

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
ТЕОРИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ДВС

(наименование учебной дисциплины, практики)

13.03.03. Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

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

Разработчик:

доцент _____ С.И.Тырловой

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания

(наименование кафедры)

от «25» 02.2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

А.А. Данилейченко

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теория рабочих процессов ДВС»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Какой из тактов изображён на рисунке?



- А) сжатие
- Б) впуск.
- В) выпуск
- Г) расширение

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

2. В выхлопных газах каких двигателей на режиме холостого хода нет кислорода?

- А) в 2-х камерных дизелях Toyota
- Б) в однокамерных камерных дизелях КамАЗ
- В) в тепловозных дизелях Д-50 с наддувом
- Г) в бензиновом двигателе автомобиля "Жигули".

Правильный ответ: 4Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

3. В какой момент времени наиболее целесообразно впрыскивать топливо в цилиндр дизеля?

- А) в конце наполнения
- Б) в конце сжатия.
- В) в конце расширения
- Г) в момент открытия впускного клапана (окна)
- Д) в начале расширения

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

4. В 2-х тактном двигателе всего два такта. Какой из приведенных ниже ответов верный?

А) всасывание-выпуск

Б) сжатие-сгорание

В) наполнение-выпуск

Г) впуск-выпуск

Д) ни один из ответов не является верным

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие символа и его названия

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1) | α | А) удельный расход топлива |
| 2) | ε | Б) степень сжатия |
| 3) | β | В) коэффициент молекулярного изменения при сгорании смеси |
| 4) | γ | Г) коэффициент избытка воздуха |
| | | Д) коэффициент остаточных газов |

Правильный ответ: 1-Г, 2-Б, 3-В, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

2. Установите соответствие символа и его названия

- | | | |
|----|-------|--|
| 1) | V_h | А) среднее индикаторное давление цикла |
| 2) | V_a | Б) эффективная мощность двигателя |
| 3) | N_e | В) механический КПД двигателя |
| 4) | P_i | Г) полный объем цилиндра |
| | | Д) рабочий объем цилиндра |

Правильный ответ: 1-Д, 2-Г, 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

3. Подберите соответствующее описание неисправности в зависимости от цвета отработавших газов дизеля.

- | | | |
|-----------------------------------|-------|--|
| 1) Голубому отработавших газов | цвету | А) говорит о присутствии воды в топливе или ее поступления в цилиндры через поврежденную прокладку головки блока или трещины в цилиндрах ДВС |
| 2) Белый цвет отработавших газов | | Б) возникает в результате образования сажи, в результате недостатка воздуха для сгорания или переизбытка топлива |
| 3) Черный цвет отработавших газов | | В) способствует наличие моторного масла в процессе сгорания |
| 4) Бесцветный | цвет | Г) вызван неисправностью рулевого |

отработавших газов

управления

- Д) связан с нормальным сгоранием, при котором обеспечивается обедненный состав топливовоздушной смеси при сгорании

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

4. Установите соответствие символа и его названия

- | | | |
|----|----------|---|
| 1) | η_m | А) удельный индикаторный расход топлива |
| 2) | η_e | Б) индикаторная работа цикла |
| 3) | g_i | В) эффективный КПД двигателя |
| 4) | Q_H | Г) низшая теплота сгорания топлива |
| | | Д) механический КПД двигателя |

Правильный ответ: 1-Д, 2-В, 3-А, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Какая последовательность действия при определении давления p_c конца сжатия в цилиндре ДВС?

А) вычислить давление p_c конца сжатия по уравнению политропического процесса

Б) определить за весь процесс сжатия средний показатель адиабатического процесса сжатия

В) определить температуру T_c конца сжатия по уравнению адиабатического процесса

Г) определить средний показатель политропического процесса сжатия

Правильный ответ: В, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

2. Укажите правильную последовательность при проведении лабораторной работы по определению среднего индикаторного давления цикла двигателя 1Ч12/14

А) определяем индикаторную мощность двигателя

Б) прогреваем ДВС до рабочей температуры

В) определяем эффективную мощность и механические потери двигателя

Г) определяем среднее индикаторное давления цикла

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

3. Укажите правильную последовательность расчета рабочего цикла дизеля по методике Гриневецкого - Мазинга

А) определяем среднее проходное сечение впускных органов, определяем выходные показатели процесса наполнения

Б) определяем выходные показатели процесса расширения, определяем индикаторные показатели рабочего цикла дизеля

В) определяем эффективные показатели рабочего цикла дизеля

Г) определяем выходные показатели процесса сжатия, определяем выходные показатели процесса сгорания

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

4. При выполнении лабораторной работы по индицированию двигателя с помощью электропневматического индикатора МАИ-2 выполняется последовательность операций в следующем порядке.

