке до запаянного конца 10,0 см.. Каково истинное значение атмосферного давления, если при температуре 20°C барометр показывает 97,3 кПа? Тепловым расширением ртути и трубки пренебречь.
5. Сколько весит воздух, занимающий объем 150 литров при температуре 15°C и нормальном атмосферном давлении?

ИДЗ № 1. вариант № 2

1. Начертить график изохорического процесса в координатах: P, V ; P, T ; V, T
2. В трубке, закрытой с одного конца, столбик воздуха заперт столбиком ртути, имеющим длину 216 мм. Когда трубка расположена горизонтально, столбик воздуха имеет длину 307 мм. Найти длину столбика воздуха, если трубку поставить открытым концом вниз. Атмосферное давление равно $0,97 \times 10^5 \text{ Па}$.
3. Для того чтобы заставить всплыть подводную лодку, заполненные водой цистерны лодки пропускают сжатым воздухом. Продувание производится на глубине 25 м, причем воздух принимает температуру окружающей воды 4°C . Какое количество воды можно выгнать из цистерн, выпустив воздух из баллона емкостью 30 л, если давление воздуха в баллоне при 12°C равно 150 атм., а плотность морской воды равна 1030 кг/м^3 ?
4. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах V, T . Представить этот круговой процесс в координатах P, T и P, V , обозначив соответствующие точки.
5. Какова максимальная разница зимой и летом в массе воздуха, заполняющего помещение объемом 100 м 3 , если летом температура в помещении достигает 30°C , а зимой падает до 5°C ? Атмосферное давление нормальное.

ИДЗ № 1. вариант № 3

1. Два различных состояния одной и той же массы газа изображены на V, T – диаграмме точками А и В. Какая из этих точек соответствует большему давлению? (ответ пояснить).
2. В вентиляционную трубу жилого дома поступает наружный воздух при температуре $t = -26^{\circ}\text{C}$. Какой объем займет каждый кубический метр наружного воздуха, когда он поступит в комнату и нагреется до 23°C ?
3. Компрессор захватывает при каждом качании $V_0 = 5 \text{ дм}^3$ воздуха при нормальном атмосферном давлении P_0 и температуре $T_0 = 280 \text{ К}$ и нагнетает его в резервуар объемом $V = 2 \text{ м}^3$. Температура воздуха в резервуаре поддерживается равной $T_1 = 300 \text{ К}$. Сколько качаний должен сделать компрессор, чтобы давление в резервуаре увеличилось на $\Delta P = 0,3 \text{ МПа}$?
4. Аэростат наполнен водородом при температуре 290 К . При неизменном давлении атмосферы под влиянием солнечной радиации его температура поднялась до 310 К , при этом излишек газа вышел через клапан, в результате чего масса аэростата уменьшилась на 6 кг. Определить объем аэростата. Плотность водорода $0,09 \text{ кг/м}^3$.
5. Для хранения азота употребляются стальные баллоны. Найти массу азота в баллоне емкостью 50 л при температуре 25°C и давлении 30 ат.

Задания для оценки владений

1. Отчет по лабораторной работе:

Выполнить лабораторные работы:

Изучение работы газового термометра

1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы

Вопросы к защите работы "Изучение работы газового лазера"

1. С какой целью перед отсчетом поднимают правое колено манометра?
2. Какую роль играет кран 4?
3. Как можно использовать газовый термометр для измерения температуры?
4. Как будет выглядеть зависимость давления газа от температуры если правое колено анометра перед каждым отсчетом не поднимать вверх?

Измерение температуры

1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы

Вопросы к защите работы:

1. От каких параметров зависит чувствительность термометра?
2. Сформулируйте условия, которые необходимо соблюсти для правильного измерения температуры контактным термометром? Какое из условий выполнить сложнее и почему?
3. Что такое термометрическое тело? Какие термометрические тела вы знаете? Почему в районах дальнего севера отдают предпочтение спиртовым термометрам, а не ртутным?
4. Какова была цена деления термометра, использованного в вашей Л/Р? Что использовалось в качестве термометрического тела?
5. Что означает фраза "поправка на температуру выступающего столбика"?
6. Что такое тепловая инертность? Приведите примеры тел с разной тепловой инертностью? При каких измерениях этот параметр важен?
7. Какие еще способы измерения температуры вы знаете? Можно ли измерить температуру тела бесконтактным способом?

Раздел: Распределение Максвелла, явления переноса

Задания для оценки знаний

1. Задания к лекции:

Выполнить задания к лекции.

1. Определить из распределения Максвелла наиболее вероятную скорость молекул газа.

2. Опыты Перрена

3. По материалам учебника ознакомиться с барометрической формулой для случая неизотермической атмосферы.

