

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.01 МОДУЛЬ «ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ
(ПРОФИЛЬ ФИЗИКА)»
Б1.О.08.01.02.02 "МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА"**

**Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профили) – Физика и Математика

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма и сроки обучения – очная (5 лет), заочная (5 л. 6 м.)

Махачкала

2021

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
5.1.	Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)
5.2.	Структура учебной дисциплины (модуля)
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8.1.	Основная учебная литература
8.2.	Дополнительная учебная литература
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» являются: изучение строения вещества и его свойств на основе молекулярно-кинетической теории (МКТ). Согласно этой теории, все тела состоят из атомов или молекул, которые находятся в постоянном движении. МКТ газов объясняет свойства тел (давление, температуру и т. д.), как суммарный результат действия огромного количества молекул, то есть статистическим методом.

изучение законов и процессов, происходящих в газах, жидкостях и в твёрдых телах, и при их фазовых превращениях.

– формирование теоретических знаний по молекулярная физика и термодинамика, позволяющее ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возможность использования физических принципов в тех областях, в которых они специализируется; необходимые для решения задач, возникающих в практической деятельности;

– формирование необходимого базового уровня для понимания других разделов курса общей физики и теоретической физики;

Задачи дисциплины

– формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических исследований;

– ознакомление студентов с концептуальным и математическим аппаратом квантовой механики

– повышение профессиональной подготовленности будущего учителя физики, владеющего квантовой теорией и приложением ее к явлениям в атоме и твердом теле.

– формирование навыков и умений решения задач курса молекулярная физика и термодинамика.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика» направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-1	Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся

ПК-5	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности
------	---

В результате изучения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» студенты должны:

знать: основное уравнение МКТ; законы идеального газа; механизмы явлений переноса; распределения Максвелла и Больцмана; первое и второе начало термодинамики; основное уравнение термодинамики для разных процессов; методы получения сжиженных газов; свойства твёрдых тел, типы дефектов в кристаллах и их влияние на свойства твёрдых тел: теплоёмкость, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение.

уметь: анализировать процессы молекулярной физики, решать модельные задачи как по молекулярной физике и термодинамике. Студент должен уметь собирать установки к лабораторным работам и с пониманием физической природы явлений проводить расчёты измерений; применять на практике,

владеть: различными приемами применения содержания основных положений и выводов молекулярной физики на уровень школьного курса физики так и подготовиться к слушанию раздела основы статистическая физика при изучении теоретической физики.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика» относится к предметно-содержательному модулю (профиль «Физика») направления подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика» и изучается в 3 семестре.

Дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса физики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, также предыдущих разделов курса общей физики.

Освоение дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин «Квантовая физика», «Статистическая физика», «Квантовая механика» и курсов по выбору студентов.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» составляет 216 час (6 зачетных единиц).

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной и заочной формы отражен в таблице 2.

Таблица 2. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной и заочной формы

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	очная форма	заочная форма
Общая трудоемкость, часов	216	216
Аудиторная работа:	96	18
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	32 / 26	6 / 6
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	32 / 28	6 / 6
<i>Лабораторные работы (ЛР)/в том числе практ. направ.</i>	32 / 32	6 / 6
СР	93	192
Контроль	27	6
Вид итогового контроля (экзамен)	Экзамен	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

Раздел 1. Предмет молекулярной физики. Основные положения МКТ. Количество вещества. Основное уравнение МКТ газов. Следствия из основного уравнения МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа. Распределение молекул в поле земного тяготения. Распределение молекул по скоростям. Опытная проверка распределения Максвелла. Экспериментальное определение числа Авогадро. Длина свободного пробега молекул.

Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Получение и измерение вакуума. Свойства разреженных газов.

Раздел 2. Основы термодинамики: термодинамическая система, процессы, Работа, теплота, энергия. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость идеального газа. Соотношение между C_p и C_v . Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Применение первого начал к изопроцессам. Политропический процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Реальные циклы тепловых машин: карбюраторного двигателя; дизеля. Неравенство Клаузиуса, приведённая теплота. Энтропия. Второе начало термодинамики.

Его статистический характер. Теорема Нернста. Самоорганизация в сложных, открытых неравновесных системах.

Раздел 3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Более точный учёт характера поправок Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Определение критических параметров. Уравнение Ван-дер-Ваальса в приведённых величинах. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля Томсона. Сжижение газов. Получение низких температур.

Раздел 4. Свойства жидкого состояния. Вязкость жидкостей. Поверхностное натяжение жидкости.

Явления на границе жидкости с твёрдым телом. Капиллярные явления. Давление Лапласа. Испарение жидкостей. Насыщенный пар и его свойства. Кипение. Влажность воздуха. Давление насыщенного пара над мениском. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Растворы. Давление насыщенного пара над растворами. Осмотическое давление.

Раздел 5. Твёрдые тела. Кристаллические и аморфные тела. Структура кристаллов. Физические типы кристаллических решёток. Дефекты в кристаллах. Теплоёмкость твёрдых тел. Тепловое расширение твёрдых тел. Теплопроводность твёрдых тел. Сублимация, плавление, кристаллизация твёрдых тел. Диаграммы плавкости. Жидкие кристаллы. Полимеры и их композиты.

Раздел 6. Основное уравнение газодинамики. Элементарная термодинамика ракетного двигателя.

Ударные волны. Движение со сверхзвуковой скоростью. Число Маха. Заключение. Краткий обзор достижений и проблем современной физики. Роль отечественных ученых в развитии физики. Методологическое значение физики.

5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Структура дисциплины по темам отражена в таблицах 3-5

Таблица 3. Структура учебной дисциплины (модуля) очной формы обучения

Раздел дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость в часах (очная форма)					
	ЛК	ПЗ	ЛР	СР	Контр.	итого
1. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Явления переноса	8	8	4	16		36
2. Основы термодинамики.	8	8	8	20		44
3. Реальные газы	6	6	6	16		34
4. Жидкости	4	4	6	16		30
5. Твёрдые тела	4	4	4	16		28
6. Газодинамика	2	2	4	9		17
Экзамен					27	27
Всего за 3 семестр	32	32	32	93	27	216

Таблица 4. Структура учебной дисциплины (модуля) заочной формы обучения

Раздел дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость в часах (заочная форма)					
	ЛК	ПЗ	ЛР	СР	Контр.	итого
1. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Явления переноса. Основы термодинамики.	2	2	2	70		76
2. Реальные газы. Жидкости.	2	2	2	62		72
3. Твёрдые тела. Газодинамика.	2	2	2	60		66

Экзамен					6	6
Всего за 2 курс	6	6	6	192	6	216

Целью практических и семинарских занятий является контроль усвоения студентами теоретического материала по дисциплине, а также привитие навыков и умений применения полученных знаний при решении задач.

