

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
« 26 » 02 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Термодинамика и теплопередача

(наименование учебной дисциплины, практики)

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

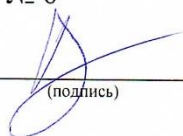
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Специализация «Локомотивы»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчики:
ст. преп.  А.С. Ковтун

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания
от «25» 02.2025 г., протокол № 6
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  А.А. Данилейченко
(подпись)

Луганск 2025 г.

**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): ПК-3

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): ПК-3

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): ПК-3

4. Какой термодинамический процесс является обобщающим для остальных изопроцессов?

- А) политропный.
- Б) изобарный
- В) изохорный
- Г) изотермический
- Д) адиабатный

Правильный ответ: А

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.

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

Правильный ответ: 1-Б, 2-Д, 3-Г, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите соответствие между термодинамическими величинами и описанием их выражения

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 м ³ влажного воздуха
4) Абсолютная влажность	Г) Массы водяного пара, приходящаяся на 1 м ³ сухого воздуха
	Д) Разность удельных молярных изобарной и изохорной теплоёмкости газа

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

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): ПК-3

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): ПК-3

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): ПК-3

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): ПК-3

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): ПК-3

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

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): ПК-3

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

Правильный ответ: нулю / 0

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Работа в изобарическом процессе (при постоянном давлении P) равна произведению давления на _____ объемов.

Правильный ответ: разность / изменение

Компетенции (индикаторы): ПК-3

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): ПК-3

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): ПК-3

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

Правильный ответ: теплопроводностью
Компетенции (индикаторы): ПК-3

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): ПК-3

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

Правильный ответ: молярной
Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

Решите задачу.

1. До какого давления сжимается воздух в цилиндре компрессора, если степень сжатия компрессора $\varepsilon = 6$, 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 $p_1 V_1^k = p_2 V_2^k$, здесь $V_1 / V_2 = \varepsilon$,

тогда $p_2 = p_1 \frac{V_1^k}{V_2^k} = p_1 \cdot \varepsilon^k = 250 \cdot 6^{1,4} = 3071$ кПа.

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

Компетенции (индикаторы): ПК-3

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

Время выполнения: 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Определяем термический КПД цикла Карно $\eta_t = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{12 + 273}{44 + 273} = 0,1$.

Определяем работу цикла $L = Q_1 \cdot \eta_t = 500 \cdot 0,1 = 50$ кДж.

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

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Вычислить массу и плотность метана, содержащегося в стальной не теплоизолированной цистерне объёмом 50 м^3 при абсолютном давлении 60 кГс/см^2 и температуре 25°C . $M = 16 \text{ кг/кмоль}$ – молярная масса метана, $R_\mu = 8,3144 \text{ кДж/(кмоль}\cdot\text{К)}$ – универсальная газовая постоянная; $98,1$ – переводной коэффициент из кГс/см^2 в кПа .

Время выполнения: 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Из уравнения состояния идеального газа $pV = mRT$, масса и плотность метана, соответственно, равны: $m = \frac{pV}{RT} = \frac{60 \cdot 98,1 \cdot 50}{0,52 \cdot 298} = 1899 \text{ кг}$, $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p}{RT} = \frac{60 \cdot 98,1}{0,52 \cdot 298} = 38 \text{ кг/м}^3$, где $R = R_\mu/M = 8,3144/16 = 0,52 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ – удельная газовая постоянная метана.

Правильный ответ: Масса метана в цистерне 1899 кг , плотность метана 38 кг/м^3 .

Компетенции (индикаторы): ПК-3

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 ($8,314 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$), T — абсолютная температура газа (в Кельвинах).

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки специалистов по указанной специальности.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)