

Спецификация ДЕМО РТ2 Физика Молекулярная физика. Термодинамика

#	Название модуля	Заданий	Балл
1	Физика (Термодинамика)		
1.1	2.1.1. Классифицирует свойства веществ и процессы в системах с большим количеством частиц, которые подтверждают основные положения МКТ.	1	1,00
1.2	2.2.1. Определяет вид изопроцесса для модели идеальный газ. Оценивает параметры состояния идеального газа, используя различные формы записи уравнения Менделеева-Клапейрона. Определяет давление смеси газов.	1	1,00
1.3	2.2.2. Определяет графические зависимости изменения параметров состояния идеального газа. Определяет параметры состояния идеального газа из диаграммы состояния.	2	1,00
1.4	2.3.1. Определяет абсолютную температуру как меру средней кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа. Оценивает среднюю кинетическую энергию и среднюю квадратичную скорость молекул при заданных термодинамических параметрах (P, V, T), используя число степеней свободы.	1	1,00
1.5	2.4.1. Определяет из графика функции распределения Максвелла долю молекул от общего их числа, скорости которых лежат в заданном интервале. Оценивает влияние температуры и массы молекул газа на кривую распределения.	1	1,00
1.6	2.4.2. Оценивает наиболее вероятную скорость, среднюю квадратичную и среднюю арифметическую скорости молекул.	1	1,00
1.7	2.4.3. Демонстрирует знание физического смысла барометрической формулы в условиях теплового равновесия. Определяет соотношение между концентрациями частиц газа на различной высоте.	1	1,00
1.8	2.4.4. Записывает и объясняет распределение Больцмана частиц в силовом поле по значениям потенциальной энергии и распределение Максвелла частиц по кинетическим энергиям теплового движения (в отсутствие внешнего поля) в условиях теплового равновесия. Использует функцию распределения по скоростям для определения средних статистических величин.	1	1,00
1.9	2.4.5. Оценивает константу скорости химических реакций (число химических превращений в единицу времени) с использованием распределения Максвелла по энергиям.	1	1,00
1.10	2.5.1. Демонстрирует знание общности явлений переноса: условие – нарушения равновесия системы, т.е. наличие градиента физической величины; причина – хаотическое тепловое движение частиц; результат – установление состояния, близкого к равновесию. Определяет градиент физической величины для конкретного явления переноса и объясняет направление ее переноса.	1	1,00
1.11	2.5.2. Определяет среднюю длину свободного пробега λ и её зависимость от давления и температуры газа, использует/ для расчёта коэффициентов явлений переноса. Применяет уравнения явлений переноса в виде, использующем понятия: удельный поток массы, напряжение трения, удельный тепловой поток. Объясняет особенности явлений переноса в разреженных газах и использование этих особенностей процесса переноса на практике (форвакуумный насос, сосуд Дьюара).	1	1,00
1.12	2.6.1. Определяет физический смысл понятий: равновесное и неравновесное состояние и процесс; обратимые и необратимые процессы; изолированная термодинамическая система; релаксация и время релаксации.	1	1,00
1.13	2.6.2. Определяет состояние термодинамической системы и оценивает её внутреннюю энергию как однозначную функцию состояния системы. Определяет количество теплоты, сообщаемой системе, и работу в термодинамической системе, как меру изменения энергии.	1	1,00
1.14	2.6.3. Демонстрирует знание первого начала термодинамики в интегральной и дифференциальной форме. Различает понятия: приращение внутренней энергии (dU) и элементарное количество работы (вариация δA) Приводит различные формулировки первого начала термодинамики.	1	1,00
1.15	2.6.4. Определяет работу для различных изопроцессов.	1	1,00