Применяемые технологии при проведении практического занятия:

- ознакомление студентов с целью и задачами занятия;
- фронтальный опрос;
- решение практических задач;
- тестирование по теме; выполнение контрольных работ; - подготовка и защита рефератов по отдельным темам; - подведение итогов и оценка знаний студентов.

Таблица 5. Темы лекций, практических и/или семинарских занятий

№	№ раздела	Тематика лекционных и практических занятий (семинаров) (очная форма обучения)	Трудоемкость (час.)	
			ЛК	ПЗ
1	1	Введение. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) вещества. Количество вещества. Основное уравнение МКТ газов. Следствия из основного уравнения МКТ газов.	2	2
2	1	Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа.	2	2
3	1	Распределение молекул в поле земного тяготения. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Экспериментальное определение числа Авогадро. Длина свободного пробега.	2	2
4	1	Явления переноса в газах: Диффузия, вязкость, теплопроводность.	2	2
5	2	Основы термодинамики. Основные понятия термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Теплоёмкость идеального газа.	2	2
6	2	Соотношения между C_p и C_v . Первое начало термодинамики.	2	2
7	2	Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Политропический процесс.	2	2
8	2	Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Теоремы Карно. Циклы тепловых машин. Цикл карбюраторного двигателя внутреннего сгорания. Цикл Дизеля. Неравенство Клаузиуса.	2	2

		Энтропия. Теорема Нернста.		
9	3	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Более точный учёт характера поправок Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.	2	2
10	3	Определение критических параметров. Уравнение Ван-дер-Ваальса в приведённых величинах.	2	2
11	3	Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Получение низких температур.	2	2
12	4	Жидкости. Общие свойства и строение жидкости. Вязкость жидкости. Поверхностное натяжение жидкости. Явления на границе жидкости с твёрдым телом. Капиллярность. Давление Лапласа.	2	2
13	4	Испарение. Кипение. Насыщенный пар и его свойства. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Влажность воздуха и методы её измерения. Растворы. Осмотическое давление.	2	2
14	5	Кристаллические и аморфные тела. Молекулярное строение кристаллов. Физические типы кристаллических решёток. Дефекты в кристаллах.	2	2
15	5	Теплоёмкость твёрдых тел. Теплопроводность, тепловое расширение твёрдых тел. Сублимация, плавление, кристаллизация. Диаграммы плавкости. Жидкие кристаллы. Полимеры.	2	2
16	6	Основное уравнение газодинамики. Элементарная термодинамика ракетного двигателя. Ударные волны. Число Маха.	2	2
Итого			32	32
№	№ раздела	Тематика лекционных и практических занятий (семинаров) (заочная форма обучения)	Трудоемкость (час.)	
			ЛК	ПЗ
1	1,2	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) вещества. Основное уравнение МКТ газов. Законы идеального газа. Распределение Максвелла. Явления переноса в газах. Основы термодинамики. Первое и второе начало термодинамики. Циклы.	2	2
2	3,4	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Жидкости. Поверхностное натяжение жидкости. Влажность воздуха	2	2
3	5,6	Кристаллические и аморфные тела. Теплоёмкость, теплопроводность, тепловое расширение твёрдых тел. Основное уравнение газодинамики.	2	2
Итого			6	6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Содержание самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	
		Форма обучения	
		очная	заочная
Основы молекулярно-кинетической теории газов. Явления переноса	проработка учебного материала, подготовка и защита рефератов, работа с тестами и заданиями.	16	35
Основы термодинамики	проработка учебного материала, решение задач, контрольные работы, подготовка и защита реферата, работа с тестами и заданиями, конспектирование отдельных вопросов.	20	35
Реальные газы	проработка учебного материала, подготовка рефератов и докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и заданиями.	16	32
Жидкости	проработка учебного материала, обработка аналитических данных, решение задач, контрольные работы, работа с тестами и заданиями, конспектирование отдельных вопросов.	16	30
Твердые тела	проработка учебного материала, разбор тестов по данной теме, решение задач, конспектирование отдельных вопросов.	16	30
Газодинамика	проработка учебного материала, разбор тестов по данной теме, решение задач.	9	30
Итого		93	192

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- закрепление и углубление знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;
- самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);

- подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;
- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;
- поиска и обзора научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации;
- выполнения лабораторных, контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решения практических и ситуационных задач;
- составления аналитических таблиц, графического оформления материала;
- написания рефератов, докладов;
- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;
- анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;
- моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;
- написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция	Этапы формирования	Процедура оценивания
<p>Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся (ПК-1).</p>	<p>Знать приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей, обучающихся; программы и учебники по преподаваемому предмету.</p> <p>Уметь критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования; конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.</p> <p>Владеть навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, решение задач, контрольная работа.</p>
<p>Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности (ПК-5).</p>	<p>Знать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p>Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, решение задач, контрольная работа.</p>

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

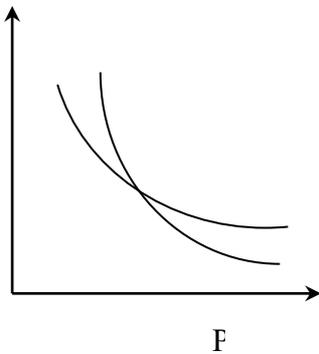
ПК-1. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>Знает: приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей, обучающихся; программы и учебники по преподаваемому предмету.</p> <p>Умеет критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования; конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.</p> <p>Владеет: навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории.</p>	<p>Знает содержание основного материала, но допускает неточности, при реализации образовательные программы по учебному предмету.</p>	<p>Знает: содержание учебного предмета по молекулярной физике и термодинамике; принципы и методы разработки рабочей программы по данной дисциплине и специальные подходы к обучению;</p>	<p>Знает глубоко и прочно содержание учебного предмета, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>

ПК-5. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>Знает: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира;</p>	<p>Знает основной материал, но допускает неточности. При</p>	<p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при</p>	<p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает</p>

<p>программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p>Умеет: анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	<p>решении примеров, задач допускает ошибки.</p>	<p>выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами.</p>	<p>задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>
---	--	--	--



1) При изотермическом сжатии давление растёт за счёт увеличения концентрации молекул, а при адиабатическом сжатии за счёт увеличения концентрации молекул и температуры.