А) запускается двигатель

Б) устанавливается заданный режим

В) вставляется датчик индицирования вместо заглушки в головку цилиндра

Г) снимается индикаторная диаграмма

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Отношение действительного количества воздуха, поступившего в цилиндр (М), к теоретически необходимому количеству (М₀) для полного сгорания топлива называется _____ (α)

Правильный ответ: коэффициентом избытка воздуха

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

2. Для бедной смеси коэффициент избытка воздуха _____ единицы.

Правильный ответ: больше

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

3. Для богатой смеси коэффициент избытка воздуха _____ единицы.

Правильный ответ: меньше

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

4. Для смеси стехиометрического состава коэффициент избытка воздуха _____ единицы

Правильный ответ: равен

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Отношение количества остаточных газов к количеству свежей смеси называют коэффициентом _____ газов

Правильный ответ: остаточных

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

2. Отношение количества киломолей продуктов сгорания ($M_{\text{пс}}$) к количеству свежей смеси, называется коэффициентом _____ изменения (β)

Правильный ответ: молекулярного

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

3. Механический КПД ДВС – это отношение эффективной мощности двигателя (N_e) к _____ (N_i)

Правильный ответ: индикаторной

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

4. Произведение механического КПД ДВС (η_m) на его индикаторный КПД (η_i) называют _____ КПД (η_e) поршневого двигателя внутреннего сгорания

Правильный ответ: эффективным

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Решите задачу.

1. Определить действительную степень сжатия ε_d двигателя ДН300/340 с клапанно-щелевой схемой продувки, если высота продувочных окон составляет 85мм, а геометрическая степень сжатия ε равна 18.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение: Действительная степень сжатия $\varepsilon_d = 1 + V_h^1 / V_c$. V_h^1 - полезный рабочий объем цилиндра. $V_h^1 = V_h(1 - \psi)$, где $\psi = 85/340 = 0,25$ – доля хода поршня, «потерянная» на окна. Известно: $\varepsilon - 1 = V_h / V_c$, $\varepsilon_d - 1 = V_h^1 / V_c$. Поделив 1-е уравнение на второе, получим:

$\varepsilon_d = 1 + (1 - \psi)(\varepsilon - 1)$. После подстановки числовых значений $\varepsilon_d = 1 + (1 - 0,25)(18 - 1) = 13,75$.

Правильный ответ: 13,75

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

2. Определить действительный коэффициент молекулярного изменения (β) при сгорании газообразного топлива в ДВС, если $\lambda = 1,5$, $T_z = 2000\text{K}$, $p = 1,5$, $T_c = 850\text{K}$.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

Известно, что $\lambda = \frac{\beta T_z}{\rho T_c}$, откуда искомое $\beta = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot T_c}{T_z}$, после подстановки

числовых значений параметров получаем $\beta = \frac{1,5 \cdot 1,5 \cdot 850}{2000} = 0,956$.

Правильный ответ: 0,956.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

3. Состав ГТ задан формулой: $\text{CO}' + \text{CH}_4' + \text{N}_2' + \text{H}_2\text{O}' = 1$, где $\text{CO}' = 0.4$; $\text{CH}_4' = 0.54$; $\text{N}_2' = 0.055$.

Определить объемное содержание водяных паров в данном газообразном топливе.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Подставим в формулу состава данного ГТ заданные числовые значения компонентов CO' , CH_4' , и N_2' :

$0.4 + 0.54 + 0.055 + \text{H}_2\text{O}' = 1$, откуда: $\text{H}_2\text{O}' = 1 - 0.4 - 0.54 - 0.055 = 0.005$.

Правильный ответ: Объемное содержание водяных паров ($\text{H}_2\text{O}'$) в данном газообразном топливе составляет 0.005 или 0.5%

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

4. Определить расход G_{Γ} отработавших газов (кг/с) дизеля 6Ч12/14 при следующих исходных данных: удельный эффективный расход топлива (g_e) 0,24 кг/(кВт*час), мощность (N_e) 110 кВт, $\alpha = 1,7$, $Lo = 14,3$.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Расход отработавших газов двигателя в час равен сумме часовых расходов воздуха (G_v) и топлива (G_t): $G_{\Gamma} = G_v + G_t$. Составляющие расхода отработавших газов (кг/час) вычислим как: $G_t = g_e \cdot N_e$ и $G_v = \alpha \cdot Lo \cdot G_t$. Тогда часовой расход отработавших газов (кг/час) определится как $G_{\Gamma} = g_e \cdot N_e + \alpha \cdot Lo \cdot G_t$, после подстановки числовых значений получим $G_{\Gamma} = 26,4 + 641,78 = 668,18$ кг/час. За 1 секунду в 3600 раз меньше, т.е. $G_{\Gamma} = 0,1856$ кг/с.

Правильный ответ: 0,1856 кг/с

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) *по дисциплине «Теория рабочих процессов ДВС»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

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

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

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)