2. Опрос:

Ответить на вопросы теста № 1

Проверочная работа №1. Идеальный газ. вариант № 1

1. Укажите каков (по порядку величины) размер молекул
2. Что такое молярная масса?
3. Где больше вещества: в 4 г гелия или в 1 моле водорода?
4. Сформулируйте закон Авогадро.
5. Запишите основное уравнение кинетической теории газа.
6. Средняя арифметическая скорость (формула, определение).
7. а) Какой закон изображен на графике рис. 1
- б) почему в начале координат линия пунктирная?
- в) чем отличаются графики 1 и 2?
- г) какой параметр 1 или 2 больше?
- д) как называются эти прямые?

Проверочная работа №1. Идеальный газ. вариант № 2

1. Запишите уравнение Менделеева- Клапейрона, поясните смысл всех величин, входящих в него.
2. За счет чего происходит тепловое расширение тел?
3. Какой закон изображен на графике (рис.1)? Почему в начале координат график изображен пунктирной линией? Чем отличаются графики 1 и 2? Как называются эти прямые?
4. Назовите процессы 1□2, 2□3 (рис. 2) Какими законами они описываются?
5. Напишите формулу, выражающую зависимость атмосферного давления от высоты.
6. Какая зависимость изображена на графике (рис. 3)? Напишите формулу. Как изменится кривая при увеличении температуры? Что должно быть написано вместо вопросительного знака?
7. Напишите уравнение теплопроводности Фурье. Что означает знак минус? Укажите размерность коэффициента. Как ориентирована площадка □S?
8. Почему скорость диффузии в газах значительно меньше скорости теплового движения молекул?
9. Приведите опыты или природные явления, описывающие явления вязкости газов.
10. Напишите формулу для длины свободного пробега молекул в газе. Что такое вакуум?

Проверочная работа №1. Идеальный газ. вариант №3

1. Опишите характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.
2. Основное уравнение кинетической теории газов.
3. Какой закон изображен на графике (рис.1)? Почему в начале координат график изображен пунктирной линией? Чем отличаются графики 1 и 2? Как называются эти прямые?
4. Назовите процессы 1□2, 2□3 (рис. 2) Какими законами они описываются? Как изменяется давление в процессе 2□3 ?
5. Запишите распределение Максвелла и изобразите графически. Что означает максимум на кривой? Как сместится максимум при увеличении температуры?
6. Когда в горах концентрация кислорода выше: зимой или летом?
7. Вычислите, какое количество теплоты теряется в данной аудитории через рамы ежечасно.
8. Почему скорость диффузии в пористом теле резко возрастает? Приведите примеры применения диф-фузии газов.
9. Как зависит коэффициент теплопроводности газов от температуры и давления?
10. Что такое эффективный диаметр молекулы? Как и почему он зависит от температуры?

Задания для оценки умений

1. Задания к лекции:

Выполнить задания к лекции.

1. Определить из распределения Максвелла наиболее вероятную скорость молекул газа.
2. Опыты Перрена
3. По материалам учебника ознакомиться с барометрической формулой для случая неизотермической атмосферы.

2. Задача:

Решить задачи ИДЗ № 2
ИДЗ № 2. вар № 1

1. Три баллона емкостью 3л, 7, и 5л наполнены соответственно кислородом (2 ат), азотом (3 ат) и углекислым газом (0,6 ат) при одинаковой температуре. Какое давление установится в смеси, если баллоны соединить между собой?
 2. В баллоне объемом 140дм³ находится смесь гелия с кислородом массой 64 г при температуре 70 С и давлением 0,12 МПа. Найти массы гелия и кислорода в смеси.
 3. Найти среднюю квадратичную скорость газа, плотность которого при давлении 320 мм рт. ст. равна 0,33 г/л.
 4. Какая часть молекул азота при 70 С обладает скоростью от 120 до 130 м/с?
 5. Найти среднюю длину свободного пробега молекул углекислого газа ($d=3,2 \cdot 10^{-8}$ см) при $t=970^{\circ}\text{C}$ и давление 10-2 мм рт. ст.
- вар № 2
1. Определить плотность смеси 4 г водорода и 32 г кислорода при температуре 70С и давлении 700 мм рт ст.
 2. Гремучий газ – это смесь из 1 части водорода и 8 частей кислорода. Найти плотность гремучего газа при н.у.
 3. Найти объем газовой смеси из 44 г углекислого газа и 40 г аргона при нормальных условиях.
 4. Какая часть молекул кислорода при 270 С имеет скорость от 220 до 230 м/с?
 5. В сферической колбе объемом 1,4 л находится кислород. При какой плотности средняя длина свободного пробега молекул больше размеров сосуда?

Задания для оценки владений

1. Отчет по лабораторной работе:

Выполнить лабораторные работы:

Определение вязкости воздуха, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха
1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы.

Вопросы к защите работы

1. Каковы оптимальные условия опыта?
2. Как и почему зависит вязкость газов от температуры?
3. Как соотносится между собой истинный и «эффективный диаметр» молекул?

Определение вязкости воды методом истечения из капилляра (методом Пуазейля)

1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы.

Вопросы к защите работы:

1. В каких случаях применима формула Пуазейля?
2. Почему вязкость жидкости уменьшается с температурой?