2) При адиабатическом процессе температура увеличивается, концентрация молекул остаётся постоянной, при изотермическом процессе концентрация молекул растёт.

3) При изотермическом процессе остаётся постоянной температура и концентрация молекул, а при адиабатическом увеличивается и концентрация молекул и их скорости.

6. Из каких процессов состоит цикл Карно?

1) Из двух изотермических и двух изохорических.

2) Из двух адиабатических и двух изотермических.

3) Двух изобарных, двух изотермических.

7. От чего зависит КПД цикла Карно?

1) От вида топлива.

2) От температуры нагревателя.

3) От температуры нагревателя и холодильника.

8. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении азота массой 4 грамма от объёма 5 л до объёма 15 л.

1) $6,25 \cdot \text{Дж/К}$

3) $3,75 \cdot \text{Дж/К}$

2) $4,55 \cdot \text{Дж/К}$

4) $8,05 \cdot \text{Дж/К}$

9. Всегда ли энтропия термодинамических процессов увеличивается?

1) Энтропия необратимых процессов в закрытых системах растёт.

2) Энтропия обратимых процессов равна нулю.

3) Энтропия обратимых процессов не меняется.

10. Почему все процессы в закрытых термодинамических системах протекают в сторону увеличения энтропии?

1) Энтропия зависит от флуктуации, поэтому все процессы протекают в сторону увеличения энтропии.

2) Энтропия связана с термодинамической вероятностью, протекают процессы, для которых вероятность наибольшая.

3) В равновесном состоянии энтропия наибольшая, в закрытых системах возникает равновесное состояние.

Модуль 3.

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

1) При больших плотностях и низких температурах.

2) При больших плотностях и очень высоких температурах.

3) При малых плотностях и не очень высоких температурах

4) При малых плотностях и высоких температурах.

2. Внутренняя энергия любого количества реального газа равна

3. Жидкие газы получают при температурах ниже

4. В чём заключается эффект Джоуля-Гомсона?

1) Эффект заключается в изменении температуры реального газа при его адиабатическом расширении через пористую перегородку.

2) Эффект заключается в понижении температуры идеального газа при адиабатическом прохождении через дроссель.

3) Эффект заключается в повышении температуры реального газа при адиабатическом расширении через дроссель.

5. В критическом состоянии исчезает различие между

6. Сверхнизкие температуры получают:

- 1) испарением жидкого гелия,
- 2) испарением жидкого водорода,
- 3) адиабатическим размагничиванием парамагнитных солей в жидком гелии.

Модуль 4.

1. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкости?

- 1) От вида жидкости.
- 2) От чистоты жидкости.
- 3) От температуры.
- 4) Вида, чистоты, температуры.

2. Смачивающими жидкостями называются

3. Какие значения краевых углов верны: а) для смачивающих, б) для несмачивающих жидкостей?

1. а) $\alpha > 90^\circ$, б) $\alpha < 90^\circ$
2. а) $\alpha < 90^\circ$, б) $\alpha < 90^\circ$
3. а) $\alpha < 90^\circ$, б) $\alpha > 90^\circ$

4. Масса 200 капелек спирта, вытекающего из капилляра $m=1,42$ г. Определить коэффициент поверхностного натяжения спирта, если диаметр шейки капли в момент отрыва равен 1 мм.

- 1) $\sigma=1,3 \cdot 10^{-2}$ Н/м
- 2) $\sigma=2,26 \cdot 10^{-2}$ Н/м
- 3) $\sigma=3,1 \cdot 10^{-2}$ Н/м
- 4) $\sigma=2,7 \cdot 10^{-2}$ Н/м

5. Найти добавочное давление внутри мыльного пузыря диаметром 10 см. Определить также работу, которую нужно совершить, чтобы выдуть этот пузырь ($\sigma=4 \cdot 10^{-2}$ Н/м).

- 1) $P=3,2$ Па; $A=2,5$ м·Дж
- 2) $P=3,2$ Па; $A=2,4$ м·Дж
- 3) $P=8,3$ Па; $A=5$ м·Дж
- 4) $P=1,6$ Па; $A=2,3$ м·Дж.

6. Два мыльных пузыря – малый и большой – выдуты на разных концах одной и той же трубки. Какой пузырь после этого увеличится, а какой уменьшится?

- 1) Увеличится большой пузырь, уменьшится малый.
- 2) Оба пузыря уменьшатся.
- 3) Увеличится малый, уменьшится большой.
- 4) Ни один не изменится.

7. От чего зависит давление насыщенного пара?

- 1). Зависит от объёма и температуры.
- 2). Не зависит от объёма, зависит от температуры.
- 3). Не зависит от объёма и от температуры.

8. Когда кипит вода?

- 1) Когда давление насыщенного пара внутри пузырьков становится равной внешнему давлению.
- 2) Когда температура становится равной 100° С.
- 3) Когда давление пара внутри пузырьков меньше атмосферного давления.

9. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса имеет следующий вид:

10. Осмотическое давление в случае диссоциации молекул имеет следующий вид: ...

Модуль 5.

1. Кристаллические тела отличаются от аморфных тел по следующим признакам (перечислить):

2. Какие силы связи действуют в атомных, ионных, металлических и молекулярных кристаллах (перечислить)?

3. Пользуясь законом Дюлонга и Пти, найти во сколько раз удельная теплоёмкость алюминия больше удельной теплоёмкости платины. Атомная масса алюминия равна 27 кг/кмоль, платины – 195 кг/кмоль.

- 1) 8,4
2) 9,6
3) 7,2
4) 6,4.

4. Какому закону подчиняется теплоёмкость ниже температуры Дебая?

- 1) $C=3R$
2) $C=6R$
3) $C=\alpha \cdot T^3$.

