

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
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ 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 _____ А.А. Данилейченко

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
«Экологические проблемы при эксплуатации ДВС»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Каковы основные глобальные экологические проблемы, с которыми сейчас сталкивается наш мир?

- А) загрязнение окружающей среды
- Б) глобальное потепление
- В) разрушение озонового слоя
- Г) утрата биоразнообразия
- Д) все перечисленное

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Какие устройства используют для определения и регулирования токсичности отработавших газов ДВС?

- А) газоанализатор
- Б) дымомер
- В) лямбда зонд
- Г) фильтр твердых частиц
- Д) все перечисленное

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Производство нефтяных топлив включает несколько ключевых процессов, каких?

А) Крекинг (процесс разложения тяжелых углеводородов на более легкие. Существует несколько видов крекинга)

Б) Термический крекинг (использует высокие температуры для разложения углеводородов)

В) Каталитический крекинг (использует катализаторы для ускорения разложения углеводородов при более низких температурах)

Г) Гидрокрекинг (процесс, при котором тяжелые углеводороды разлагаются в присутствии водорода и катализаторов, что позволяет получить высококачественные бензин и дизельное топливо)

Д) все ответы верны

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Какие понятия относятся к экологическому классу?

А) экологические классы ДВС определяют уровень выбросов вредных веществ в атмосферу

Б) эти классы помогают регулировать и снижать негативное воздействие автомобилей на окружающую среду

В) введение этих классов направлено на улучшение качества воздуха и снижение вредного воздействия на здоровье людей и окружающую среду

Г) эти стандарты касаются выбросов таких веществ, как оксид углерода (CO), углеводороды (HC), оксиды азота (NOx) и твердые частицы (PM)

Д) все перечисленное

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

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

1. Установите соответствие описания видам получения биодизеля.

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) Анаэробное брожение | А) Сахаросодержащие материалы (например, кукуруза, сахарный тростник) ферментируются дрожжами или бактериями, что приводит к образованию этанола |
| 2) Ферментация | Б) Органические отходы (например, сельскохозяйственные или бытовые) разлагаются микроорганизмами в отсутствие кислорода, что приводит к образованию метана и углекислого газа |
| 3) Использование водорослей | В) Этот процесс включает реакцию растительных масел или животных жиров с метанолом или этанолом в присутствии катализатора (обычно щелочного), что приводит к образованию биодизеля и глицерина |
| 4) Гидротермальное расщепление | Г) Водоросли выращиваются и перерабатываются для получения биотоплива. Этот метод имеет большой потенциал благодаря высокой продуктивности водорослей и их способности расти в различных условиях
Д) В этом методе биомасса нагревается в воде при высоком давлении, что приводит к разложению органических материалов и образованию биодизеля |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Установите соответствие устройств и их назначений.

- | | |
|---|---|
| 1) газоанализатор | А) измеряет количество твердых частиц в выхлопе, что позволяет оценить эффективность сгорания топлива и состояние двигателя |
| 2) дымомер | Б) измеряет содержание различных газов в выхлопных газах, таких как оксид углерода (CO), диоксид углерода (CO ₂), углеводороды (HC), оксиды азота (NO _x) и кислород (O ₂). Приборы ГИАМ-29М, ИНФРАКАР-М |
| 3) лямбда-зонд | В) снижает выбросы NO _x , возвращая часть выхлопных газов обратно в камеру сгорания |
| 4) система рециркуляции выхлопных газов (EGR) | Г) улавливают и сжигают твердые частицы, снижая их выбросы в атмосферу

Д) поддерживает оптимальное соотношение топлива и воздуха, что улучшает экономичность и производительность двигателя, снижает выбросы вредных веществ, таких как углеводороды (HC), оксид углерода (CO) и оксиды азота (NO _x), продлевает срок службы каталитического нейтрализатора, который эффективно работает только при определенном составе выхлопных газов |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Установите соответствие этапов процесса выгорания частиц и их описаний.

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Нагревание и испарение | А) в процессе окисления образуется пламя, которое может быть видимым или невидимым в зависимости от типа частиц и условий сгорания. |
| 2) Пиролиз | Б) частица нагревается до температуры, при которой начинается испарение летучих компонентов. Это может происходить за счет внешнего источника тепла или за счет тепла, выделяемого при химических реакциях. |
| 3) Окисление | В) газообразные продукты пиролиза и твердый остаток вступают в реакцию с кислородом, образуя углекислый газ (CO ₂), воду (H ₂ O) и другие продукты сгорания. Этот этап сопровождается выделением большого количества тепла и света. |
| 4) Образование пламени | Г) разложение органических веществ на более простые молекулы. Этот процесс сопровождается выделением газов и образованием твердого остатка (угля).

Д) После полного выгорания летучих компонентов |

и угля процесс сгорания завершается. Остаются только неорганические остатки, такие как зола

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Установите соответствие содержания этапов анализа бензинового топлива их названиям?

- | | |
|--|--|
| 1) Определение октанового числа | А) Проводится с помощью газовой хроматографии, что позволяет определить содержание различных углеводородов в топливе |
| 2) Анализ углеводородного состава | Б) Оно определяется исследовательским или моторным методом, сравнивая образец с эталонным топливом |
| 3) Определение содержания серы | В) Измеряется количество фактических смол, которые могут образовывать отложения в двигателе |
| 4) Измерение давления насыщенных паров | Г) Содержание серы в топливе измеряется для оценки его коррозионных свойств и влияния на окружающую среду |
| | Д) Этот параметр характеризует испаряемость топлива и его пусковые качества. |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. В какой последовательности осуществляется анализ смеси биодизеля со скипидаром?

