

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Механика и термодинамика»
для обучающихся по образовательной программе бакалавриата
по направлению подготовки
12.03.04 Биотехнические системы и технологии,
направленность (профиль) Инженерное дело в медико-биологической
практике,
форма обучения очная
на 2023- 2024 учебный год**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: решение задачи, собеседование.

Примеры задач

Проверяемые компетенции: ОПК-1.2

1. Плотность газа при давлении 96 кПа и температуре 0°С равна 1,35 г/л. Найти молярную массу газа.
2. Какой объем занимает смесь азота массой 1кг и гелия массой 1кг при нормальных условиях?
3. Найти полную кинетическую энергию, а также кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы аммиака NH_3 при температуре 27°С.
4. Молекула состоит из двух атомов; разность удельных теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме равна 260 Дж/кгК. Найти молярную массу газа и его удельные теплоемкости.
5. Водород занимает объем 10 м³ при давлении 0,1 МПа. Его нагрели при постоянном объеме до давления 0,3 МПа. Определить изменение внутренней энергии водорода, работу, совершенную им и теплоту, сообщенную газу.
6. Газ совершает цикл Карно. Температура теплоотдатчика в три раза выше температуры теплоприемника. Теплоотдатчик передал газу 41,9 кДж теплоты. Какую работу совершил газ?
7. В двух капиллярных трубках разного диаметра, опущенных в воду, установилась разность уровней 2,6 см. При опускании их в спирт, разность уровней 1см. Найти коэффициент поверхностного натяжения спирта, если коэффициент поверхностного натяжения воды 73 мН/м, $\rho_{\text{воды}}=1000 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{сп}}=900 \text{ кг/м}^3$.
8. На сколько давление воздуха внутри мыльного пузыря больше нормального атмосферного давления, если диаметр пузыря равен 5 мм? Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора 44 мН/м.

9. Материальная точка совершает простые гармонические колебания так, что в начальный момент времени смещение равно 4 см, а скорость 10 см/с. Определить амплитуду и начальную фазу колебаний, если период равен 2 с.
10. Шарик массой 60 г колеблется с периодом 2 с. В начальный момент времени смещение шарика равно 4 см и он обладает энергией 0,02 Дж. Записать уравнение простого гармонического колебания шарика и закон изменения возвращающей силы с течением времени.
11. Через блок, выполненный в виде колеса, перекинута нить, к концам которой привязаны грузы массами 100 и 300 г. Массу колеса 200 г считать равномерно распределенной по ободу, массой спиц пренебречь. Определить ускорение, с которым будут двигаться грузы, и силы натяжения нити по обе стороны груза.
12. Точка движется по окружности радиусом 4 м. Закон ее движения выражается уравнением $s = 8 - 2t^2$. Определить момент времени t , когда нормальное ускорение точки равно 9 м/с^2 . Найти скорость v , тангенциальное и полное ускорение точки в тот же момент времени.
13. Шар, двигавшийся горизонтально, столкнулся с неподвижным шаром и передал ему 64% своей кинетической энергии. Шары абсолютно упругие; удар прямой, центральный. Во сколько раз масса второго шара больше массы первого?
14. Из пружинного пистолета выстрелили пулькой, масса которой равна 5 г. Жесткость пружины равна 1,25 кН/м. Пружина была сжата на 8 см. Определить скорость пульки на выходе ее из пистолета.
15. Шар массой 10 кг сталкивается с шаром массой 4 кг. Скорость первого 4 м/с, второго 12 м/с. Найти скорость после упругого удара, если шары движутся навстречу друг другу.
16. Шар массой 5 кг сталкивается с шаром массой 2 кг. Скорость первого 4 м/с, второго 12 м/с. Найти скорость после упругого удара, если малый шар нагоняет большой, движущийся в том же направлении.
17. Цилиндр, массой 12 кг может вращаться вокруг оси. На него намотали шнур, к которому привязали гирю, массой 1 кг. Определить силу натяжения шнура. С каким ускорением будет опускаться гиря?
18. В горизонтально расположенный капилляр набирается 0,25 мл крови так, что образуется столбик 10 см. Вытечет ли кровь из капилляра, если его поставить вертикально? Если да, то сколько останется? Плотность крови 1050 кг/м^3 , вязкость $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.
19. Источник звука колеблется по уравнению $x = 0,2 \sin 800t$ (м). Найти уравнение волны, если скорость колебаний равна 340 м/с и записать уравнение колебаний точки, находящейся на расстоянии 85 м от источника.

20. В покое величина кровотока на 100 г мышц руки в среднем 2,5 мл/мин. Определить количество капилляров, считая, что их длина 0,3 мм, а диаметр 10 мкм. Разность давлений на концах капилляров 33,3 гПа. Плотность крови 1050 кг/м, вязкость 5 мПа*с.

21. Пружина жесткостью $k = 500$ Н/м сжата силой $F = 100$ Н. Определить работу A внешней силы, дополнительно сжимающей пружину еще на 2 см.

22. Налетев на пружинный буфер, вагон массой $m = 16$ т, двигавшийся со скоростью $v = 0,6$ м/с, остановился, сжав пружину на 8 см. Найти общую жесткость k пружин буфера.