5. Почему твёрдые тела расширяются при нагревании?

- 1) из-за увеличения амплитуды гармонических колебаний на энергетических уровнях,
2) из-за увеличения амплитуды ангармонических колебаний на энергетических уровнях,
3) из-за увеличения дефектов в твёрдом теле.

6. Что является носителями тепла в твёрдых телах?

- 1) Атомы, 2) фононы и электроны, 3) дислокации.

7. Назовите диаграммы равновесия, которые пересекаются в тройной точке?

8. Как получают полимеры?

Модуль 6.

1. Основное уравнение газодинамики имеет следующий вид:

2. Когда возникают ударные волны?

- 1) При изотермическом сжатии газа.
2) При внезапном резком сжатии газа.
3) При набегании газа, со скоростью меньшей скорости звука, на препятствия.
4) При полёте самолёта со сверхзвуковой скоростью.

3. Какие параметры газа меняются за фронтом ударной волны?

- 1) Давление, температура, плотность.
2) Объём, температура, теплоёмкость.
3) Объём, плотность, вязкость.

4. Какому уравнению подчиняется газ в скачке уплотнения?

- 1) Бойля-Мариотта.
2) Пуассона.
3) Гюгонио.
4) Менделеева-Клапейрона.

5. Что называется числом Маха?

- 1) Отношение скорости звука к скорости тела в среде.
2) Отношение скорости тела в среде к скорости звука.
3) Отношение вероятной скорости тела к скорости звука.

6. Для чего используют сопло Лаваля?

- 1) Для получения звуковой скорости газа.
2) Для понижения скорости газа ниже звуковой.
3) Для получения скорости газа больше звуковой скорости.

7. Для чего крылья сверхзвуковых самолётов делают стреловидными или треугольными?

- 1) Для уменьшения сопротивления ударной волны.
2) Для стабилизации скорости самолёта.
3) Для уменьшения давления потока газа.

Задания для рубежного контроля модуля 1.

Физический диктант №1 по материалу первого и второго семинара.

1. Напишите основное уравнение МКТ газов и объясните.
2. Как читается закон Дальтона?

3. Напишите и объясните на графиках все три закона изопроцессов?
4. Как распределены молекулы в поле земного тяготения?
5. Что такое число Авогадро?
6. Напишите формулу, по которой Пиррен экспериментально нашёл число Авогадро.
7. В чём заключается распределение Максвелла? Как проверить этот закон экспериментально?
8. Напишите формулы средней квадратичной, средней арифметической, вероятной скоростей и объясните.
9. Как определить среднюю длину свободного пробега молекул?
10. Напишите и объясните формулы диффузии, вязкости, теплопроводности газов и коэффициенты при них.
11. Что такое вакуум, какими насосами его получают и какими манометрами измеряют?

Задания для рубежного контроля модуля 2.

Физический диктант №2 по материалу третьего и четвертого семинара.

1. Чему равна внутренняя энергия идеального газа?
2. Какая связь между C_p и C_v , и чему равно их отношение для водорода?
3. Найдите удельную теплоёмкость O_2 .
4. Напишите первый закон термодинамики для всех процессов. Как они читаются?
5. Напишите формулы работ всех процессов и изобразите на графиках $P(V)$
6. Напишите и объясните уравнения Пуассона.
7. Какой процесс называется политропическим? Чему равен показатель политропы через теплоёмкости?
8. Нарисуйте и объясните цикл Карно?
9. Нарисуйте циклы карбюраторного и дизельного двигателей и объясните их.
10. Как читается неравенство Клаузиуса?
11. По каким формулам определяют изменение энтропии термодинамических процессов?
12. Дайте определения второго закона термодинамики.
13. Что называется, термодинамической вероятностью и как она связана с энтропией?
14. Что изучает наука синергетика?

Задания для рубежного контроля модулей 3, 4, 5.

Физический диктант по материалам семинаров 5-7.

1. Напишите уравнение Ван-дер-Ваальса для любого количества реального газа. Объясните физический смысл поправок b и a .
2. Какое состояние реального газа называется критическим? Дайте определения критических параметров P_k , T_k , V_k .
3. По какой формуле определяется внутренняя энергия реального газа?
4. В чём заключается эффект Джоуля-Томсона? От чего зависит знак этого эффекта?
5. Как получают жидкие газы и сверхнизкие температуры?
6. По каким формулам определяют вязкость жидкостей?
7. Напишите формулы коэффициента поверхностного натяжения жидкостей и дайте определения.
8. Покажите на рисунке краевые углы для смачивающей и не смачивающей жидкости.
9. Напишите формулы давления Лапласа и объясните.
10. Как выводится уравнение Клапейрона - Клаузиуса и где оно применяются?
11. Какое давление называется осмотическим и как его можно обнаружить?
12. Чему равно давление насыщенного пара над мениском и над растворами?
13. Чем отличаются кристаллические тела от аморфных тел?
14. Чем отличаются решётки Браве друг от друга и сколько их?

15. Назовите дефекты кристаллов.
16. Приведите формулы теплоёмкостей твёрдых тел. Объясните график температурной зависимости теплоёмкости.
17. Как объясняется тепловое расширение твёрдых тел?
18. Что такое тройная точка? Объясните диаграммы равновесия.

Задания для рубежного контроля модуля 6.

1. Напишите и объясните основное уравнение газодинамики.
2. Чему равна энтальпия 1 кг газа
3. Как выводится из основного уравнения газодинамики термодинамическое уравнение Бернулли?
4. Когда возникают ударные волны?
5. Чем отличается ударная адиабата от адиабаты Пуассона?
6. Что называется числом Маха?
7. Для чего служит сопло Лаваля?
8. Почему крылья сверхзвуковых самолётов делают стреловидными?

Контрольная работа №1 для рубежной проверки умений решать задачи по модулю 1.

Вариант 1.

1. В сосуде находится смесь газов, состоящая из водорода и аргона. Каковы отношения средних квадратичных скоростей молекул этих газов?
2. В стеклянной сферической колбе радиусом 10 см содержится некоторое количество газа, давление которого составляет 0,1 мм рт. ст. При температуре 17⁰С стенки сосуда покрыты одномолекулярным слоем газа. Как изменится давление газа внутри сосуда, если прогреть сосуд до 300⁰С? Принять, что при таком нагреве все адсорбированные молекулы газа перейдут со стенок в сосуд, и каждая адсорбированная молекула занимает на поверхности площадь $S=10^{-19}$ м².
3. Выведите единицы измерения коэффициента теплопроводности.