Раздел: Основы термодинамики

Задания для оценки знаний

1. Задания к лекции:

Выполнение заданий к лекциям:

1. Циклы реальных тепловых машин (Отто, Дизеля)
2. Изобразить в координатах p, V и описать цикл паровой машины
3. Получить формулу Майера для связи молярных теплоемкостей газа (при постоянном давлении и постоянном объеме)
4. Показать, используя уравнения изотермы и адиабаты, что график адиабаты в координатах "давление-объем" имеет больший наклон чем график изотермы

2. Опрос:

Проверочная работа №3. Законы термодинамики.

вариант № 1

1. 1 моль SO₂ и 1 моль N₂O нагрели на 3К. В каком из процессов затрачено больше тепла?
2. Как выгоднее нагревать термодинамич. систему при $P=\text{const}$ или при $V=\text{const}$?
3. Какой изопроцесс является наиболее выгодным с точки зрения совершения работы идеальным газом?
4. Какой процесс изображен на рисунке? 5. Вычислить работу за цикл.

вариант № 2

- 1 Какая теплоёмкость больше удельная C или молярная C ?
2. 1 моль идеального газа изобарно нагрели на 1°К. Какое количество теплоты при этом затрачено?
3. Каким изопроцессам отвечают значения теплоемкости $C = CV$, $C=CP$, $C=0$, $C \rightarrow \infty$?
4. Какой процесс изображен на рисунке? 5. Вычислить работу за цикл.

вариант №3

1. Первый закон термодинамики (формула, формулировка закона).
2. Для некоторого газа $CP=29,1$ (Дж/моль К), а $CV=20,8$ (Дж/моль К). Из скольких атомов состоят молекулы этого газа ?
3. Какова теплоемкость при изотермическом процессе ?
4. Какой процесс изображен на рисунке ? 5. Вычислить работу за цикл.

Задания для оценки умений

1. Задания к лекции:

Выполнение заданий к лекциям:

1. Циклы реальных тепловых машин (Отто, Дизеля)
2. Изобразить в координатах p, V и описать цикл паровой машины
3. Получить формулу Майера для связи молярных теплоемкостей газа (при постоянном давлении и постоянном объеме)
4. Показать, используя уравнения изотермы и адиабаты, что график адиабаты в координатах "давление-объем" имеет больший наклон чем график изотермы

2. Задача:

Выполнить решение задач ИДЗ № 3

ИДЗ № 3 Вариант №1

1. На нагревание массы $m=40$ г кислорода от температуры $t=16^{\circ}\text{C}$ до $t=40^{\circ}\text{C}$ затрачено количество теплоты $Q=628$ Дж. При каких условиях нагревался газ (при постоянном объеме или при постоянном давлении)?
2. Найти удельную теплоемкость воздуха при постоянном давлении.
3. Некоторое количество идеального одноатомного газа участвует в процессе, в ходе которого сначала давление газа изохорически увеличили в $n=2$ раза, а затем его объем изобарически увеличили в $k=3$ раза. Какое количество теплоты сообщают газу в указанном процессе? Начальное давление и объем газа $P_0=105$ Па и $V_0 = 100$ л соответственно.
4. На сколько повысится температура воды при падении с плотины Саяно-Шушенской ГЭС высотой 222 м, если считать, что 30% потенциальной энергии воды расходуется на ее нагревание? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг К).
5. Почему Cr больше чем Cv ?

ИДЗ № 3.вариант № 2

1. Воздух переходит из состояния 1 ($P_1=4$ ат., $V_1= 2$ л) в состояние 2 ($P_2=1$ ат., $V_2= 8$ л). Найти изменение внутренней энергии, работу, совершенную газом и количество теплоты, сообщенное газу.
2. В закрытом сосуде вместимостью 20 дм³ содержится одноатомный газ, плотность которого 0,2 кг/м³. Количество теплоты, необходимое для нагревания газа на 80°К при этих условиях, равно 997 Дж. Найти молярную массу этого газа.
3. Определить удельную и молярную теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
4. Под действием высокой температуры 40% молекул водорода распались на атомы. Найти удельные теплоемкости Cr и Cv такого частично диссоциированного водорода.
5. Сколько теплоты выделится, если азот массой $m=1$ г, взятый при температуре $T=280$ К под давлением $P_1=0,1$ МПа, изотермически сжать до давления $P_2=1$ МПа?

Задания для оценки владений

1. Отчет по лабораторной работе:

Выполнить лабораторные работы:

Определение удельной теплоты парообразования воды

- 1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы

Вопросы при защите работы:

1. Как зависит удельная теплота парообразования от температуры и давления?
2. Как связана удельная теплота парообразования с молярной теплотой парообразования?

3. Пар и кипящая вода имеют одинаковую температуру - 100С, почему ожоги паром гораздо тяжелее по своим последствиям ?

Определение отношения теплоемкостей газа Ср/Сv методом Клемана и Дезорма

1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы

Вопросы при защите работы:

1. Перечислите процессы, происходящие с газом в ходе выполнения работы и укажите законы которым они подчиняются?
2. Как осуществляется процесс близкий к адиабатическому?
3. Какова теплоемкость газа при адиабатном процессе?
4. Какова теплоемкость газа при изотермическом процессе?
5. Какова теплоемкость газа при изохорическом процессе?

