# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Выберите один правильный ответ*

1. В каких единицах в системе СИ измеряется удельная массовая теплоёмкость?

А) Дж/(кмоль∙К)

Б) Дж/(м3∙К)

В) Дж/К

Г) Дж/(кг∙К).

Д) Дж/кг

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

2. Термодинамический процесс, при котором система и окружающая среда не обмениваются теплом, называется:

А) политропный

Б) адиабатный.

В) изотермический

Г) изохорный

Д) изобарный

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

3. В системе СИ единицей измерения давления является:

А) Н/м

Б) Н∙м

В) Па.

Г) кГс/см2

Д) Бар

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

4. Какой термодинамический процесс является обобщающим для остальных изопроцессов?

А) политропный.

Б) изобарный

В) изохорный

Г) изотермический

Д) адиабатный

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

*1.* Установите соответствие между физическими величинами, используемыми в термодинамике, и единицами их измерения.

дисциплину в ДР. если промежуточная аттестация по ней прошла в текущем семестре. Т.е. в семестре, в котором проводится ДР. В медицинских вузах дисциплины проходят циклами, в конце цикла - промежуточный контроль, который возможен до ДР.

Диана Савицкая

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Физические величины | | Единицы измерения | |
| 1) | Абсолютная теплоёмкость | А) | Дж/(кмоль∙К) |
| 2) | Удельная энтальпия | Б) | Дж/К |
| 3) | Коэффициент теплоотдачи | В) | Дж/(м3∙К) |
| 4) | Удельная молярная теплоёмкость | Г) | Вт/(м2∙К) |
|  |  | Д) | Дж/кг |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Д, 3-Г, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

*2.* Установите соответствие между термодинамическими величинами и описанием их выражения

дисциплину в ДР. если промежуточная аттестация по ней прошла в текущем семестре. Т.е. в семестре, в котором проводится ДР. В медицинских вузах дисциплины проходят циклами, в конце цикла - промежуточный контроль, который возможен до ДР.

Диана Савицкая

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Термодинамические величины | | Описание | |
| 1) | Термический КПД цикла Карно | А) | Отношение изобарной к изохорной теплоёмкости рабочего тела |
| 2) | Показатель адиабаты | Б) | Единица минус отношение абсолютных температур холодного и горячего источников тепла |
| 3) | Универсальная газовая постоянная | В) | Массы водяного пара, приходящаяся на 1 м3 влажного воздуха |
| 4) | Абсолютная влажность | Г) | Массы водяного пара, приходящаяся на 1 м3 сухого воздуха |
|  |  | Д) | Разность удельных молярных изобарной и изохорной теплоёмкости газа |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

*3.* Установите соответствие между термодинамическими процессами и их характеристиками

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процессы | | Характеристики | |
| 1) | Адиабатный | А) | Подведенное к газу тепло идёт на приращение энтальпии |
| 2) | Изобарный | Б) | Теплоёмкость обращается в бесконечность |
| 3) | Изотермический | В) | Работа газа совершается за счёт убыли внутренней энергии |
| 4) | Изохорный | Г) | Внутренняя энергия газа обращается в ноль |
|  |  | Д) | Работа газа равна нулю |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

*4.* Установите соответствие между понятиями термодинамических величин и их определениями.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая задача | | Показатель соответствия | |
| 1) | Работа | А) | Максимальная полезная работа (работоспособность системы), которую может совершить система, при переходе из начального состояния в состояние равновесия с окружающей средой |
| 2) | Энтальпия | Б) | Функция состояния термодинамической системы, полный дифференциал от которой равен отношению элементарного количества тепла, переданного на бесконечно малом участке процесса к температуре системы на этом участке |
| 3) | Энтропия | В) | Доля тепла, которая ни при каких условиях не может быть преобразована в полезную работу; низкопотенциальное тепло, передаваемое окружающей среде, работоспособность которого равна нулю |
| 4) | Эксергия | Г) | Функция состояния термодинамической системы, равная сумме внутренней энергии системы и произведения давления системы и занимаемого ею объёма |
|  |  | Д) | Характеристика изменения макросостояния термодинамической системы; функция процесса, представляющая собой интеграл давления по объёму |

Правильный ответ: 1-Д, 2-Г, 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность*.

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. В какой последовательности осуществляются процессы в прямом цикле Карно, начиная с точки диаграммы, соответствующей максимальному объёму рабочего тела?

А) подключение двигателя к горячему источнику и изотермическое расширение газа.

Б) отвод тепла от рабочего тела холодному источнику при изотермическом сжатии.

В) адиабатное сжатие рабочего тела до максимальной температуры цикла.

Г) отключение двигателя от горячего источника и адиабатное расширение газа.

Д) отключение двигателя от холодного источника.

Правильный ответ: Б, Д, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

2. В какой последовательности осуществляется упрощённый расчёт идеального термодинамического цикла двигателя с внешним подводом тепла?

А) определение термического КПД цикла.

Б) расчёт изменения функций состояния рабочего тела в изопроцессах, составляющих цикл.

В) определение параметров состояния рабочего тела в характерных точках цикла.

Г) определение значений функций процессов: работ и теплоты в каждом процессе.

Д) вычисление подведенной и отведенной теплоты в цикле, а также работы газа за цикл.