1.16	2.6.5. Определяет параметры состояния, работу и изменение внутренней энергии в изопротессе по диаграмме состояния. Определяет работу в произвольном процессе или за цикл с помощью диаграммы состояния.	1	1,00
1.17	2.6.6. Определяет коэффициент полезного действия термодинамической системы. Оценивает КПД для тепловой машины – как отношение работы за цикл к полученному количеству теплоты за цикл. Оценивает холодильный коэффициент - как отношение отнятого от охлаждаемого тела тепла к работе, которая затрачивается на приведение холодильной машины в действие.	1	1,00
1.18	2.7.1. Даёт характеристику тепловых свойств тел в термодинамике - теплоемкости тела; определяет её зависимость от химического состава, массы, температуры и от вида процесса изменения состояния. Определяет для однородных тел удельную и молярную теплоемкости и единицы измерения удельной, молярной теплоёмкости тела. Определяет удельную и молярную теплоёмкости в различных изопротессах. Записывает первое начало термодинамики с использованием молярной теплоёмкости.	1	1,00
1.19	2.8.1. Определяет адиабатический процесс, как процесс, при котором отсутствует обмен энергией в форме теплоты между системой и внешней средой. Объясняет уравнения Пуассона для адиабатического процесса, определяет показатель адиабаты. Записывает первое начало термодинамики для адиабатического процесса. Определяет работу в адиабатическом процессе разными способами.	1	1,00
1.20	2.9.1. Даёт формулировки второго начала термодинамики (Кельвина-Планка и Клаузиуса) и объясняет физический смысл определений. Определяет физическое содержание второго начала термодинамики. Объясняет содержание второго начала термодинамики как отрицание возможности создания тепловой машины, работающей с одним источником теплоты.	1	1,00
1.21	2.9.2. Определяет цикл Карно как круговой процесс, подчиняющийся второму началу термодинамики. Определяет и делает выводы о КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно. Определяет содержание теоремы Карно, дающей основание для установления термодинамической шкалы температур. Дает сравнительную оценку КПД обратимых и необратимых процессов.	1	1,00
1.22	2.9.3. Определяет энтропию как функцию состояния системы по характеру изменения которой можно судить о направлении процесса теплообмена. Определяет свободную энергию как меру той работы, которую могло бы совершить тело в обратимом изотермическом процессе. Объясняет понятие: энтропия – как меру способности теплоты превращаться в другие виды энергии. Объясняет «изоэнтропийность» адиабатического процесса.	1	1,00
1.23	2.9.4. Объясняет неравенство (равенство) Клаузиуса. Определяет равенство нулю приведённого количества теплоты, получаемого системой в обратимых процессах, и постоянство энтропии замкнутой системы, совершающей обратимый цикл Карно. Распознаёт закон возрастания энтропии. Оценивает изменение энтропии системы в случае обратимого и необратимого процесса. Оценивает изменение энтропии идеального газа. Оценивает энтропию замкнутой системы (как сумму энтропий всех тел, входящих в систему), совершающей обратимый цикл Карно, как const.	1	1,00
1.24	2.9.5. Дает определение понятий: микро и макросостояние системы, вероятность какого-либо состояния, термодинамическая вероятность. Определяет термодинамическую вероятность какого-либо состояния тела или (реальной) системы как число всевозможных микрораспределений частиц по координатам и скоростям, соответствующих данному термодинамическому состоянию (макросостоянию). Объясняет понятие энтропии, согласно соотношению Больцмана $S = k \ln P$, где P – термодинамическая вероятность. Даёт статистическое истолкование второго закона термодинамики, выражающего закономерности хаотического движения большого числа частиц, входящих в состав замкнутой системы. Объясняет необратимость процесса преобразования (при трении) упорядоченного поступательного движения молекул в их хаотическое тепловое движение	1	1,00
1.25	2.10.1. Классифицирует уравнение Ван-дер-Ваальса для одного моля идеального газа и для произвольной массы газа. Определяет условие перехода этого уравнения в уравнение состояния идеального газа. Раскрывает физический смысл модели: газ Ван-дер-Ваальса и ван-дер-ваальсовы силы. Определяет содержание и оценивает величину поправок Ван-дер-Ваальса, Объясняет физический смысл поправок Ван-дер-Ваальса, учитывающих собственный объем молекул и силы взаимодействия между молекулами.	1	1,00
1.26	2.10.2. Изображает изотермы Ван-дер-Ваальса для температур $T < T_k$, где T_k – критическая температура. Определяет физический смысл различных участков изотерм. Распознаёт критическое состояние вещества и отличие докритических изотерм от критической изотермы.	1	1,00

1.27	<p>2.10.3. Изображает экспериментальные изотермы реальных газов. Дает определение понятия фаза и определение фазового перехода. Классифицирует фазовый переход 1 рода и фазовый переход 2 рода. Даёт определение понятия фаза на примере анализа состояния неоднородных систем (влажный пар). Распознаёт соответствие различных агрегатных состояний вещества отдельным участкам изотерм. Объясняет расслоение вещества на две фазы однородных состояний при температуре, меньшей критической температуры. Распознаёт на диаграмме состояния с изотермами реальных газов (для различных температур) колоколообразную кривую, ограничивающую область двухфазных состояний вещества. Определяет области, которые выделяет эта кривая и участки критической изотермы. Классифицирует фазовые переходы на диаграмме состояния.</p>	1	1,00
1.28	<p>2.10.4. Определяет виды энергии, составляющие внутреннюю энергию реального газа. Раскрывает физический смысл внутренней энергии реального газа. Объясняет зависимость внутренней энергии реального газа от объема. Определяет внутреннюю энергию реального газа любой массы. Распознаёт принципиальную схему опытов Д. Джоуля и В. Томсона; объясняет положительный и отрицательный эффект Джоуля-Томсона (адиабатическое дросселирование). Описывает метод Дьюара – Линде, основанный на использовании положительного эффекта Джоуля-Томсона. Анализирует процессы достижения низких температур для практического использования.</p>	1	1,00
1.29	<p>2.11.1. Классифицирует жидкое состояние как промежуточное между газами и кристаллами и объясняет характер теплового движения в жидкостях (по Френкелю). Объясняет применение поверхностно-активных веществ (адсорбция, принцип флотации при обогащении руд и т.д.). Называет особенности жидкого состояния, в том числе образование у жидкости поверхности, которая ограничивает её объем. Объясняет природу сил взаимодействия между молекулами растворённого вещества и растворителя. Объясняет наличие поверхностной энергии жидкости и сил поверхностного натяжения. Определяет физический смысл добавочного давления под изогнутой поверхностью жидкости. Распознаёт и анализирует явления на границе раздела жидкости и твёрдого тела. Объясняет явление смачивания и капиллярные явления. Использует формулу Лапласа для определения дополнительного давления на жидкость поверхностного слоя произвольной формы. Оценивает явления на границе жидкости и твердого тела. Оценивает характеристики капиллярных явлений. Определяет изменение высоты уровня жидкости в узких трубках.</p>	1	1,00
Итого		30	30,00