Раздел: Реальные газы

Задания для оценки знаний

1. Задания к лекции:

Выполнение заданий к лекциям

1. Применение метастабильных состояний для регистрации элементарных частиц
2. Получить формулы, связывающие поправки Ван дер Ваальса с критическими параметрами вещества. Указание: использовать уравнение Ван дер Ваальса, а так же условия экстремумов функции и точек перегиба из математического анализа.
3. По данным из учебной литературы построить график зависимости давления насыщенного пара от температуры.

2. Опрос:

Ответить на вопросы теста:

Проверочная работа . Реальные газы и жидкости. вариант 1

1. Почему отклонения от идеальности в газах наблюдаются при низких температурах?
2. Где и как применяются перенасыщенный пар и перегретая жидкость?
3. Какой наименьший объем занимает 1 моль насыщенного пара?
4. Чему равна удельная теплота парообразования воды при критической температуре?
5. Имеется тонкая трубка, расширяющаяся к одному концу (см. рис.). В трубку вводят каплю воды так, что она находится посередине трубки. Что будет происходить с каплей? Что изменится если вместо воды взять ртуть?
6. Какое явление лежит в основе работы сковорок?
7. Может ли кривая парообразования иметь отрицательный наклон и почему?

Проверочная работа 5. Реальные газы и жидкости. вариант 2

1. Что учитывают поправки «а» и «в»? Укажите их размерность.
2. Внутренняя энергия идеального и реального газа.
3. Почему на высокой горе мясо долго варится?
4. Как получить пересыщенный пар?
5. Какой наименьший объем занимает 1 моль насыщенного пара?
6. Почему кривая плавления более крутая, чем кривая парообразования?
7. Температура воздуха 30°С. Возможно ли, производя соответствующее давление, обратить при этой температуре углекислый газ в жидкое состояние?

Задания для оценки умений

1. Задания к лекции:

Выполнение заданий к лекциям

1. Применение метастабильных состояний для регистрации элементарных частиц
2. Получить формулы, связывающие поправки Ван дер Ваальса с критическими параметрами вещества. Указание: использовать уравнение Ван дер Ваальса, а так же условия экстремумов функции и точек перегиба из математического анализа.
3. По данным из учебной литературы построить график зависимости давления насыщенного пара от температуры.

2. Задача:

Выполнить решение задач ИДЗ №4

ИДЗ № 4. Вариант №1

- Пользуясь данными о критических величинах T_k и p_k для кислорода (смотри таблицу), найти для него постоянные a и b , входящие в уравнение Ван-дер-Ваальса.
- В каких единицах системы СИ выражаются постоянные a и b , входящие в уравнение Ван-дер-Ваальса?
- Какую температуру T имеет масса $m = 2$ г азота, занимающего объем $V = 820\text{cm}^3$ при давлении $p = 0,2$ МПа? Газ рассматривать как: а) идеальный; б) реальный.
- В закрытом сосуде объемом $V = 0,5 \text{ м}^3$ находится количество $v = 0,6$ кмоль углекислого газа при давлении $p = 3$ МПа. Пользуясь уравнением Ван-дер-Ваальса, найти, во сколько раз надо увеличить температуру газа, чтобы давление увеличилось вдвое.
- Найти эффективный диаметр а молекулы кислорода, считая известными для кислорода критические значения T_k и p_k .

ИДЗ № 4. Вариант №2

- Количество $v = 1$ кмоль азота находится при температуре $t = 27^\circ\text{C}$ и давлении $p = 5\text{МПа}$. Найти объем V газа, считая, что азот при данных условиях ведет себя как реальный газ.
- Количество $v = 1$ кмоль углекислого газа находится при температуре $t = 100^\circ\text{ C}$. Найти давление p газа, считая его: а) реальным; б) идеальным. Задачу решить для объемов $V_1 = 1 \text{ м}^3$ и $V_2 = 0,05 \text{ м}^3$.
- Найти эффективный диаметр а молекулы азота двумя способами: а) по данному значению средней длины свободного пробега молекул при нормальных условиях 95 нм; б) по известному значению постоянной b в уравнении Ван-дер-Ваальса.
- Найти коэффициент диффузии D гелия при температуре $t = 17^\circ\text{ C}$ и давлении $p = 150 \text{ КПа}$. Эффективный диаметр атома b вычислить, считая известными для гелия критические значения T_k и p_k .
- Один моль кислорода расширили до объема $V_1 = 1 \text{ л}$ до $V_2 = 5 \text{ л}$ при постоянной температуре $T = 280 \text{ K}$. Вычислить количество поглощенного газом тепла, газ считать ван-дер-ваальсовым.

Задания для оценки владений

1. Отчет по лабораторной работе:

- Подготовить отчет по лабораторной работе
Измерение влажности воздуха и точки росы
- Рассмотрение контрольных вопросов.
 - Выполнение экспериментальной части.
 - Защита работы.