Вариант 2

1. В двух сосудах объёмом 10л и 20л находится воздух. под давлением 3 атм и 4 атм. Температура сосудов одинаковая. Какое давление установится, если сосуды соединить между собой?
2. Азот находится при давлении $P=10^5$ Па и температуре 10⁰С. Определить коэффициент теплопроводности.
3. Нарисуйте график распределения молекул в поле Земного тяготения.

Вариант 3

1. В колбе объёмом 2 дм³ содержится газ под давлением $P=0,66 \cdot 10^5$ Па. Сколько молекул газа в колбе при температуре $T=17^0$ С?
2. Какое количество тепла теряется за 2 часа через окно площадью 4 м² за счёт теплопроводности воздуха между рамами? Расстояние между рамами 15 см, температура помещения $T_1=20^0$ С, а температура наружного воздуха $T_2=-10^0$ С. Температуру между рамами считать равной средней арифметической между T_1 и T_2 . Давление нормальное.
3. Изобразите графики рис. 1 в координатах $P, T; V, T$.

Вариант 4

1. В закрытом сосуде ёмкостью 2 м³ находится 2,8 кг азота и 3,2 кг кислорода. Найти давление газовой смеси в сосуде, если температура смеси $T=27^0$ С. Определите:
 - а) Плотность азота, если длина свободного пробега молекул $\lambda = 10^{-6}$ м.
 - б) Отношение найденной плотности к плотности азота при давлении $P=10^2$ Па и $T=10^0$ С.
2. В чём заключается физический смысл коэффициента диффузии?

Вариант 5.

1. Чему равна масса воздуха в аудитории объёмом 120 м^3 при нормальных условиях?
2. Реактивный самолёт летит со скоростью 300 м/с , считая, что слой воздуха у крыла самолёта, увлекаемый вследствие вязкости, равен 12 см . Найти касательную силу, действующую на 1 м^2 поверхности крыла. Условия нормальные.
3. Что такое вакуум? Как его получают и чем измеряют?

Вариант 6.

1. В сосуде объёмом 20 л содержится 10 г азота и 20 г углекислого газа при температуре 300 К . Определите молярную массу смеси, давление в сосуде и давление после нагревания смеси до 500 К .
2. Какая часть молекул азота при 17°C обладает скоростью от 300 м/с до 310 м/с ?
3. На рис. 1 показано, как изменяется объём газа при изменении его температуры. Начертите диаграмму $P=f(V)$.

Вариант 7.

1. Какова средняя квадратичная скорость движения молекул газа, если, имея массу 6 кг , он занимает объём 5 м^3 при давлении 200 кПа ?
2. Какое количество частиц находится в 16 г наполовину диссоциированного кислорода?
3. Процессы, изображённые на рис. 1, начертите в координатах $P, T; P, V$.

Вариант 8.

1. Можно ли $P=1,3 \cdot 10^{-4} \text{ Па}$, считать соответствующим вакууму в сосуде с диаметром 5 см , если в нём находится кислород при температуре $T=0^\circ\text{C}$? Определить время между столкновениями молекул.
2. Как изменится давление воздуха при подъёме на высоту 10000 м , если средняя температура $T=0^\circ\text{C}$.
3. Нарисуйте изотерму, изобару, изохору в координатах V, T и напишите их формулы.

Вариант 9.

1. Определите, какая часть молекул азота при температуре $T=27^\circ\text{C}$ обладает скоростями, модули которых лежат в интервале $210 - 215 \text{ м/с}$.
2. Определите количество кислорода, прошедшего через площадку 2 м^2 за 1 час , если градиент плотности в направлении перпендикулярном площадке равен 4 кг/м^4 . Температура $T=20^\circ\text{C}$, длина свободного пробега молекул $\lambda=10^{-6} \text{ м}$.
3. Какая связь между коэффициентами явлений переноса α, D, η ?

Вариант 10.

1. Найти наиболее вероятную скорость молекул газа, которые при давлении $P=4 \cdot 10^4 \text{ Па}$ имеет плотность $0,3 \text{ кг/м}^3$.
2. В закрытой краном колбе объёмом $V=10^{-3} \text{ м}^3$ содержится разряжённый воздух. Горлышко колбы опускают в воду, и открывают кран. В результате этого в колбу вошло 300 г воды. Определить начальное давление в колбе, если атмосферное давление $P_{\text{атм.}}=10^5 \text{ Па}$.
3. Написать основное уравнение МКТ и объяснить.

**Контрольная работа №2 для рубежной проверки
умений решать задачи по модулю 2.**

Вариант 1.

1. Масса 20 г кислорода находится под давлением $P=4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температуре 20°C . После нагревания при постоянном давлении газ занял объём 4.5 л . Найти количество теплоты, полученное газом, изменение внутренней энергии газа и работу, совершённую газом при расширении.
2. Газ расширяется адиабатически, причём объём увеличился в 2 раза, а температура падает в $1,32$ раза. Определить число степеней свободы этого газа.

Вариант 2.

1. Масса 10 г кислорода была нагрета на $\Delta T=12$ К при постоянном давлении. Найти работу и изменение его внутренней энергии.

2. В медном калориметре массой $m_1=1$ кг содержится вода при температуре $T_1=7^\circ\text{C}$. Масса воды $m_2=3$ кг. В калориметр погрузили цилиндр из алюминия массой $m_3=0,5$ кг, имеющий температуру $T_2=77^\circ\text{C}$. Найти изменение энтропии системы при установлении равновесной температуры.

Вариант 3.

1. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении азота массой $m=4$ г от объёма $V_1=5$ л до объёма $V_2=9$ л.

2. Кислород был нагрет при неизменном объёме $V=50$ л. При этом давление газа изменилось на $\Delta P=5$ атм. Найти теплоту, сообщённую газу.

Вариант 4.

1. Азот массой $m=2$ г, имевший температуру $T_1=27^\circ\text{C}$, был адиабатически сжат так, что его объём уменьшился в 10 раз. Определить конечную температуру газа и работу сжатия.

