

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

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Термодинамика и теплопередача

23.05.01 Наземные транспортно- технологические средства

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Автомобильная техника в транспортных технологиях»

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

Разработчик(разработчики):
доцент

Ильченко А.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных технологий и транспорта от «26» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
информационных
технологий и транспорта

Верительник Е.А

Краснодон 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Термодинамика и теплопередача»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Какой вид теплопередачи наблюдается при обогревании комнаты батареями водяного отопления?

- А) Теплопроводность.
- Б) Конвекция.
- В) Излучение.
- Г) Теплорассеивание.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- А) В паскалях.
- Б) В джоулях.
- В) В барах.
- Г) В стоксах.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

3. Назовите термические параметры состояния

- А) Масса, плотность, удельный вес.
- Б) Давление, удельный объем, температура.
- В) Работа, теплоемкость, теплота.
- Г) Молекулярная масса, объем, газовая постоянная.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

4. Укажите уравнение состояния идеального газа.

А) $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$

Б) $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$

В) $PV = mRT$

Г) $L = R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

5. Укажите уравнение первого закона термодинамики

А) $\Delta S = Q/T$.

Б) $Q = \Delta U + L$.

В) $\Delta H = \Delta U + pV$.

Г) $\Delta H = \Delta U - pV$.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

6. КПД двигателя внутреннего сгорания с увеличением степени сжатия:

А) Увеличивается.

Б) Уменьшается.

В) Не изменяется.

Г) Изменяется периодически.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

7. Если степень сухости влажного пара равна 0,9, это значит:

А) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара.

Б) В 1 кг пара содержится 0,1 кг насыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара.

В) В 1 кг пара содержится 0,1 кг влажного пара и 0,9 кг сухого насыщенного пара.

Г) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого влажного пара.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

8. Рекуперативным называется теплообменник, у которого:

А) Происходит передача теплоты от одного теплоносителя к другому.

Б) Передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их границу раздела.

В) Передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку.

Г) Передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

9. Для насыщенного воздуха относительная влажность ϕ равна:

А) $\phi = 0\%$.

Б) $\phi = 100\%$.

В) $\phi = 120\%$.

Г) $\phi = 50\%$.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

10. Теплёмкость какого процесса равна нулю?

А) Изотермического.

Б) Изохорного.

В) Адиабатного.

Г) Изобарного.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между процессом и его описанием:

- | | |
|--------------------|--|
| 1) Изотермический. | А) Протекает при постоянном давлении. Например, когда газ помещают в плотный цилиндр с подвижным поршнем, на который действует постоянная внешняя сила при подводе или отводе теплоты к объекту. |
| 2) Изохорный. | Б) Протекает при постоянном объёме. В качестве примера можно привести нагревание газа в закрытом сосуде. |
| 3) Изобарный. | В) Протекает без теплообмена рабочего тела и окружающей среды. В обычных условиях данный процесс сложно осуществить, так как надо было бы термодинамическую систему окружить нетеплопроводной стенкой. |
| 4) Адиабатный. | Г) Протекает при постоянной температуре. Примером может служить замкнутая система, погружённая в большую ванну с постоянной температурой и термически связанная с ней. |

Правильный ответ: 1Г, 2Б, 3А, 4В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2. Установите соответствие между видом теплопередачи и его описанием:

- | | |
|----------------------|---|
| 1) Теплопередача. | А) Процесс или способность переноса тепловой энергии от более нагретых частей тела (или тел) к менее нагретым частям (или телам), осуществляемого хаотически движущимися частицами тела (молекулами, атомами, электронами). Получая тепловую энергию извне, частицы вещества начинают интенсивнее колебаться и, взаимодействуя с соседними частицами, передают им часть полученного потенциала. |
| 2) Теплопроводность. | Б) Способ передачи теплоты, при котором энергия переносится при перемещении слоев жидких или газообразных веществ. |
| 3) Конвекция. | В) Процесс передачи тепла от одного тела к другому или внутри тела, если существует разность температур. Теплота передается от объекта с большей температурой к объекту с меньшей. |
| 4) Излучение. | Г) Вид теплопередачи, при котором энергия передается с помощью электромагнитных волн. |

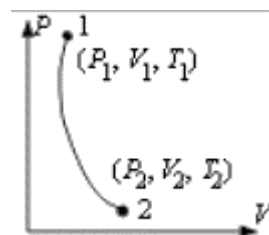
Правильный ответ: 1В, 2А, 3Б, 4Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

3. Установите соответствие между термодинамическим процессом и графиком, его отображающим:

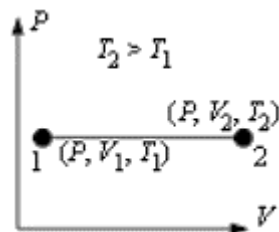
1) Изотермический.