Вопросы к защите работы

- Как зависит разность показаний сухого и влажного термометров от влажности воздуха? Объяснить эту зависимость.
- Почему с восходом солнца исчезает туман над рекой?
- Вычислите сколько воды сконденсируется в данной аудитории, если температура снизится на 5° C ниже точки росы.
- Если относительная влажность воздуха, например, 70% означает ли это, что в воздухе 70% воды?

Раздел: Жидкости

Задания для оценки знаний

1. Задания к лекции:

Выполнить задания к лекции:

- Вывести формулу, по которой рассчитывается избыточное давление под искривленной поверхностью жидкости (давление Лапласа)
- Используя учебную литературу и интернет источники составить конспект с описанием различных методов измерения поверхностного натяжения жидкостей.
- Использование в технике и технологических процессах явлений смачивания жидкости поверхности твердого тела и капиллярных явлений

2. Опрос:

Ответить на вопросы итогового теста по материалу модуля

Проверочная работа . Реальные газы и жидкости. ВАРИАНТ № 1

1. Что учитывают поправки «а» и «в»? Укажите их размерность.
2. Внутренняя энергия идеального и реального газа.
3. Описать строение жидкостей и характер теплового движения молекул в жидкости.
4. Какую форму имеет жидкость и как ее продемонстрировать?
5. Почему две капельки ртути, приведенные в соприкосновение, сливаются в одну?
6. Почему на высокой горе мясо долго варится?
7. В горизонтальном стеклянном капилляре находится столбик воды. Изобразите его. Что произойдет если правый край столбика воды нагреть?

Проверочная работа . Реальные газы и жидкости. ВАРИАНТ № 2

1. Почему отклонения от идеальности в газах наблюдаются при низких температурах?
2. Где и как применяются перенасыщенный пар и перегретая жидкость?
3. Какой наименьший объем занимает 1 моль насыщенного пара?
4. Чему равна удельная теплота парообразования воды при критической температуре?
5. Имеется тонкая трубка, расширяющаяся к одному концу (см. рис.). В трубку вводят каплю воды так, что она находится посередине трубки. Что будет происходить с каплей? Что изменится если вместо воды взять ртуть?
6. Какое явление лежит в основе работы сковородки?
7. Может ли кривая парообразования иметь отрицательный наклон и почему?

Задания для оценки умений

1. Задания к лекции:

Выполнить задания к лекции:

1. Вывести формулу, по которой рассчитывается избыточное давление под искривленной поверхностью жидкости (давление Лапласа)
2. Используя учебную литературу и интернет источники составить конспект с описанием различных методов измерения поверхностного натяжения жидкостей.
3. Использование в технике и технологических процессах явлений смачивания жидкости поверхности твердого тела и капиллярных явлений

2. Задача:

Решить задачи ИДЗ № 5 по теме "Жидкости"

ИДЗ № 5 Вариант № 1

1. Какую работу против сил поверхностного натяжения надо совершить, чтобы вынуть мыльный пузырь диаметром 4 см? Коэффициент поверхностного натяжения мыльной воды $\alpha=0,043 \text{ Н/м}$.
2. Капилляр внутренним радиусом 2 мм опущен в жидкость. Найти коэффициент поверхностного натяжения жидкости, если известно, что масса жидкости, поднявшейся в капилляре, равна $9 \times 10^{-5} \text{ кг}$.
3. Концы стального стержня сечением 5,0 см² наглухо закреплены в двух стенах. Какова сила, действующая на стены при температуре 20°C, если при 10°C стержень находился в ненапряженном состоянии?
4. В герметично закрытом сосуде объемом 5 л находится 200 г кипящей воды и пара при 373° К. Воздуха в сосуде нет. Какова масса пара в сосуде?
5. При какой наименьшей длине h свинцовая проволока, подвешенная за один конец, разорвется под действием собственного веса? Предел прочности свинца $\sigma = 15 \text{ МПа}$, плотность 11300 кг/м³.

ИДЗ № 5. вариант №2

1. Найти, на какой глубине под водой находится пузырек воздуха, если известно, что плотность воздуха в нем равна 2 кг/м³. Диаметр пузырька 0,015 мм, температура воздуха в нем 20°C. Атмосферное давление считать равным 760 мм.рт.ст.
2. Найти разность уровней ртути в двух сообщающихся капиллярах с диаметрами $d_1=1\text{мм}$ и $d_2=2 \text{ мм}$. Считать, что несмачивание жидкостью капилляров полное.
3. При какой наименьшей длине h свинцовая проволока, подвешенная за один конец, разорвется под действием собственного веса? Предел прочности свинца $\sigma = 15 \text{ МПа}$, плотность 11300 кг/м³.
4. В 4 м³ воздуха при 16°C содержится 40 г водяного пара. Какова относительная влажность воздуха, если плотность насыщенного пара при 16°C равна 13,6 г/м³?
5. Длинный тонкий цилиндрический алюминиевый сосуд радиусом 14 см и толщиной 11 мм заполнили газом под давлением 5 атм. Модуль упругости алюминия $0,7 \times 10^{11} \text{ Па}$. На сколько миллиметров увеличится при этом диаметр сосуда?