23. По горизонтальной плоскости катится диск массой 1кг. со скоростью $v = 8$ м/с. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи предоставленным самому себе, остановился, пройдя путь $s = 18$ м.

24. С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью $v=5$ км/с. На какую высоту она поднимется?

Перечень контрольных вопросов для собеседования

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые компетенции
1.	Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор точки. Траектория движения. Перемещение.	ОПК-1.2
2.	Средняя скорость. Мгновенная скорость. Направление скорости.	ОПК-1.2
3.	Ускорение. Компоненты ускорения. Угловая скорость. Связь угловой и линейной скорости. Угловое ускорение. Связь углового ускорения с компонентами линейного.	ОПК-1.2
4.	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.	ОПК-1.2
5.	Второй закон Ньютона. Уравнение движения.	ОПК-1.2
6.	Сила. Единицы силы. Третий закон Ньютона.	ОПК-1.2
7.	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Невесомость.	ОПК-1.2
8.	Сила упругости. Закон Гука. Сила трения покоя. Сила трения скольжения. Сила вязкого трения.	ОПК-1.2
9.	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	ОПК-1.2
10.	Элементарная работа. Единицы работы. Работа на конечном перемещении. Консервативные и неконсервативные силы.	ОПК-1.2
11.	Потенциальная энергия точки во внешнем поле сил. Потенциальная энергия точки в однородном поле силы	ОПК-1.2

	тяжести, в гравитационном поле материальной точки, в поле квазиупругих сил.	
12.	Кинетическая энергия материальной точки. Механическая работа и изменение кинетической энергии материальной точки.	ОПК-1.2
13.	Полная механическая энергия материальной точки. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки.	ОПК-1.2
14.	Закон сохранения импульса. Инерциальность системы отсчета, связанной с центром масс замкнутой системы.	ОПК-1.2
15.	Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-1.2
16.	Представление плоского движения твердого тела как суперпозиции поступательного и вращательного движений. Выражение линейной скорости произвольной точки твердого тела через скорость поступательного движения и угловую скорость вращения.	ОПК-1.2
17.	Уравнение движения центра масс твердого тела. Уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Момент импульса твердого тела.	ОПК-1.2
18.	Свободная ось тела. Главные оси инерции, главные моменты инерции. Вычисление момента инерции для случаев: обода, плоского однородного диска, тонкого стержня, цилиндра.	ОПК-1.2
19.	Теорема Штейнера. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Гироскоп.	ОПК-1.2
20.	Деформации. Виды деформаций. Физические величины, характеризующие деформации и механические свойства тел.	ОПК-1.2
21.	Законы деформаций.	ОПК-1.2
22.	Механические свойства жидкостей и газов. Вязкость. Законы гидродинамики.	ОПК-1.2
23.	Динамика стационарного течения жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Пуазейля. Обтекание тел жидкостью, газом. Турбулентность. Лобовое сопротивление и подъемная сила.	ОПК-1.2
24.	Определение свободных колебаний. Примеры. Малые колебания. Квазиупругая сила. Уравнение свободных незатухающих колебаний. Период для математического, пружинного и физического маятников.	ОПК-1.2

25.	Решение уравнения свободных незатухающих колебаний. Гармонические колебания. Характеристики колебаний: амплитуда, частота, циклическая частота, период, фаза, начальная фаза. Кинетическая и потенциальная энергия гармонического осциллятора, их зависимость от времени.	ОПК-1.2
26.	Сложение колебаний, направленных вдоль одной прямой. Метод векторных диаграмм.	ОПК-1.2
27.	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	ОПК-1.2
28.	Уравнение затухающих колебаний и решение этого уравнения. Частота затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Зависимость амплитуды затухающих колебаний от времени. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания, его физический смысл.	ОПК-1.2
29.	Уравнение вынужденных колебаний и решение этого уравнения для случая установившихся колебаний. Амплитуда вынужденных колебаний, ее зависимость от частоты вынуждающей силы. Сдвиг фаз между вынуждающей силой и смещением.	ОПК-1.2
30.	Резонанс. Резонансная частота. Резонансная кривая, ее характеристики.	ОПК-1.2
31.	Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. График волны. Физические характеристики волны.	ОПК-1.2
32.	Методы исследования. Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона – Менделеева. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеальных газов.	ОПК-1.2
33.	Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.	ОПК-1.2
34.	Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость.	ОПК-1.2
35.	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.	ОПК-1.2
36.	Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д.	ОПК-1.2
37.	Реальный газ. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.	ОПК-1.2

38.	Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Критическая температура, критическая точка, критическое состояние.	ОПК-1.2
39.	Изотерма Эндрюса, эффект Джоуля-Томсона. Капиллярные явления.	ОПК-1.2

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ВолгГМУ по ссылке:

Оценочные средства для проведения аттестации	https://www.volgmed.ru/apprentice/kafedry/kafedra-fiziki-matematiki-i-informatiki/faylovyu-menedzher/5571/
Порядок проведения аттестации	
Компоненты ФОС на ЭИОП ВолгГМУ	https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=6850

Рассмотрено на заседании кафедры физики, математики и информатики «12» мая 2023 г., протокол №8

Заведующий кафедрой ФМИ



С.А. Шемякина