А)



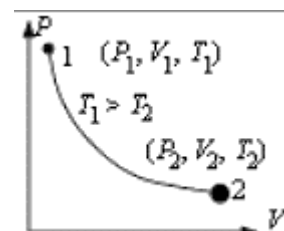
2) Изохорный.

Б)



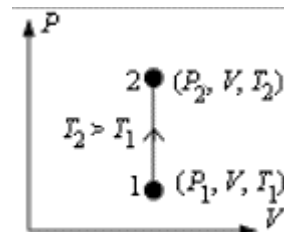
3) Изобарный.

В)



4) Адиабатный.

Г)



Правильный ответ: 1В, 2Г, 3Б, 4А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

4. Установите соответствие между законом термодинамики и его определением:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) Нулевой закон термодинамики. | А) Энергия ниоткуда не возникает и никуда не пропадает, она переходит из одного состояния в другое, из одного тела в другое. В любом процессе общая энергия вселенной/системы остаётся неизменной. |
| 2) Первый закон термодинамики. | Б) Энтропия изолированной системы, не находящейся в равновесии, будет иметь тенденцию к увеличению со временем, приближаясь к максимальному значению в равновесии. |
| 3) Второй закон термодинамики. | В) Если две термодинамические системы находятся в тепловом равновесии с третьей, то они находятся в тепловом равновесии друг с другом. |
| 4) Третий закон термодинамики. | Г) Когда температура приближается к абсолютному нулю, энтропия системы приближается к постоянному минимуму. |

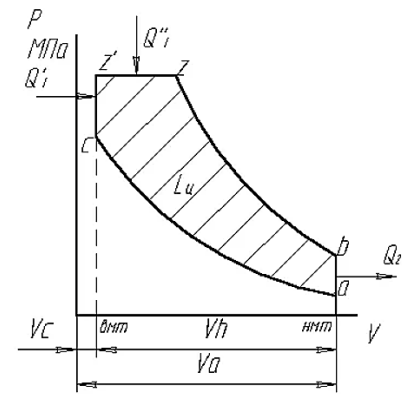
Правильный ответ: 1В, 2А, 3Б, 4Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

5. Установите соответствие между теоретическими циклами ДВС и их графическим изображением:

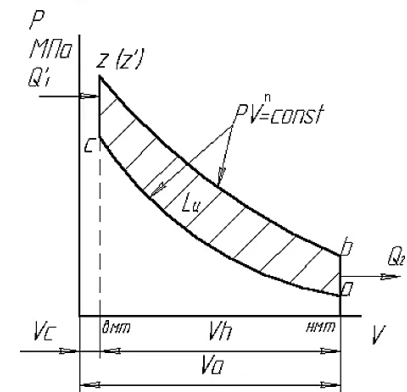
1) Цикл Отто.

А)



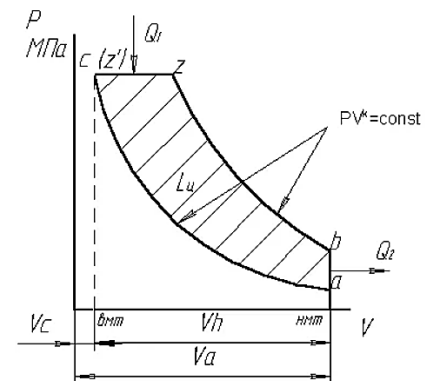
2) Цикл Дизеля.

Б)



3) Цикл Тринклера–Сабате.

В)



Правильный ответ: 1Б, 2В, 3А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

6. Установите соответствие между видами теплообменников и их описанием

- | | |
|-------------------|--|
| 1) Кожухотрубные. | А) Устройства, состоящие из свёрнутых в спираль листов металла, заключённых в кожух цилиндрической формы. Используются с жидкостью, газом, паром. Их преимущество – эффект самоочистки, что позволяет применять их со средами с высокой вязкостью. |
| 2) Пластинчатые. | Б) Теплообменные аппараты с концентрическими змеевиками, среда движется по межтрубному пространству и трубам. Главное достоинство – никаких ограничений по рабочей среде. |
| 3) Спиральные. | В) Состоят из кожуха, внутри которого размещён пучок труб. Одна среда движется по трубкам, |

другая – через кожух, чем и обеспечивается теплообмен.