ИДЗ № 5 Вариант № 3

- Горизонтальный капилляр с внутренним диаметром 2,0 мм наполнен кастроровым маслом. Длина столбика масла в капилляре 4,0 см. После того как капилляр был поставлен вертикально, из него вытекло масло массой 77 мг. Определить поверхностное натяжение масла. Смачивание считать полным.
 - Из капельницы накапали равные массы сначала холодной воды при температуре 8 °C, затем горячей воды при температуре 80 °C. Как и во сколько раз изменился коэффициент поверхностного натяжения воды, если в первом случае образовалось 40, а во втором 48 капель? Плотность воды считать оба раза одинаковой.
 - Каков коэффициент линейного расширения металла, если изготовленный из него стержень длиной 60 см при нагревании на 100°C удлинился на 1,02 мм?
- Какова абсолютная влажность воздуха, который в объеме 20 м³ содержит 100 г влаги?
- Какова относительная влажность, если температура воздуха равна 18°C, а его точка росы равна 10 °C?
 - Длина стального стержня при температуре 100°C равна 50,0 см, длина цинкового 50,2 см. При какой температуре длина обоих стержней будет одинаковой? Коэффициент линейного расширения стали $12 \cdot 10^{-6}$, а цинка $29 \cdot 10^{-6}$ град-1.

Задания для оценки владений

1. Отчет по лабораторной работе:

Выполнить лабораторные работы:

Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.
Поверхностно-активные вещества

- Рассмотрение контрольных вопросов.
- Выполнение экспериментальной части.
- Защита работы

Вопросы к защите работы

- Какова природа сил поверхностного натяжения?
- Как зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкостей от температуры?
- Какие еще способы измерения поверхностного натяжения вы знаете?

Определение коэффициента объемного расширения керосина методом Дюлонга и Пти

- Рассмотрение контрольных вопросов.
- Выполнение экспериментальной части.
- Защита работы

Вопросы к защите работы

- С какой целью в данной работе используются сообщающиеся сосуды?
- Зависимость объема жидкости от температуры используется в жидкостных термометрах. Какое значение имеет тот факт, что эта зависимость линейная?
- Каковы особенности теплового расширения воды?
- Приведите примеры учета теплового расширения жидкостей и твердых тел в технике.

Раздел: Твердые тела

Задания для оценки знаний

1. Опрос:

Ответить на вопросы теста:

Вариант №1

- а) Что такая молярная масса вещества?
б) вычислите массу молекулы углекислого газа CO₂
в) оцените, во сколько раз расстояние между молекулами насыщенного водяного пара при 373°K больше расстояния между молекулами воды при 273°K.
- а) Запишите основное уравнение кинетической теории газов, поясните смысл величин входящих в него
б) как изменяется давление газа при переходе из состояния 1 в состояние 2
в) над газом постоянной массы проводят процесс, удовлетворяющий условию $PV^3=const$. Как изменится температура газа при уменьшении его объема наполовину?
- а) Почему C_p больше чем C_V ?
б) молярные теплоемкости гелия в процессах 1-2 и 2-3 равны соответственно C_1 и C_2 . Тогда C_1/C_2 составляет...

в) Нагреватель, который развивает мощность 30 кВт, охлаждается проточной водой, текущей по спиральной трубке с площадью поперечного сечения 1 см². В установившемся режиме проточная вода нагревается на 15°C. Определите скорость движения воды по трубке, предполагая, что 76% выделяемой мощности установки идет на нагревание воды.

Вариант №2

1. а) Что такое моль?
- б) оцените размер молекулы воды. Молярная масса воды 18 г/моль, плотность воды 1 г/см³
- в) сухой и влажный воздух при одинаковых давлениях и температуре занимают одинаковые сосуды. Какой воздух тяжелее? (ответ пояснить)
2. а) Запишите уравнение состояния идеального газа, поясните смысл величин входящих в него
- б) на рисунке приведен график изменения состояния идеального газа в координатах V,T. Постройте этот цикл в координатах P,V.
- в) две открытые с обоих концов трубы с площадями сечений S₁ и S₂ (S₁ > S₂) состыкованы между собой. В них вставлены соединенные стержнем поршни, которые при температуре T₀ расположены на одинаковых расстояниях от стыка (см. рис.). Между поршнями находится идеальный газ. На сколько градусов надо понизить температуру газа, чтобы больший поршень сместился до упора?
3. а) Сформулируйте первый закон термодинамики
- б) молярные теплоемкости азота в процессах 1-2 и 2-3 равны соответственно C₁ и C₂. Тогда C₁/C₂ составляет...
- в) на рисунке показан циклический процесс с идеальным двухатомным газом. Определите КПД такого цикла

Задания для оценки умений

1. Задача:

Решить задачи ИДЗ № 5 по теме "Твердые тела"

