Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.05 Молекулярная физика и термодинамика

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1. Цель дисциплины 3
1.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций 3
2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации 3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины 4
3.1. Учебно-тематический план 4
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 5
4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации 6
5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
5.1. Учебная литература 8
5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины 8
5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
6. Иные сведения и (или) материалы 11
6.1. Примерные темы письменных учебных работ 11
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 11

1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование естественнонаучной культуры студента, подготовка в области физики «Молекулярная физика и термодинамика», овладение классическими методами физики для дальнейшего использования в решении прикладных и практических задач, вооружение конкретными знаниями, дающими возможность преподавать данный предмет в школе и квалифицированно вести факультативные курсы по физике.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

– **ПК-2** (Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Физика" при решении профессиональных задач).

1.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Физика" при решении профессиональных задач	ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Физика" (преподаваемого предмета) ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Физика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-2.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Физика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - научное содержание и современное состояние предметной области “Молекулярная физика и термодинамика”, лежащее в основе преподаваемого учебного предмета “Физика” Уметь: - использовать научные знания предметной области “Молекулярная физика и термодинамика” в педагогической деятельности по профилю подготовки; - применять научные знания предметной области “Молекулярная физика и термодинамика” при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности; Владеть: - приемами проектирования различных форм учебных занятий, методов и технологий обучения в области молекулярной физики и термодинамики - приемами решения задач молекулярной физики и термодинамики

2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов

1 Общая трудоемкость дисциплины	216
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	92
Аудиторная работа (всего):	92
в том числе:	
лекции	12/12=24
практические занятия, семинары	34/34=68
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	26/62=88
4 Промежуточная аттестация обучающегося	6 семестр – зачет; 7 семестр – экзамен (36 ч.)

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины

3.1. Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			Аудиторные занятия			СРС	
			лекц.	практ.	лабор.		
Семестр 6							
	МКТ и термодинамика газов						
1	Основы МКТ и термодинамики газов	34	6	16		12	Контрольная работа № 1, собеседование
2	Термодинамика реальных газов	38	6	18		14	Тест, собеседование
3	Промежуточная аттестация						Зачёт с оценкой
ИТОГО по 6 семестру		**72**	**12**	**34**		**26**	
Семестр 7							
	МКТ и термодинамика жидкостей и твердых тел						
1	Основы МКТ и термодинамики жидкостей	50	6	18		30	Контрольная работа № 2, собеседование
2	Основы МКТ и термодинамики твердых тел	58	6	16		32	Тест, собеседование
3	Промежуточная аттестация - экзамен	36					Экзамен
ИТОГО по 7 семестру		**144**	**12**	**34**		**62**	**36**

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	Семестр 6. МКТ и термодинамика газов	
Содержание лекционного курса		
1	***Основы МКТ и термодинамики газов***	
1.1	Первое начало термодинамики	Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамическая вероятность. Равновесное состояние и флуктуации.
1.2	Основное уравнение МКТ идеального газа	Основные уравнения и законы МКТ идеального газа.
1.3	Основы статистической физики	Распределение Максвелла–Больцмана молекул по скоростям и энергиям
1.4	Явления переноса	Вязкость, теплопроводность и диффузия в газах
1.5	Второе начало термодинамики	Применение второго начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный и политропический процессы
1.6	Циклические тепловые процессы	Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теорема Карно. Закон возрастания энтропии. Теорема Нернста.
2	***Термодинамика реальных газов***	
2.1	Межмолекулярные взаимодействия	Фазы и фазовые превращения.
2.2	Изотермы дер-Ваальса	Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2.3	Изменение внутренней энергии при фазовых переходах	Внутренняя энергия реального газа. Уравнение Клаузиуса–Клапейрона
2.4		Эффект Джоуля–Томсона. Сжижение газов
Содержание практических занятий		
1	***Основы МКТ и термодинамики газов***	
1.1	Основные уравнения МКТ газов	Уравнение Менделеева–Клапейрона. Изопроцессы.
1.2	Работа и внутренняя энергия идеального газа	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
1.3	Распределение Максвелла–Больцмана	Распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула.
1.4	Явления переноса	Вязкость, теплопроводность и диффузия в газах.
1.5	Циклические процессы	КПД и полезная работа в циклических процессов.
1.6	Контрольная работа № 1	Термодинамика идеального газа
2	***Термодинамика реальных газов***	
2.1	МКТ реальных газов	Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2.2	Термодинамика реальных газов	Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля–Томсона
2.3	Фазовые превращения	Испарение и конденсация. Влажность.
2.4	Тест	Термодинамика реальных газов
Содержание лабораторных занятий		
1	***Основы МКТ и термодинамики газов***	
1.1	Вязкость двухатомных газов	Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.
1.2	Теплоёмкость двухатомных газов	Определение отношения теплоемкостей воздуха C_p/C_v методом Клемана и Дезорма.
2	***Термодинамика реальных газов***	
2.1	Теплопроводность воздуха	Измерение сопротивления, мощности нагревателя и определение КПД печи.
2.2		
2.3	Конвекционное движение воздуха	Определение мощности потерь в режиме стабилизации температуры.
2.4		
2.5	Изопроцессы в воздухе	Измерение давления и температуры в изохорном процессе