4) Витые.

Г Теплообменная поверхность представлена пластинами, соединительные элементы между ними – уплотнители, устойчивые к высоким и низким температурам. Используются в ЖКХ при организации централизованного отопления, в химической, пищевой промышленности, в качестве охладителей для оборудования и пр.

Правильный ответ: 1В, 2Г, 3А, 4Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Запишите правильную последовательность рабочего цикла двигателя внутреннего сгорания (ДВС):

А) Рабочий ход.

Б) Впуск.

В) Выпуск.

Г) Сжатие.

Правильный ответ: Б, Г, А, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2. Запишите правильную последовательность выполнения теплотехнического расчета:

А) Определение нормируемого сопротивления теплопередаче.

Б) Определение толщины утеплителя.

В) Выбор исходных данных.

Г) Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Д) Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Правильный ответ: В, А, Г, Б, Д.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

3. Процесс теплопередачи через однородную стенку с стационарным температурным полем состоит из трёх этапов:

А) Перенос теплоты теплопроводностью через стенку. В пористых телах теплопроводность связана с конвекцией и излучением в порах.

Б) Перенос теплоты конвекцией от внешней стенки к холодному теплоносителю. Здесь конвекция также сопровождается теплопроводностью и излучением.

В) Передача теплоты конвекцией от горячего теплоносителя к стенке. Конвекция сопровождается теплопроводностью и частично лучеиспусканием.

Правильный ответ: В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Отрасль науки и техники, изучающая методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин и устройств _____.

Правильный ответ: теплотехника / теплотехникой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2. Если система не обменивается энергией в форме теплоты, то она называется _____.

Правильный ответ: адиабатной / теплоизолированной.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

3. _____ называется такой термодинамический процесс, который протекает через одни и те же равновесные состояния в прямом (А – В) и обратном (В – А) направлениях так, что в рабочем теле и в окружающей среде (системе) не происходит никаких остаточных изменений.

Правильный ответ: Обратимым процессом / обратимый процесс

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

4. Одним из важнейших параметров, определяющих тепловое состояние тела, является _____.

Правильный ответ: температура.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

5. Наиболее простым уравнением состояния является уравнение Клапейрона – Менделеева для идеального газа, которое записывается следующим образом

Правильный ответ: $pV_{\mu} = R_{\mu} T$, / $pV = mRT$,

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

6. В термодинамическом процессе подведенная теплота в общем случае расходуется на изменение его энергии и совершение _____

Правильный ответ: внешней работы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Важнейшими понятиями термодинамики являются:

Правильный ответ: внутренняя энергия U , работа L и теплота Q .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2. Какие бывают термодинамические системы?

Правильный ответ: термодинамические системы бывают закрытые, если в них отсутствует обмен веществом через контрольную поверхность, и открытые, в которых обмен веществом с окружающей средой происходит через контрольную поверхность.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

3. Как называется состояние рабочего тела, которое не изменяется во времени без внешнего энергетического воздействия?

Правильный ответ: равновесным термодинамическим состоянием

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

4. Простейшими, или основными термодинамическими процессами являются:

Правильный ответ: изохорный ($v = \text{const}$), изобарный ($p = \text{const}$), изотермический ($T = \text{const}$) и адиабатный (процесс без внешнего теплообмена)

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

5. Что формулирует следующее выражение: теплота не может сама собой переходить от менее нагретого тела к более нагретому, т.е. некомпенсированный переход теплоты от тела с меньшей температурой невозможен.

Правильный ответ: второй закона термодинамики.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

6. Чем оценивается эффективность обратного цикла, по которому работают холодильные машины?

Правильный ответ: холодильным коэффициентом ε .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Определите массу воздуха в баллоне $V=10$ л, если его плотность составляет $\rho=2,56$ кг/м³.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Массу воздуха находим по формуле:

$$M=V \times \rho$$

Подставив значения, получим:

$$M=V \times \rho = 0,010 \times 2,56 = 0,0256 \text{ кг.}$$

Ответ: $M = 0,0256$ кг.