2. Найти изменение энтропии при превращении массы $m=20$ г воды при температуре 20°C в пар при 100°C .

Вариант 5.

1. Массу $m=640$ г расплавленного свинца при температуре плавления, вылили на лёд ($T=0^\circ\text{C}$). Найти изменение ΔS энтропии свинца ($T_{\text{пл}}=327^\circ\text{C}$; $\lambda=2,26 \cdot 10^4$ Дж/кг, $C=126$ Дж/(кг·К)).

2. Углекислый газ (CO_2), начальная температура которого 360 К, адиабатически сжимается до $1/20$ своего первоначального объёма. Определите изменение внутренней энергии и совершённую при этом работу, если масса газа $m=20$ г.

Вариант 6.

1. Какая работа совершается при изотермическом расширении водорода массой $m=5$ г, взятого при температуре $T=11^\circ\text{C}$, если объём газа увеличился в три раза.

2. Масса $m=10$ г кислорода расширяется изобарически от объёма V_1 до объёма $V_2=3V_1$. Найти изменение энтропии при этом расширении.

Вариант 7.

1. При адиабатическом сжатии 1 кмоль двухатомного газа была совершена работа $A=146$ кДж. Насколько увеличилась температура газа при сжатии?

2. Найти, изменение ΔS энтропии при переходе массы $m=10$ г кислорода от объёма $V_1=15$ л при температуре $T_1=50^\circ\text{C}$ к объёму $V_2=50$ л при температуре $T_2=400^\circ\text{C}$.

Вариант 8.

1. Масса $m=5$ г азота находится при температуре $T_1=20^\circ\text{C}$ и давлении $P=4 \cdot 10^5$ Па. После нагревания при $P=\text{const}$ газ занял объём $V_2=20$ л. Найти количество теплоты, изменение внутренней энергии и работу A , совершённую газом.

2. При адиабатическом расширении кислорода с начальной температурой $T_1=47^\circ\text{C}$, внутренняя энергия уменьшилась на 8,4 кДж. Определить массу кислорода, если его объём при этом увеличился в 10 раз.

Вариант 9.

1. 200 г азота нагревается при $P=\text{const}$ от 20 до 100°C . Какое количество теплоты поглощается при этом? Каков прирост внутренней энергии газа?

2. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении азота массой 4 г от объёма $V_1=5$ л до объёма $V_2=15$ л.

Вариант 10.

1. Кислород, занимавший объём $V_1=1$ л при давлении $P=12$ атм., адиабатически расширяется до объёма $V_2=10$ л. Определить работу расширения.

2. Кусок льда массой 200 г, взятый при температуре $T_1=-10^\circ\text{C}$, был превращён в воду, которая была нагрета до 10°C . Определить изменение энтропии ΔS льда. (Необходимые постоянные узнать у преподавателя)

Рубежная контрольная работа №3 по модулям 3-5.

Вариант 1

1. Найдите температуру, которая установится в системе, если в латунный калориметр массой 150 г и с 200 г воды при 12°C опустить железную гирию массой 250 г, нагретую до 100°C .
2. Внутренний диаметр барометрической трубки равен 0,75 см. Какую поправку надо ввести, измеряя атмосферное давление по высоте ртутного столба? Несмачивание считать полным.

Вариант 2.

1. В 4 м^3 воздуха при температуре 16°C находится 40 г водяного пара. Найти относительную влажность.
2. Найти разность уровней ртути в двух сообщающихся капиллярах, внутренние диаметры которых 0,5 мм и 2 мм. Несмачивание считать полным

Вариант 3.

1. Спирт по каплям вытекает через вертикальную трубку диаметром 2 мм. Капли отрываются через 1 с одна после другой. Через какое время вытечет масса 20 г спирта? Диаметр шейки капли в момент отрыва считать равным внутреннему диаметру трубки.
2. В сосуд, содержащий 2,35 кг воды при 20°C опускают кусок олова, нагретого до 507°K . Температура воды в сосуде повышается на 15 К. Вычислить массу олова.

Вариант 4.

1. Во сколько раз плотность воздуха в пузырьке, находящемся на глубине $h=5\text{ м}$ под водой больше плотности воздуха при атмосферном давлении $P_0=101,3\text{ кПа}$? Радиус пузырька $r=0,5\text{ мм}$.
2. Сколько стали, взятой при 20°C , можно расплавить в печи с КПД 50%, сжигая 2 тонны угля?

Вариант 5.

1. Найти давление, обусловленное силами взаимодействия молекул, заключённых в 2 кмоль газа, находящегося при нормальных условиях. Критическая температура и критическое давление газа равны $T_k=154\text{ К}$, $P_k=5\cdot 10^6\text{ Па}$.
2. Разность уровней жидкости в коленах U образного капилляра $\Delta h=23\text{ мм}$. Диаметры капилляров $d_1=2\text{ мм}$, $d_2=0,4\text{ мм}$. Плотность жидкости $0,8\text{ г/см}^3$. Определить коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Вариант 6.

1. Найти эффективный диаметр молекул азота двумя методами: 1) по данному значению длины свободного пробега $\lambda=9,5\cdot 10^{-6}\text{ см}$ при нормальных условиях, 2) по известные величины поправки Ван-дер-Ваальса для азота.
2. Найти массу воды, поднявшейся по капиллярной трубке диаметром 0,4 мм.

Вариант 7.

1. Один кмоль кислорода занимает объём $0,056\text{ м}^3$. Найти температуру газа, пользуясь уравнением Ван-дер-Ваальса в приведённых величинах.
2. Трубка имеет диаметр 0,2 см. На нижнем конце трубки повисла капля воды, имеющая в момент отрыва вид шарика. Найти диаметр этой капли.

Вариант 8.

1. Определить массу водяных паров в 10 м^3 воздуха при температуре 30°C и относительной влажности 70%.
2. Будет ли плавать на поверхности воды полностью несмачиваемая водой платиновая проволока диаметром 1 мм?

Вариант 9.

1. Две капли ртути радиусом 1 мм каждая слились в одну большую каплю. Какое количество энергии выделится при этом слиянии?

2. Пользуясь законом Джоуля и Пти, найти, из какого материала сделан металлический шарик массой $25 \cdot 10^{-3}$ кг, если известно, что для её нагревания от 10^0 С до 30^0 С потребовалось затратить 117 Дж тепла.