Правильный ответ: В, Б, Г, Д, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

3.В какой последовательности вычисляется плотность газа по данным измерений?

А) по показаниям манометра находится абсолютное давление газа; измеренная эмпирическая температура газа переводится в абсолютную.

Б) производится расчёт плотности газа.

В) определяется газовая постоянная для данного газа при выборе модели идеального газа или поправочные коэффициенты в случае модели реального газа.

Г) по барометру определяется давление окружающей среды; по термометру определяется эмпирическая температура газа.

Д) на основании полученных значений абсолютного давления и температуры принимается решение о выборе уравнения состояния газа.

Правильный ответ: Г, А, Д, В, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

4.В какой последовательности определяется удельная массовая изобарная теплоёмкость воздуха методом проточного калориметрирования?

А) по показаниям вольтметра и амперметра вычисляется тепловая мощность, подводимая к потоку воздуха в калорифере.

Б) по данным опытов определяются средние температуры воздуха на входе и выходе экспериментальной установки.

В) по измеренным параметрам окружающей среды (барометрическое давление, температура) и фактическому объёмному расходу воздуха через установку определяется значение объёмного расход воздуха, приведенного к нормальным условиям.

Г) по средней температуре воздуха между выходом и входом в установку определяется «табличное» значение теплоёмкости воздуха по эмпирической зависимости. Полученное расчётное значение теплоёмкости сравнивается с табличным и вычисляется относительная погрешность эксперимента.

Д) рассчитывается средняя изобарная удельная объёмная теплоёмкость воздуха и по её значению на основании закона Авогадро определяется удельная массовая изобарная теплоёмкость воздуха.

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. **Число \_\_\_\_\_\_\_\_\_** — это безразмерная величина, которая используется для описания режимов течения жидкости и газа. Оно показывает соотношение инерционных сил к вязким силам в потоке, играя решающую роль в определении того, будет ли поток ламинарным или турбулентным.

Правильный ответ: **Рейнольдса**

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

2. Работа в изохорическом процессе (при постоянном объёме V) равна \_\_\_.

Правильный ответ: нулю / 0

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

3. Работа в изобарическом процессе (при постоянном давлении P) равна произведению давления на \_\_\_\_\_\_\_объемов.

Правильный ответ: разность / изменение

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

4. Критерии \_\_\_\_\_\_\_ в термодинамике и теплопередаче позволяют проводить моделирование и сравнение различных процессов, упрощая расчёты и обобщая данные. Они представляют собой безразмерное число, которое используется для анализа и описания физических процессов, особенно тех, которые связаны с теплообменом и гидродинамикой.

Правильный ответ: подобия

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Процесс передачи тепла, происходящий посредством переноса тепловой энергии потоками жидкости или газа называется \_\_\_\_ теплообменом.

Правильный ответ: конвективным

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

2. Процесс передачи тепла внутри материала или между материалами при непосредственном контакте называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: теплопроводностью

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

3. Характеристика вещества, показывающая, какое количество тепла необходимо сообщить этому веществу, чтобы его температура изменилась на 1 градус по Цельсию называется \_\_\_\_.

Правильный ответ: теплоёмкостью

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

4. Характеристика, указывающая количество тепла, необходимое для повышения температуры 1 моля вещества на 1 градус Цельсия называется \_\_\_\_\_\_ **теплоёмкостью.**

Правильный ответ: **молярной**

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

*Решите задачу.*

1. До какого давления сжимается воздух в цилиндре компрессора, если степень сжатия компрессора ε = 6, начальное давление в цилиндре 250 кПа, k = 1,4 – показатель адиабаты для воздуха? Процесс сжатия считать адиабатным.

Время выполнения: 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Из уравнения адиабаты , здесь,

тогда кПа.

Правильный ответ: Воздух в цилиндре компрессора сжимается до 3071 кПа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

2. Вычислить термический КПД и работу цикла Карно, если от горячего источника в цикл подведено 500 кДж тепла, температура горячего источника 44оС, температура холодного источника 12оС.

Время выполнения: 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Определяем термический КПД цикла Карно .

Определяем работу цикла кДж.

Правильный ответ: Термический КПД цикла Карно равен 0,1 (10%), работа цикла равна 50 кДж.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

3. Вычислить массу и плотность метана, содержащегося в стальной не теплоизолированной цистерне объёмом 50 м3 при абсолютном давлении 60 кГс/см2 и температуре 25оС. М = 16 кг/кмоль – молярная масса метана, Rμ = 8,3144 кДж/(кмоль∙К) – универсальная газовая постоянная; 98,1 – переводной коэффициент из кГс/см2 в кПа.

Время выполнения: 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Из уравнения состояния идеального газа , масса и плотность метана, соответственно, равны: кг, кг/м3, где R = Rμ/M = 8,3144/16 = 0,52 кДж/(кг∙К) – удельная газовая постоянная метана.

Правильный ответ: Масса метана в цистерне 1899 кг, плотность метана 38 кг/м3.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.

*Дайте ответ на вопрос.*

4. Расскажите об уравнении состояния идеального газа.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона, описывает поведение идеального газа и имеет вид: PV=nRT, где: P — давление газа, V — объем газа, n — количество вещества (в молях), R — универсальная газовая постоянная (8.314 Дж/(моль·К)), T — абсолютная температура газа (в Кельвинах).

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-5, ПК-2.