ИДЗ № 5 Вариант № 6

1. Какую работу против сил поверхностного натяжения надо совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром 7 см? Коэффициент поверхностного натяжения мыльной воды $\alpha=43$ мН/м.
2. Капилляр внутренним радиусом 1 мм опущен в жидкость. Найти коэффициент поверхностного натяжения жидкости, если известно, что масса жидкости, поднявшейся в капилляре, равна 7×10^{-5} кг.
3. Как должны относиться длины двух стержней, сделанных из разных материалов, с коэффициентом линейного расширения α_1 и α_2 , чтобы при любой температуре разность длин стержней оставалась постоянной?
4. В герметично закрытом сосуде объемом 3 л находится 90 г кипящей воды и пара при 373° К. Воздуха в сосуде нет. Какова масса пара в сосуде?
5. На нагревание стального бруса размером 60 × 20 × 5 см израсходовано количество теплоты 1680 кДж. На сколько увеличился объем бруса?

ИДЗ № 5 Вариант № 8

1. На какую высоту может подняться вода в капиллярной трубке диаметром 2 мкм?
2. С помощью пипетки отмерили 152 капли минерального масла. Их масса оказалась равной 1820 мг. Найдите коэффициент поверхностного натяжения масла, если диаметр шейки пипетки 1,2 мм.
3. Часы снабжены латунным маятником. Сравнивая показания этих часов с показанием точных часов, заметили, что при температуре 0°C они спешат на 7 с в сутки, а при температуре 20°C отстают на 9 с в сутки. Определите коэффициент линейного расширения латуни, а также температуру, при которой маятниковые часы идут правильно.
4. При 4°C показания сухого и влажного термометров психрометра одинаковы. Что покажет влажный термометр, если температура повысилась до 16°C? Считать, что парциальное давление водяного пара остается неизменным.
5. Железнодорожные рельсы имеют длину 25 м и изготовлены из стали. Как изменяется их длина, если годовые изменения температуры колеблются от 30°C до -30°C?

ИДЗ № 5 Вариант № 9

1. Найти, на какой глубине под водой находится пузырек воздуха, если известно, что плотность воздуха в нем равна 2,5 кг/м³. Диаметр пузырька 0,02 мм, температура воздуха в нем 20°C. Атмосферное давление 105 Па.
2. На какую высоту может подняться спирт в капиллярной трубке диаметром 3 мкм?
3. Стальная пластина, площадь которой при температуре 0°C равна 15,0 дм², нагрета до 600 °С. Найдите площадь пластины после нагревания.
4. В герметично закрытом сосуде объемом 4 л находится 150 г кипящей воды и пара при 373° К. Воздуха в сосуде нет. Какова масса пара в сосуде?

5. Длина стального стержня при температуре 100°C равна 50,0 см, длина цинкового 50,2 см. При какой температуре длина обоих стержней будет одинаковой? Коэффициент линейного расширения стали $12 \cdot 10^{-6}$, а цинка $29 \cdot 10^{-6}$ град-1.

Задания для оценки владений

1. Отчет по лабораторной работе:

Выполнить отчет по лабораторной работе:

Определение коэффициента теплового расширения жидкости методом Дюлонга и Пти (4 ч)

1) Рассмотрение контрольных вопросов. 2) Выполнение экспериментальной части. 3) Защита работы

Вопросы к защите работы

1. С какой целью в данной работе используются сообщающиеся сосуды?
2. Зависимость объема жидкости от температуры используется в жидкостных термометрах. Какое значение имеет тот факт, что эта зависимость линейная?
3. Каковы особенности теплового расширения воды?

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Предмет и методы молекулярной физики
2. Экспериментальные газовые законы
3. Уравнение состояния идеального газа
4. Основное уравнение кинетической теории газов
5. Статистическое толкование температуры и давления
6. Распределения Максвелла и Больцмана
7. Барометрическая формула
8. Опыты Штерна и Эльдриджа. Опыты Перрена.
9. Явления переноса в газах.
10. Вакуум, его получение и измерение.
11. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия системы.
12. Две формы передачи энергии: работа и теплообмен.
13. Первый закон термодинамики.
14. Теплоемкость газов.
15. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно.
16. Второй закон термодинамики. Энтропия и свободная энергия.
17. Изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ.
18. Фазовые переходы первого и второго рода.
19. Жидкости, поверхностное натяжение, смачивание, краевой угол. Давление Лапласа.
20. Твердое тело. Классификация кристаллов по роду частиц и типам связи.

2. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и методы молекулярной физики
2. Экспериментальные газовые законы
3. Уравнение состояния идеального газа
4. Основное уравнение кинетической теории газов.
5. Статистическое толкование температуры и давления.
6. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана
7. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
8. Диффузия в газах. Вязкость и теплопроводность газов.

