

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
Работа двигателей на альтернативных топливах
13.04.03. Энергетическое машиностроение
«Двигатели внутреннего сгорания»

Разработчики:

доцент



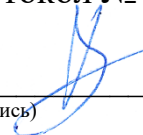
А.А. Данилейченко

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания

(наименование кафедры)

от « 25 » 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



А.А. Данилейченко

(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Работа двигателей на альтернативных топливах»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Указать вещество, которое может применяться в смеси с бензином только в сочетании со стабилизаторами:

- А) метанол
- Б) этанол
- В) спирт-ректификат
- Г) метан
- Д) водород

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Указать недостатки электромобилей:

А) ограниченный запас хода на одной зарядке, что может быть неудобно для дальних поездок

Б) длительное время зарядки от нескольких часов до целого дня, что требует планирования и может быть неудобно

В) недостаточно зарядных станций, что усложняет эксплуатацию

Г) ограниченный срок службы аккумуляторов, проблемы с утилизацией

Д) все ответы правильные

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Указать обязательный компонент в большинстве пусковых жидкостей:

А) ацетон

Б) диэтиловый эфир

В) этиловый эфир

Г) бензин

Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Указать экологические преимущества от применения природного газа в качестве моторного топлива ДВС:

А) снижение выбросов вредных веществ (природный газ сжигается чище, чем бензин или дизельное топливо, что приводит к снижению выбросов оксидов азота (NO_x), угарного газа (CO) и твердых частиц)

Б) уменьшение выбросов парниковых газов (использование природного газа снижает выбросы углекислого газа (CO_2) на 25 % по сравнению с традиционными видами топлива)

В) снижение уровня шума (двигатели, работающие на природном газе, обычно

работают тише, что способствует снижению уровня шума в городах)

Г) перечисленное в пунктах 1, 2, 3

Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

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

1. Установите соответствие понятий и их определений.

- | | |
|---|---|
| температура застывания | А) это температура, при охлаждении до которой топливо начинает мутнеть вследствие образования микрокристаллов парафинов. Надежная подача топлива обеспечивается при температуре окружающей среды на (3...5)°С выше температуры помутнения |
| 1) характеризует | |
| 2) температура помутнения | Б) потерю текучести (подвижности) топлива с понижением температуры из-за увеличения вязкости и выделения кристаллов парафинов |
| 3) предельная температура фильтрации | В) характеризует его среднюю испаряемость, влияющую на приемистость, прогрев и устойчивость работы ДВС. Чем она ниже, тем выше его испаряемость и лучше приемистость и устойчивость работы ДВС на данном сорте топлива |
| 4) температура выкипания 10% топлива (t_{10}) | Г) низшая температура, при которой еще возможно протекание топлива через стандартный топливный фильтр тонкой очистки |
| | Д) по ней судят о его пусковых свойствах и склонности к образованию паровых пробок в системе питания двигателя. Чем она ниже, тем лучше его пусковые свойства, тем легче на таком топливе запускается ДВС, но тем больше опасность образования паровых пробок в жаркое время года |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Установите соответствие понятий и их определений.

- | | |
|----------------------|--|
| 1) удельная вязкость | А) отношение времени истечения из стандартного вискозиметра типа ВУ 200 мл испытуемого нефтепродукта при температуре испытания t ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды |
|----------------------|--|

- при температуре + 20°C (293K), являющемуся постоянной (водным числом) прибора
- 2) условная или Б) отношение динамической вязкости данной жидкости к динамической вязкости воды. Обычно берут динамическую вязкость воды при +20°C (293K) равную 1,005 сантипуаза; следовательно, при этом удельная вязкость больше динамической в 100 раз
- 3) кинематическая В) сопротивление, которое оказывает жидкость при относительном перемещении двух ее слоев поверхностью 1 м², находящихся на расстоянии 1 м друг от друга и перемещающихся под действием внешней силы в 1 Н со скоростью 1 м/с
- 4) динамическая вязкость Г) вязкость жидкости, сопротивляющейся такому передвижению с силой, равной одной дина, принята за единицу динамической вязкости
- Д) отношение динамической вязкости к плотности жидкости при той же температуре. Единица кинематической вязкости называется в системе CGS стоксом (Ст). Размерность стокса см²/с. Сотая часть стокса называется сантистоксом. В системе СИ и MKS кинематическая вязкость имеет размерность м²/с (1 Ст = 10⁻⁴ м²/с)

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Установите соответствие понятий и их определений.

- 1) коксовое число топлива А) используется для оценки объема непредельных углеводородов в топливе (дизель, бензин), показатель должен соответствовать установленным стандартам
- 2) йодное число топлива Б) характеризует способность топлива образовывать углистый осадок при высокотемпературном (800...900 °C) разложении без доступа воздуха
- 3) щелочное число масла В) характеристика, отображающая, насколько эффективно топливо противостоит воспламенению при сжатию в цилиндрах
- 4) кислотное число масла Г) это количество едкого калия КОН, выраженного в миллиграммах, необходимое для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла. Позволяет оценить количество кислотных компонентов, содержащихся в нем. Зная значение кислотного числа, оценивается пригодность масла для дальнейшей эксплуатации
- Д) указывает на состав масла и входящих в него присадок, определяет способность к нейтрализации кислот, образующихся в процессе работы двигателя. Обозначается как TBN. Для большинства бензиновых ДВС значение составляет 8-9, для дизельных – 11-14 единиц

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-Г
Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Установите соответствие понятий и их определений.