Вариант 10.

1. Пользуясь законом Дюлонга и Пти, найти, во сколько раз удельная теплоёмкость платины меньше удельной теплоёмкости алюминия
2. Степень диссоциации молекул поваренной соли в воде равна 40%. При этом осмотическое давление раствора, находящегося при температуре 27^0 С, равно $12,1 \text{ Н/см}^2$. Какое количество поваренной соли растворено в 1 л воды?

Контрольные вопросы для самопроверки

Тема: Основы молекулярно-кинетической теории газов (МКТ).

1. Какие опыты подтверждают молекулярное строение вещества?
2. Что такое броуновское движение?
3. Существует ли идеальный газ? Какой газ называется идеальным?
4. Напишите все газовые законы.
5. Как выводится основное уравнение МКТ газов?
6. Как читается закон Дальтона?
7. Получите из основного уравнения МКТ все газовые законы.
8. Как распределяются молекулы в поле земного тяготения? Напишите формулу распределения Больцмана.
9. Что такое число Авогадро? Сколько содержится молекул в 2кг водорода и 32 кг кислорода при нормальных условиях?
10. Как Перрен экспериментально определил число Авогадро?

Тема: Распределение молекул по скоростям. Явления переноса.

1. В чём заключается физический смысл распределения Максвелла?
2. Определите, с какой скоростью движется большинство молекул в условиях аудитории?
3. Что называется, длиной свободного пробега? Как определить среднюю длину свободного пробега молекул?
От каких параметров она зависит?
4. Как объясняется диффузия, вязкость, теплопроводность на основе молекулярно-кинетической теории газов? Как выводятся формулы явлений переноса?
5. Какая связь между коэффициентами диффузии, вязкости, теплопроводности?
6. Что такое вакуум? Какими насосами его получают? Где применяется вакуум?
7. Назовите вакуумметры и принцип их работы
8. Какими свойствами обладает разреженный газ?

Тема: Основы термодинамики. 1-ое начало термодинамики

1. Что такое термодинамическая система?
2. Какими параметрами характеризуется состояние термодинамического равновесия?
3. Как можно определить работу, произведённую при переходе системы из одного состояния в другое?
4. Какие термодинамические процессы являются обратимыми?
5. Почему теплота и работа не являются функциями состояния системы, а внутренняя энергия является?
6. Чему равна внутренняя энергия идеального газа?
7. Что называется, степенями свободы?
8. В каких единицах измеряется работа, теплота, энергия?
9. Что называется, молярной теплоёмкостью?
10. Напишите формулу удельной теплоёмкости и единицы её измерения.
11. В чём трудности объяснения температурной зависимости теплоёмкости?

12. Установите связь между теплоёмкостями при постоянном давлении C_p и при постоянном объёме C_v .
13. Чему равно отношение C_p к C_v ? Найдите это отношение для O_2 .
14. Напишите первый закон термодинамики и дайте определение.
15. Какой процесс называется адиабатическим,
16. Как выводится уравнения Пуассона?
17. Сравните между собой графики изотермы и адиабаты в координатах P, V .
18. Какой процесс называется политропическим?
19. Как определить показатель политропы?
20. Как читается первый закон термодинамики для изотермического, изобарического, изохорического и адиабатического процессов?
21. Напишите формулы работ изопроцессов и изобразите их в координатах P и V .

Тема: Второе начало термодинамики.

1. Что называется КПД тепловой машины? Напишите все формулы КПД.
2. Изобразите цикл Карно для тепловой и холодильной машины.
3. В чём заключается содержание теорем Карно?
4. Изобразите циклы карбюраторного и дизельного двигателей и объясните различие между ними.
5. Почему КПД реальных циклов меньше КПД цикла Карно?
6. В чём различие «вечных двигателей» первого и второго рода?
7. Дайте определения второго начала термодинамики и разьясните их.
8. Что называется приведённым количеством тепла? Как читается неравенство Клаузиуса для обратимых и не обратимых циклов?
9. Что представляет собой энтропия?
10. Почему все процессы в закрытых термодинамических системах протекают в сторону увеличения энтропии?
11. Что называется термодинамической вероятностью и как она связана с энтропией?
12. Приведите примеры флуктуации.
13. Чему равно изменение энтропии при адиабатическом, изотермическом, изохорическом, изобарическом процессах?
14. В каких единицах измеряется энтропия?
15. Можно ли определить значение энтропии состояния системы?
16. Когда энтропия термодинамической системы достигает максимума?
17. Что изучает наука синергетика?
18. Как читается теорема Нернста?

Тема: Реальные газы.

1. Какой газ называется реальным?
2. Определите, какой объём займут сами молекулы кислорода, которые содержатся в 32 кг O_2
3. Напишите уравнение Ван-дер-Ваальса для любого количества газа.
4. Объясните физический смысл поправок Ван-дер-Ваальса.
5. Сопоставьте теоретические и экспериментальные изотермы Ван-дер-Ваальса. Объясните физический смысл разных участков изотерм Ван-дер-Ваальса.
6. Какое состояние газа называется критическим?
7. Определите формулы критических параметров и получите уравнение Ван-дер-Ваальса в приведённых величинах.
8. Как определяется внутренняя энергия 1 моля реального газа?
9. В чём заключается эффект Джоуля-Томсона?
10. В каких установках используется эффект Джоуля-Томсона для получения жидких газов?
11. Какая температура называется температурой инверсии знака Джоуля-Томсона?

12. В чём заключается детандерный метод получения жидких газов?
13. Какие состояния жидкого гелия существуют?
14. Как получают сверхнизкие температуры?
15. Где используются жидкие газы?