9. Вакуум, его получение и измерение.
10. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия системы.
11. Две формы передачи энергии: работа и теплообмен.
12. Первый закон термодинамики, его методологическое значение.
13. Теплоемкость газов.
14. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно.
15. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона.
16. Второй закон термодинамики.
17. Статистический смысл второго закона термодинамики и границы применимости второго закона термодинамики.
18. Изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
19. Фазовые переходы первого рода.
20. Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса, метастабильные состояния.
21. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.
22. Сжижение газов и получение низких температур, жидкий гелий.
23. Жидкость, поверхностное натяжение, смачивание, краевой угол.
24. Давление Лапласа. Капиллярное поднятие. Капиллярная конденсация.
25. Вязкость жидкостей и её зависимость от температуры. Методы измерения вязкости.
26. Твердое тело. Классификация кристаллов по роду частиц и типам связи.
27. Плавление и кристаллизация, сублимация. Тройная точка, полиморфизм..
28. Тепловое расширение твёрдых тел.
29. Энтропия и свободная энергия.
30. Теплоемкость твёрдых тел.
31. Фазовые переходы второго рода. Фазовые диаграммы.
32. Критическое состояние вещества.
33. Твердое тело. Симметрия, типы кристаллических решёток, решётки Бравэ.
34. Первый закон термодинамики в применении к изопроцессам в газе.
35. Порядок и хаос. Самоорганизующиеся системы.
36. Понятие о неравновесной термодинамике.
37. Синергетика
38. Фазовый переход первого рода жидкость – газ.
39. Дефекты структуры кристаллов, влияние дефектов на физические свойства.
40. Тепловое расширение твёрдых тел.

Практические задания:

1. Задача: Воздух содержит 25% водяного пара. Считая сухой воздух двухатомным газом с молярной массой 29 г/моль, определить удельную теплоемкость влажного воздуха при постоянном давлении.
2. Задача: В медный стакан калориметра массой 200 г, содержащий 150 г воды, опустили кусок льда, имевший температуру 0°C. Начальная температура калориметра с водой 25°C. В момент времени, когда наступило тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной 5°C. Рассчитайте массу льда. Удельная теплоемкость меди 390 Дж/кг°C, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг°C, удельная теплота плавления льда 3,35×105 Дж/кг. Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.
3. Задача: Относительная влажность воздуха, находящегося в закрытом сосуде при температуре 20°C, равна f1 = 70%. Какой станет относительная влажность воздуха f2, если его нагреть до 90°C, уменьшив при этом объём сосуда в 3 раза?
4. Задача: Горизонтальный капилляр с внутренним диаметром 2,0 мм наполнен касторовым маслом. Длина столбика масла в капилляре 4,0 см. После того как капилляр был поставлен вертикально, из него вытекло масло массой 77 мг. Определить поверхностное натяжение масла. Смачивание считать полным.
5. Задача: Какое давление нужно создать в колбе диаметром 0,5 м, содержащей азот при температуре 20°C, чтобы получить вакуум?
6. Задача: В цилиндре под поршнем находится 1 моль двухатомного газа при температуре 27°C. Сначала газ расширяется адиабатно так, что его объём увеличивается в 5 раз, а затем сжимается изотермически до первоначального объёма. Определить совершенную газом работу.
7. Задача: Закрытый сосуд объёмом V=2 л наполнен воздухом при нормальных условиях. В сосуд вводится дизтиловый эфир (C2H5OC2H5). После того как весь эфир испарился, давление в сосуде стало равным P=0,14 МПа. Какая масса эфира m была введена в сосуд
8. Задача: Концы стального стержня сечением 5,0 см² наглухо закреплены в двух стенах. Какова сила, действующая на стены при температуре 20°C, если при 10°C стержень находился в ненапряженном состоянии?
9. Задача: моль гелия, изобарно расширяясь, увеличил свой объём в 4 раза. Найти приращение энтропии при этом расширении.

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Для текущего контроля используются следующие оценочные средства:

1. Задания к лекции

Задания к лекции используются для контроля знаний обучающихся по теоретическому материалу, изложенному на лекциях.

Задания могут подразделяться на несколько групп:

1. задания на иллюстрацию теоретического материала. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. задания на выполнение задач и примеров по образцу, разобранному в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел рассмотренными на лекции методами решения;
3. задания, содержащие элементы творчества, которые требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи, приобрести дополнительные знания самостоятельно или применить исследовательские умения;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

2. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочтите условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

3. Опрос

Опрос представляет собой совокупность развернутых ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Опрос может проводиться в устной и письменной форме.

Подготовка к опросу включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется опросом;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные вопросы.

4. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

2. Описание процедуры промежуточной аттестации

Оценка за зачет/экзамен может быть выставлена по результатам текущего рейтинга. Текущий рейтинг – это результаты выполнения практических работ в ходе обучения, контрольных работ, выполнения заданий к лекциям (при наличии) и др. видов заданий.

Результаты текущего рейтинга доводятся до студентов до начала экзаменационной сессии.

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Зачет может проводиться как в формате, аналогичном проведению экзамена, так и в других формах, основанных на выполнении индивидуального или группового задания, позволяющего осуществить контроль знаний и полученных навыков.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой (или в форме компьютерного тестирования). Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы также, как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.