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
2.6		
	Промежуточная аттестация – *зачёт*	

	Семестр 7. МКТ и термодинамика жидкостей и твердых тел	
Содержание лекционного курса		
1	***Основы МКТ и термодинамики жидкостей***	
1.1	МКТ и гидростатика	Поверхностное натяжение. Свободная поверхность и энергия. Формула Лапласа. Смачивание и не смачивание.
1.2	Гидро- и термодинамика	Ламинарное и турбулентное течение. Сила вязкого трения. Коэффициент вязкости. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля.
1.3	Термодинамика жидкостей	Теплоемкость и теплопроводность жидкостей. Течение и конвекция. Плавление и кристаллизация. Тройная точка.
2	***Основы МКТ и термодинамики твердых тел***	
2.1	МКТ твёрдых тел	Аморфные и кристаллические твердые тела. Классификация по типу кристаллических структур и типу связей. Дефекты в кристаллах.
2.2	Термодинамика твёрдых тел	Тепловое расширение. Теплоемкость (классическая теория, теория Эйнштейна, Дебая). Понятие о фононах.
Содержание практических занятий		
1	***Основы МКТ и термодинамики жидкостей***	
1.1	Поверхностные явления	Силы и энергия поверхности жидкости
1.2	Капиллярные явления	Формула Лапласа
1.3	Теплопроводность жидкостей	Теплоемкость и теплопроводность жидкостей
1.4	Фазовые превращения жидкостей	Плавление и кристаллизация.
1.5	Контрольная работа № 2	МКТ и термодинамика жидкостей
2	***Основы МКТ и термодинамики твердых тел***	
2.1	Аморфные и кристаллические твердые тела	Строение и механические дефекты твердых тел: вакансии, дислокации, двойники и трещины.
2.2	Теплоемкость и теплопроводность твердых тел	Классическая теория теплоемкости и теплопроводности твердых тел. Тепловое расширение.
2.3	Тест	МКТ и термодинамика твердых тел
Содержание лабораторных занятий		
1	***Основы МКТ и термодинамики жидкостей***	
1.1	МКТ жидкостей	Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.
2	***Основы МКТ и термодинамики твердых тел***	
2.1	Теплоемкость твердых тел	Исследование зависимости теплоемкости твердых тел от температуры методом охлаждения.
2.2	Теплопроводность твердых тел	Теплопроводность металлов. Теплопроводность диэлектриков.
	Промежуточная аттестация – *экзамен*	