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) паровой реформинг метана | А) уголь подвергается обработке при высоких температурах и давлении, что приводит к образованию синтез-газа, который затем используется для синтеза метанола |
| 2) газификация угля | Б) использование дрожжей или бактерий, которые преобразуют сахара в этанол и углекислый газ |
| 3) гидратация метана | В) сырье измельчают и, проводя этот процесс, расщепляют крахмал и целлюлозу на простые сахара |
| 4) гидролиз | Г) природный газ (метан) смешивается с водяным паром и нагревается в присутствии катализатора, что приводит к образованию синтез-газа, который затем используется для получения метанола |
| | Д) этот газ может быть превращен в метанол путем реакции с водой в присутствии катализатора |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Д, 4-В
Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установить последовательность определения плотности альтернативных топлив:

А) при определении плотности применяется ареометр (цилиндры для ареометров стеклянные или металлические соответствующих размеров по высоте и диаметру), термометр ртутный с интервалом измеряемой температуры 0-150 °С и ценой деления шкалы в 1 °С

Б) чистый и сухой ареометр за верхнюю ее часть медленно и осторожно опускается в нефтепродукт. После того, как ареометр установится и прекратятся его колебания, производится отсчет по верхнему краю мениска. При отсчете глаз должен находиться на уровне мениска. Одновременно замеряется температура нефтепродукта

В) в цилиндр для ареометра наливается испытуемый нефтепродукт, температура которого может отклоняться от температуры окружающей среды $\pm 5^{\circ}\text{C}$

Г) перед определением плотности испытуемый нефтепродукт выдерживается при температуре окружающей среды с тем, чтобы он ее принял. Если измерение плотности производится с целью определения количества нефтепродукта по его объему, то пробу испытуемого нефтепродукта отбирается, и определение плотности производят при той же температуре, при которой известен объем

Д) отсчет по шкале ареометра указывает плотность нефтепродукта при температуре испытания (по таблице производится приведение этой плотности к плотности температуре 20 °С)

Правильный ответ: А, Г, В, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Указать порядок определения фракционного состава альтернативного топлива:

А) под открытый конец трубки ставится градуированный цилиндр, служащий приемником топлива, так, чтобы трубка холодильника входила в цилиндр не менее чем на 25 мм, но не ниже метки 100 мм, а под колбу устанавливается зажженная горелка. При перегонке бензинов мерный цилиндр помещается в стеклянный сосуд с водой, а отверстие цилиндра закрывается ватой

Б) колба устанавливается в штативе, снабженном кожухом, а ее отводная трубка соединяется с трубкой холодильника (наполненного холодной водой со льдом или же охлаждаемого проточной водой)

В) в колбу Энглера заливается 100 мл испытуемого топлива и закрывают пробкой с укрепленным в ней термометром

Г) пламя горелки предварительно регулируется так, чтобы первая капля перегоняемого топлива упала из холодильника в приемник не ранее, чем через 5 мин., считая с начала перегонки, и не позднее, чем через 10 мин.

Д) температура, показываемая термометром в момент падения из холодильника в приемник первой капли, фиксируется как температура начала перегонки. После этого перегонка проводится со скоростью 4-5 мл в минуту, отмечая температуру, показываемую термометром при перегонке каждые 10 мл топлива, пока не перегонится 90 мл.

Правильный ответ: В, Б, А, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Установить последовательность определения динамической вязкости топлива:

А) чистый сухой вискозиметр с капилляром соответствующего диаметра наполняется испытуемым продуктом до уровня жидкости, достигающего выше метки «верх»

Б) наполненный вискозиметр погружается в термостат с заранее налитой соответствующей жидкостью и закрепляется в штативе зажимом строго вертикально. В термостате устанавливается заданная температура, и выдерживается вискозиметр при этой температуре 15 мин.

В) записывается время, отмеченное по секундомеру, повторяя определение не менее четырех раз, далее умножив постоянную C вискозиметра на среднее время T опускания жидкости, определяется значение кинематической вязкости. Для получения динамической вязкости кинематическая умножается на плотность измеряемой жидкости

Г) во время наблюдения за опусканием жидкости запускается секундомер точно в тот момент, когда уровень жидкости достигает метки «верх»

Д) наблюдение за опусканием жидкости в трубке. Остановка движения жидкости, когда уровень жидкости достигает метки «низ»

Правильный ответ: А, Б, Г, В, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Установить последовательность определения температуры вспышки вещества:

А) помещение термометра в тигель в нагрев ванны

Б) испытываемое масло наливается в тигель до кругового уступа, закрывание тигля чистой сухой крышкой

В) зажигание фитиля горелочной лампы, предварительно заправленной рафинированным подсолнечным или хлопковым маслом, далее регулируется пламя так, чтобы форма его была близкой к шару диаметром 3-4 мм

Г) в течение всего периода нагревания проводится непрерывное перемешивание масла. Когда топливо нагреется до температуры на 30°C ниже предполагаемой, нагревание ведется так, чтобы температура повышалась со скоростью 2°C в минуту. При температуре вспышки на 10°C ниже ожидаемой проводится испытание на вспыхивание, открывая подвижную заслонку точно через минуту, т.е. через каждые 2°C (наблюдая время по секундомеру). Перед поджиганием прекращается перемешивание и открывается отверстие крышки на 2-3 с. Если вспышка не произошла, топливо вновь перемешивается, повторяя поджигание через минуту.