Критерии оценивания:

– определение массы воздуха M (кг).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2. Найти абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $p_m=0,13$ МПа. Атмосферное давление по показаниям ртутного барометра составляет $B=730$ мм рт. ст. при $t = 25^\circ\text{C}$.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Показание барометра получено при температуре ртути $t=25^\circ\text{C}$. Это показание необходимо привести к температуре 0°C по формуле:

$$B_0=B \times (1-0,000172 \times t)$$

$$B_0=730 \times (1-0,000172 \times 25) = 726,861 \text{ мм рт.ст.} = 726,861 \times 133,3 = 96890,57 \text{ Па.}$$

Абсолютное давление пара в котле:

$$p=B_0+p_m=96890,57+0,13 \times 10^6 = 226890,57 \text{ Па} = 0,227 \text{ МПа.}$$

Ответ: $p = 0,227$ МПа.

Критерии оценивания:

– приведение показаний барометра к температуре 0°C ;

– определение абсолютного давления p (Мпа).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

3. Баллон с кислородом емкостью 20 л находится под давлением 10 МПа при 15°C . После расходования части кислорода давление понизилось до 7,6 МПа, а температура упала до 10°C .

Определить массу израсходованного кислорода.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Газовая постоянная кислорода $R=259,8$ Дж/(кг $\times$ К)

Абсолютная температура:

$$T_1 = 273,15 + t_1 = 273,15 + 15 = 288,15 \text{ K}$$

$$T_2 = 273,15 + t_2 = 273,15 + 10 = 283,15 \text{ K}$$

Из уравнения состояния идеального газа $PV = mRT$ получим:

$$m = P \cdot V / (R \cdot T)$$

Следовательно, начальная и конечная масса кислорода соответственно равны:

$$m_1 = (10 \times 10^6 \times 0,02) / (259,8 \times 288,15) = 2,673 \text{ кг}$$

$$m_2 = (7,6 \times 10^6 \times 0,02) / (259,8 \times 283,15) = 2,067 \text{ кг}$$

Таким образом, расход кислорода

$$2,673 - 2,067 = 0,606 \text{ кг}$$

Ответ: 0,606 кг.

Критерии оценивания:

– определение абсолютных температур (К);

– определение расхода кислорода m (кг).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

4. Какое количество баллонов вместимостью $V = 100$ л требуется для перевозки $m = 200$ кг кислорода, если при температуре $t = 27^\circ\text{C}$ давление газа в баллоне $p_{\text{изб}} = 16$ МПа (по манометру). Барометрическое давление $p_{\text{бар}} = 760$ мм.рт.ст.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Количество кислорода в одном баллоне из уравнения состояния идеального газа будет равно:

$$m = \frac{PV}{R_{\text{O}_2} T},$$

где абсолютное давление кислорода:

$$p = p_{\text{изб}} + p_{\text{бар}} = 16 \cdot 10^6 + \frac{760}{750} \cdot 10^5 = 161,013 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

Объем баллона

$$V = 100/1000 = 0,1 \text{ м}^3.$$

Температура газа

$$T = t + 273,15 = 27 + 273,15 = 300,15 \text{ К};$$

удельная газовая постоянная кислорода

$$R_{\text{O}_2} = \frac{8314}{\mu_{\text{O}_2}} = \frac{8314}{32} = 259,8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}.$$

Тогда

$$m = \frac{161,013 \cdot 10^5 \cdot 0,1}{259,8 \cdot 300,15} = 20,6 \text{ кг}.$$

Требуемое количество баллонов

$$n = \frac{200}{m} = \frac{200}{20,6} = 9,7 \approx 10 \text{ шт}.$$

Ответ: 10 баллонов.

Критерии оценивания:

- определение абсолютного давления кислорода;
- определение объема баллона V ;
- определение удельной газовой постоянной кислорода;
- определение требуемого количества баллонов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

5. Определить термический к. п. д. цикла, если рабочее тело выполняет за цикл работу $L_0 = 50$ кДж, а количество отведенной теплоты $Q_2 = 17$ кДж.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат

Термический к. п. д. цикла равен:

$$\eta_t = \frac{L_0}{Q_1},$$

где $Q_1 = L_0 + Q_2 = 50 + 17 = 67$ кДж.

Тогда

$$\eta_t = \frac{50}{67} = 0,745 \text{ (или } 74,5\%).$$

Ответ: 0,745 или 74,5%.

Критерии оценивания:

- определение термического к.п.д. цикла η_t ;

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

Экспертное заключение

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

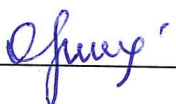
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины 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 обучающихся по указанному направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Председатель учебно-методической
комиссии Краснодарского факультета
инженерии и менеджмента (филиала)

 Родионова О.Ю.

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)