4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
6 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**80**	Лекционные занятия (конспект) (6 занятий)	**1 балл** посещение 1 лекционного занятия	3 – 6
		Практические занятия (решения заданий) (17 занятий).	**1 балл** - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-100% **2 балла** - посещение 1 занятия, самостоятельность в выполнении работы и существенный вклад на занятии в работу всей группы	18 – 34
		Контрольные работы (1 работа)	**За одну КР от 11 до:** **13 баллов** (выполнено 51 - 65% заданий) **16 баллов** (выполнено 66 - 85% заданий) **20 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий)	11 – 20
		Тест (1 работа)	**9 баллов** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	9 – 20
Итого по текущей работе в семестре				41 – 80
Промежуточная аттестация (экзамен)	**20**	Устный опрос по вопросам билета	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5– 10
		Решение задания билета	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 – 10
Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				10 – 20 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				
7 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (6 занятий)	**1 балл** посещение 1 лекционного занятия	3 – 6
		Практические занятия (решения заданий) (17 занятий)	**1 балл** - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-100% **2 балла** - посещение 1 занятия, самостоятельность в выполнении работы и существенный вклад на занятии в работу всей группы	17 – 34
		Контрольные работы (1 работа)	**За одну КР от 5 до:** **7 баллов** (выполнено 51 - 65% заданий) **8 баллов** (выполнено 66 - 85% заданий) **10 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий)	5 –10
		Тест (1 работа)	**6 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	6 – 10
Итого по текущей работе в семестре				31 – 60
Промежуточная аттестация	**40**	Устный опрос по вопросам билета	**15 баллов** (пороговое значение) **30 баллов** (максимальное значение)	15 – 30

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
6 семестр				
(экзамен)		Решение задания билета	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 – 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Учебная литература

Основная учебная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113944., — Загл. с экрана.

2. Никеров, В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Никеров. – Электронные текстовые данные. – Москва : Дашков и К, 2012. – 452 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=415038 – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103195. — Загл. с экрана.

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 434 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94101. — Загл. с экрана.

3. Гринкруг, М.С. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Гринкруг, А.А. Вакулюк. – Электронные текстовые данные. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 480 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3811 – Загл. с экрана.

4. Браже, Р.А. Вопросы и упражнения на понимание физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Браже. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 72 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103899. — Загл. с экрана.

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Молекулярная физика и термодинамика	327 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: компьютер преподавателя с монитором, проектор, экран, акустическая система Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС 323 Лаборатория методики преподавания физики: учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Лабораторное оборудование: лабораторные наборы «Электричество», «Механика», комплект лабораторный по молекулярной физике и термодинамике, компьютерный измерительный комплект, секундомер, комплект цифровой измерителей тока и напряжения демонстрационный, датчики ионизирующего излучения, регистрации ЭКГ, АД, микроскопы, установки для изучения p-n перехода, для изучения температурной зависимости металлов и полупроводников, для изучения эффекта Холла в полупроводниках. Учебно-наглядные пособия: плакаты, стенды 325 Лаборатория методики преподавания физики: учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья, Наборы демонстрационного оборудования: «Механика»,	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1

	«Вращательное движение», «Тепловые явления», «Газовые законы и свойства насыщенных паров», «Электричество», «Волновая оптика» «Геометрическая оптика», «Логика». Учебно-наглядные пособия: плакаты, стенды 328 Лаборатория свойств веществ Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья, Лабораторное оборудование: лабораторный комплекс ЛКТ3, ЛКТ 8, ЛКТ 9, устройство для изучения космических лучей, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца; установки для определения частиц в воздухе, для изучения энергетического спектра, для изучения спектра атома водорода, для изучения внешнего фотоэффекта и измерения постоянной Планка, для изучения абсолютно черного тела, для изучения сцинтилляционного счетчика, источники кобальт 60, плутоний 239, стронций 90; насос вакуумный Комовского, осциллограф-мультиметр, источник высоковольтный 30кВ, генератор Ван-де-Граафа, визуализатор ИК излучения «CONTOUR IR», индикатор электромагнитных полей, измеритель уровня электромагнитного фона Актаком, индикатор влажности древесины, осциллографы демонстрационные двухканальные, сверлильный станок FTB-16, блок питания 24В регулируемый, телефон сотовый Nokia 3230. 329 Лаборатория механики Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья Лабораторное оборудование: комплект приборов физических измерений, генератор звуковой частоты ГЗМ, осциллограф электронный, лабораторные комплексы «Когерентная оптика» с газовым лазером, с полупроводниковым лазером, спектроскоп двухтрубный 303 Компьютерный класс Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска мел-маркер, столы компьютерные, стулья Оборудование для презентации учебного материала: ноутбук преподавателя, экран, проектор Оборудование: компьютеры с мониторами – 11 шт. Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО),Firefox 14 (свободно распространяемое ПО),Opera 12 (свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), AdobeReaderXI(свободно распространяемое ПО),WinDjView(свободно распространяемое ПО) Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://www.window.edu.ru .
2. Астрофизический портал AFPortal.ru – http://www.afportal.ru/ .
3. PHYS-PORTAL.RU – Физический информационный портал. - http://phys-portal.ru/ .