- А) определяется массовая доля эфиров
- Б) определяется плотность при 15 °С
- В) определяется температура вспышки в закрытом тигле
- Г) определяется кинематическая вязкость
- Д) определяется цетановое число

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Установите последовательность определения дымности на фильтрах.

- 1) Достать фильтр марки АФА и поместить с специальную камеру с поглотителями влаги
- 2) Выдержать в камере с поглотителями влаги не менее 12 часов
- 3) Взвесить фильтр

4) Провести отбор сажи в специальном патроне

5) Выдержать не менее 12 часов в камере с поглотителями влаги и затем взвесить

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Процесс работы на приборе ИДС 3С включает следующие операции:

А) Запустить двигатель при работе на биодизеле и прогреть.

Б) Выставить необходимую нагрузку двигателя.

В) Включить дымомер ИДС-3С нажатием на кнопку «Сеть», прогреть прибор 10 минут.

Г) Подсоединить к дымомеру источник дыма, чтоб его давление на манометре не превышало 0,06...0,08 МПа, замерить дымность ОГ.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Анализ бензинового топлива осуществляется в следующей последовательности:

А) Отбор проб, определение октанового числа.

Б) Анализ углеводородного состава.

В) Определение содержания серы.

Г) Измерение давления насыщенных паров.

Д) Анализ содержания свинца и содержания смол.

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. В состав продуктов сгорания ДВС входят углекислый газ, вода, сажа, угарный газ и ____.

Правильный ответ: СН / углеводороды

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Пиролиз – биомасса нагревается в отсутствие _____, что приводит к разложению органических веществ и образованию жидкого биотоплива.

Правильный ответ: кислорода / O₂

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Гидротермальное расщепление - биомасса нагревается в _____ при высоком давлении, что приводит к разложению органических материалов и образованию биодизеля.

Правильный ответ: воде

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Трансэстерификация – процесс, включающий реакцию растительных масел или животных жиров с метанолом или этанолом в присутствии катализатора (обычно щелочного), что приводит к образованию _____ и глицерина.

Правильный ответ: биодизеля / биотоплива

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Системы _____ отработавших газов уменьшают количество оксидов азота (NO_x) в выхлопных газах, возвращая часть отработавших газов обратно в камеру сгорания.

Правильный ответ: рециркуляции

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. _____ газ способствует появлению парникового эффекта, что может привести к глобальному потеплению и негативным последствиям для человечества.

Правильный ответ: Углекислый /CO₂

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Дисперсные частицы представляют собой комплекс веществ органической и неорганической природы, твердой и жидкой консистенции, образующихся в результате _____ сгорания топлива и моторного масла, износа и коррозии двигателя, а также в результате процессов, происходящих с отработавшими газами в выпускной системе, устройствах для уменьшения выбросов (сажевых фильтрах, окислительных нейтрализаторах), и при смешивании с атмосферным воздухом.

Правильный ответ: неполного

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Механизм токсического действия окиси углерода, определяется его способностью соединяясь с гемоглобином крови, лишая ткани тела _____.

Правильный ответ: кислорода / O₂

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Перечислите основные экологические классы, которые использовались в Европе?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Экологические классы ДВС определяют уровень выбросов вредных веществ в атмосферу. Евро-0 до 1992 года, отсутствие норм по выбросам. Евро-1 введен в 1992 году, первые ограничения по выбросам. Евро-2 введен в 1995 году, ужесточение норм, уменьшение выбросов на 30-40% по сравнению с Евро-1. Евро-3 введен в 1999 году, дальнейшее снижение выбросов на 30-40% по сравнению с Евро-2. Евро-4 введен в 2005 году. Евро-5 введен в 2009 году. Евро-6 введен в 2014 году, самые строгие нормы на сегодняшний день.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Что относится к первой группе токсичных выбросов ДВС?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Первую группу составляют нетоксичные вещества: азот, кислород, водяной пар, а также углекислый газ, содержание которого не достигает уровня, вредного для человека. По мнению ученых чрезмерное его содержание в составе атмосферы может привести к глобальным природным изменениям.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Какие функции выполняют трехкомпонентные нейтрализаторы?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Трехкомпонентные нейтрализаторы одновременно выполняют три функции: окисление угарного газа (CO), окисление углеводородов (HC), восстановление оксидов азота (NOx) до азота (N₂) и кислорода (O₂)

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Чем объясняется снижение дымности при использовании биодизельного топлива?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Снижение дымности при использовании биодизельного топлива объясняется несколькими факторами: 1) Биодизель содержит больше кислорода по сравнению с традиционным дизельным топливом. Это способствует более полному сгоранию топлива, что уменьшает количество несгоревших углеводородов и, следовательно, снижает дымность. 2) Биодизель содержит меньше ароматических углеводородов, которые при сгорании образуют сажу и другие твердые частицы. Это также способствует снижению дымности. 3) Биодизель имеет более высокую температуру вспышки, что способствует более стабильному и полному сгоранию топлива, уменьшая образование дыма.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине *«Экологические проблемы при эксплуатации 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)