Д) за температуру вспышки принимается температура, показываемая термометром при появлении первого синего пламени над поверхностью топлива. После получения первой вспышки испытания продолжают, повторяя зажигание через минуту. Если при этом вспышка не произойдет, все испытание повторяются заново с новой порцией топлива. Если при новом испытании температура вспышки, полученная при первом испытании, повторится, а повторной вспышки через 2°C также не произойдет, испытание считается законченным.

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. При работе ДВС на метаноле для достижения той же мощности требуется _____ количество метанола.

Правильный ответ: большее

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Возобновляемые топлива – это виды _____ топлив, которые производятся из возобновляемых ресурсов и могут служить заменой традиционным ископаемым топливам.

Правильный ответ: альтернативных/ замещающих/ нетрадиционных/ экологических

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Метод определения плотности продуктов с использованием пикнометра основан на сравнении массы определенного объема испытуемого продукта с массой такого же объема _____ при одинаковой температуре.

Правильный ответ: воды / H_2O

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. При определении цетанового числа биодизельных топлив частота вращения вала одноцилиндрового ДВС, на котором его определяют должна быть _____

Правильный ответ: постоянной

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. В таком топливе как аммиак отсутствует углерод?

Правильный ответ: да /отсутствует

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Исторически метанол получали путем сухой перегонки древесины, что дало ему название «_____». Современные технологии позволяют получать метанол из возобновляемых источников – мусора и биомассы.

Правильный ответ: древесный спирт / спирт из дерева/ опилочный спирт

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Под биодизельным топливом подразумевается использование топлива, производимого из биологических источников, таких как растительные масла или животные жиры. Биодизель может использоваться в двигателях внутреннего сгорания, часто в качестве замены или добавки к традиционному дизельному топливу, произведенному из нефти. Верно ли это?

Правильный ответ: да/ так

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Ускоритель реакции называют _____

Правильный ответ: катализатором / активатором

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Указать принцип получения биоэтанола.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Процесс получения биоэтанола: сбор сахаро и крахмалосодержащих растений, измельчение, гидролиз для расщепления крахмала и целлюлозы на простые сахара, ферментация сахаров с использованием дрожжей или бактерий, которые преобразуют сахара в этанол и углекислый газ, отделение этанола от воды и других примесей, чтобы удалить оставшуюся воду (для

получения безводного биоэтанола (99,8% чистоты)), проводится дополнительная дегидратация

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Указать недостатки применения чистого метанола.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Метанол легко поглощает влагу из воздуха, что может привести к коррозии металлических частей двигателя и топливной системы и другим проблемам в ДВС, имеет меньшую теплоту сгорания по сравнению с бензином, что может снизить общую эффективность ДВС, является токсичным веществом.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Перечислить и обосновать причины, сдерживают широкое внедрение ДВС, работающих на водороде.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Увеличенная масса автомобиля (водородные топливные элементы и системы хранения водорода могут быть тяжелее, чем традиционные бензиновые или дизельные системы). Взрывоопасность водорода (водород является очень легковоспламеняющимся газом, и его хранение и транспортировка требуют строгих мер безопасности. Любые неисправности могут привести к серьезным последствиям). Высокая стоимость эксплуатации (производство и хранение водорода, а также стоимость топливных элементов, пока остаются высокими). Стоимость километра пути (водородные автомобили дороже в эксплуатации, особенно если учитывать текущие цены на водород и инфраструктуру для его заправки). Сложность хранения водорода (водород необходимо хранить под высоким давлением или в жидком состоянии при очень низких температурах, что требует сложных и дорогих технологий)

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Решить задачу.

1. Определить плотности топливной смеси ρ^{TC} состоящей из 0,85 долей дизтоплива и $G_{\text{био}}=0,15$ долей биотоплива. Плотность биотоплива $\rho_{\text{био}}=0,885 \text{ г/см}^3$, плотность дизельного топлива $\rho_{\text{дт}}=0,831 \text{ г/см}^3$.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение: Плотность смеси биотоплива с дизельным топливом подсчитывается по формуле:

$$\rho^{TC} = G_{\text{БИО}} \cdot \rho_{\text{БИО}} + (100 - G_{\text{БИО}}) \cdot \rho_{\text{ДТ}} = 0,15 \cdot 0,885 + (1 - 0,15) \cdot 0,831 = 0,8391 \text{ г/см}^3$$

Правильный ответ: 0,8391 г/см³ .

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) *по дисциплине «Работа двигателей на альтернативных топливах»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.03 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)