6. Иные сведения и (или) материалы

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

6 семестр

Таблица 9.1 - Примерные теоретические вопросы и практические задачи к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
1. МКТ и термодинамика газов		
1.1. Основы МКТ и термодинамики газов	1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основные газовые законы. 2. Термодинамические системы. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Теплоемкость газов.	1. Определите температуру газа, если средняя кинетическая энергия поступательного движения его молекул равна $2{,}07\cdot10^{-21}$ Дж. 2. Совершая цикл Карно, газ отдал охладителю 2/3 теплоты, полученной от нагревателя. Определите температуру охладителя, если температура нагревателя T_1=245 К.
1.2 Термодинамика реальных газов	1. Фазы и фазовые превращения 2. Уравнение Клаузиуса–Клапейрона	1. Влажность воздуха в сосуде под поршнем равна 40%. Во сколько раз нужно уменьшить объём воздуха, не меняя его температуры, чтобы на стенках сосуда появились первые капельки воды? 2. В закрытом вертикальном цилиндрическом сосуде высотой $2h$ = 60 см и сечением площадью $S = 10^{-2}$ м^2 находится в равновесии тонкий поршень массой m = 0,3 кг, делящий объем сосуда на равные части. Над поршнем находится гелий при давлении p = 100 Па, а под поршнем – кислород. В некоторый момент поршень становится проницаемым для гелия, но непроницаемым для кислорода и через большой промежуток времени занимает новое равновесное положение. Трение отсутствует и температура постоянная. Определите объем, занимаемый смесью кислорода и гелия в новом равновесном положении поршня.

7 семестр

Таблица 9.2 - Примерные теоретические вопросы и практические задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
2. МКТ и термодинамика жидкостей и твердых тел		

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
2.1. Основы МКТ и термодинамики жидкостей	1. Строение и свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. 2. Давление Лапласа	1. На сколько равновесное давление p воздуха внутри мыльного пузыря больше атмосферного давления, если диаметр пузыря d=5 мм? 2. Чему равен коэффициент поверхностного натяжения воды, если с помощью пипетки, имеющей кончик диаметром 0,4 мм, можно дозировать воду с точностью до 0,01 г?
2.2. Основы МКТ и термодинамики твердых тел	1. Теплоемкость твердых тел 2. Классификация по типу кристаллических структур и типу связей.	1. Образец сплава массой m_1 = 0,150 кг нагревают до температуры t_1 = 540 °С и быстро помещают в воду массой m_2 = 400 г с температурой t_2 = 10 °С, которая находится в алюминиевой чашке калориметра массой M = 200 г. Конечная температура, установившаяся в калориметре, t_3 = 30,5 °С. Найдите удельную теплоемкость сплава. Удельные теплоёмкости: воды $c_в$ = 4200 Дж/(кг·К), алюминия $c_{ал}$ = 900 Дж/(кг·К). 2. Найдите плотность ρ кристалла неона (при 20 К), если известно, что его решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.

Составитель (и): Антоненко А.И., к.ф.-м.н.., доцент кафедры МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)