Тема: Жидкое состояние

1. Какими свойствами обладают жидкости?
2. Какие теории строения жидкостей знаете?
3. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения?
4. Какие существуют методы измерения коэффициента поверхностного натяжения?
5. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкости?
6. Какие жидкости называются смачивающими, а какие – не смачивающими?
7. Что такое давление Лапласа? Напишите формулы давления Лапласа под разными поверхностями жидкости.
8. Как продемонстрировать, что давление Лапласа зависит от радиуса пузырька?
9. Нарисуйте смачивающие и не смачивающие жидкости в капиллярах и покажите краевые углы.
10. Как определить высоту поднятия смачивающей жидкости в капилляре?
11. Приведите примеры применения полимеров.
12. Какой пар называется насыщенным? Какими свойствами обладает насыщенный пар?
13. Что называется удельной теплотой парообразования? Как её определяют экспериментально?
14. Назовите условия, необходимые для кипения жидкости?
15. Напишите уравнение Клапейрона - Клаузиуса для фазовых переходов жидкость-пар и твёрдое тело – жидкость.
16. Что называется абсолютной и относительной влажностью?
17. Какими приборами измеряют влажность? Когда абсолютная влажность больше – утром или в полдень?
18. Где применяют перегретую жидкость, перегретый пар?
19. Как зависит давление насыщенного пара от радиуса мениска?
20. Какие бывают растворы? Напишите формулы осмотического давления.
21. Почему давление насыщенного пара над раствором меньше, чем над растворителем?

Тема: Твёрдые тела

1. По каким признакам отличают кристаллические тела от аморфных?
2. Сколько типов кристаллических решёток существует?
3. Назовите элементы симметрии в кристаллах.
4. Назовите типы дефектов в кристаллах.
5. Что такое полиморфизм?
6. Какие типы связей существуют в кристаллах?
7. Вывести закон Дюлонга - Пти.
8. Начертите график зависимости теплоёмкости твёрдых тел от температуры и объясните.
9. Назовите механизмы теплопроводности твёрдых тел.
10. Почему твёрдые тела расширяются при нагревании?
11. Какая связь между коэффициентами линейного и объёмного расширения?
12. Какими методами измеряют коэффициент теплопроводности твёрдых тел?
13. Что такое тройная точка? Нарисуйте диаграммы равновесия.
14. Что называется эвтектикой? Начертите диаграммы плавкости для сплавов и твёрдых растворов.
15. Что называется адсорбцией и где её применяют?
16. Как получают жидкие кристаллы?
17. Как получают полимеры?

18. Где используют полимерные композиты?

Тема: Газодинамика

1. Что изучает наука газодинамика?
2. Напишите первое начало термодинамики для газодинамики.
3. Чему равна энтальпия?
4. Когда возникают ударные волны,
5. Чем отличается ударная адиабата от адиабаты Пуассона?
6. Что называется числом Маха?
7. Нарисуйте сопло Лавала и объясните принцип работы.
8. Можно ли сфотографировать скачки уплотнения?

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

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

Коэффициент посещения - $K_{\text{посещ.}}=10/ N_{\text{зан.}}$

Коэффициент активности - $K_{\text{актив.}}=25/ N_{\text{актив.}}$

Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 64	удовлетворительно	зачтено
от 65 до 74	хорошо	
от 75 до 100	отлично	

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

Система оценки ответа студента на зачете:

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Система оценки ответа студента на экзамене:

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличии неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х т, т 1. Механика. Молекулярная физика. - СПб.:Лань, 2007. - 352 с.
2. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. -СПб.: Лань, 2008. -480 с.
3. Тюрин Ю.И. и др. Молекулярная физика. Термодинамика. -СПб.: Лань, 2008. -288 с.
4. Трофимова Т. И. Курс физики. М.: Академия, 2007. - 560 с.
5. Абакаров С.А., Абакарова Н.С. Молекулярная физика и основы термодинамики (опорные конспекты). -Махачкала,2004. -106 с.
6. Абакаров С.А., Абакарова Н.С. Задачник-практикум по молекулярной физике и основам термодинамики. - Махачкала,2004. - 165 с.
7. Абакаров С.А., Абакарова Н.С. Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике и основам термодинамики. - Махачкала,2007. -79 с.
8. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики: учебник: в 3-х т. Т.1. - СПб.: Лань, 2009. - 480 с.

8.2 дополнительная литература:

1. Гершензон Е.М. Молекулярная физика. -М.: Академия, 2000. -272 с.
2. А.А. Детлаф. Курс физики. -М.: Академия, 2008. -720с.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. Уч.пособие. -СПб.: Лань, 2010. -368 с.
4. Рогачев Н.М. Курс физики. - СПб.: Лань,2010. - 448 с.
5. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. - СПб.: Книжный мир, 2003. - 328с.

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

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (<http://www.fepo.ru/>)
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
6. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
7. Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary) (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
8. <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам
9. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> — электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/> электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка литературы, статьи из периодических изданий, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Кроме того, целесообразно использовать следующие методические материалы:

1. Варианты контрольных работ и тестов.
2. Задачи для практических занятий самостоятельной работы
3. Раздаточный материал для практических занятий.
4. Задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов.
5. Электронную базу данных по дисциплине.
6. Рабочие тетради студентов.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач, предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль:

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания

- Опрос студентов

Промежуточный контроль:

- Контрольная работа по курсу

Итоговый контроль:

- экзамен

Критерии оценок

В основе оценки знаний по предмету лежат следующие основные требования:

- освоение всех разделов теоретического курса программы;
- умение применять полученные знания к решению конкретных задач.

Ответ заслуживает **отличной оценки**, если экзаменуемый показывает знания, в полной степени, отвечающие предъявляемым к ответу требованиям: это требование основных понятий и приемов решения задач. Отличная оценка характеризует свободную ориентацию экзаменуемого в предмете. Ответы на вопросы, в том числе и дополнительные, должны обнаруживать уверенное владение терминологией, основными умениями и навыками.

Хорошая оценка характеризует тот ответ, который не в полной степени удовлетворяет вышеперечисленным критериям, однако, экзаменуемый обнаруживает прочные знания в объеме курса. Ответ должен быть достаточно аргументирован, вопросы глубоко и осмысленно изложены.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за то, что ответ экзаменуемого соотносится с основными требованиями, т.е. имеются в виду твердые знания в объеме учебной программы и умение владеть терминологией. Удовлетворительная оценка выставляется за знание в целом, однако, отдельные детали могут быть упущены.

Неудовлетворительная оценка выставляется, если ответ не удовлетворяет хотя бы одному из требований или отсутствуют знания основных понятий и методов решения задач.

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

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование ДГПУ.
3. Методические рекомендации по изучению дисциплины.

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

Для проведения лекционных и практических занятий имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов и т.п.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» и профилям подготовки «Физика» и «Математика».