

**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**

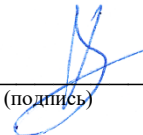
УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
 **Выкадоров В.В.**
« 26 » 02 2025 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Методы улучшения экологических характеристик ДВС
13.04.03. Энергетическое машиностроение
«Двигатели внутреннего сгорания»**

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
«Методы улучшения экологических характеристик 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-5 (ПК-5.2)

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-5 (ПК-5.2)

3. Указать характеристики бензинов.

А) октановое число (указывает на детонационную стойкость топлива. Чем выше октановое число, тем лучше топливо сопротивляется детонации)

Б) плотность (обычно составляет 710-760 кг/м³)

В) температура кипения (диапазон от 170°C до 360°C)

Г) состав (включает алканы (парафины), алкены (олефины) и ароматические соединения)

Д) все ответы верные

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

4. Указать характеристики дизельных топлив.

А) цетановое число (показатель воспламеняемости топлива. Чем выше цетановое число, тем легче топливо воспламеняется. Летнее дизельное топливо имеет цетановое число 40-45, зимнее 45-51, арктическое 51-60)

Б) плотность (обычно составляет 830-860 кг/м³)

В) температура кипения (в диапазоне от 170°C до 360 °C)

Г) состав (включает парафины, ароматические углеводороды и нафтены)

Д) все ответы верные

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

Задания закрытого типа на установление соответствия

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

1. Установите соответствие содержания этапов анализа бензинового топлива их названиям.

- | | |
|--|--|
| 1) Определение октанового числа | А) Проводится с помощью газовой хроматографии, что позволяет определить содержание различных компонентов в топливе |
| 2) Анализ углеводородного состава | Б) 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) Измеряется для оценки его коррозионных свойств и влияния на окружающую среду |
| | Д) Характеризует испаряемость топлива и его пусковые качества |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

2. Установите соответствие содержания этапов анализа биотоплива их названиям.

- | | |
|--|--|
| 1) Определение физико-химических свойств | А) Определяется содержание моно-, ди- и полициклических ароматических углеводородов, а также серы и воды |
| 2) Анализ состава | Б) Измеряются плотность, вязкость, температура вспышки, температура застывания и помутнения |
| 3) Оценка стабильности | В) Определяется температура испарения различных фракций топлива, что влияет на его сгорание и токсичность выхлопов |
| 4) Фракционный анализ | Г) Этот параметр характеризует воспламеняемость топлива и его влияние на работу двигателя |
| | Д) Проверяется окислительная стабильность топлива, что важно для его длительного хранения |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

3. Установите соответствие терминов и их определений.

- | | |
|--------------------|--|
| 1) Риформинг | А) Удаление серы для снижения выбросов сернистых соединений при сгорании топлива |
| 2) Изомеризация | Б) процесс преобразования низкооктановых углеводородов в высокооктановые, что улучшает качество бензина |
| 3) Депарафинизация | В) Удаление парафинов для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива |
| 4) Десульфуризация | Г) Преобразование нормальных парафинов в изопарафины для повышения октанового числа бензина |
| | Д) Нефть нагревается и разделяется на фракции в зависимости от их температур кипения. Этот процесс позволяет получить различные продукты, такие как бензин, керосин, дизельное топливо и мазут |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

4. 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) Химическая реакция 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) 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-5 (ПК-5.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Указать последовательность анализа биодизельного топлива.

- А) отбор пробы
- Б) определение физико-химических свойств
- В) определение цетанового числа
- Г) фракционный анализ, оценка стабильности
- Д) составление технического паспорта топлива

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

2. Указать последовательность анализа дизельного топлива.

- А) составление технического паспорта топлива
- Б) отбор пробы
- В) первичный анализ (проверка на соответствие составу и параметрам, указанным в сопроводительной документации: плотность, вязкость, цетановое число, содержание серы и других примесей)
- Г) физико-химические испытания (определение температуры вспышки, температуры застывания, фракционного состава, кинематической вязкости и содержания воды)
- Д) экологические показатели (оценка содержания ароматических углеводородов и других веществ, влияющих на экологические характеристики топлива)

Правильный ответ: Б, В, Г, Д, А

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

3. Анализ бензинового топлива осуществляется в следующей последовательности:

- А) отбор пробы, определение октанового числа
- Б) составление технического паспорта топлива
- В) анализ углеводородного состава и содержания серы
- Г) измерение давления насыщенных паров
- Д) анализ содержания свинца и содержания смол

Правильный ответ: А, В, Г, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

4. Указать последовательность процесса выгорания частиц

- А) вначале частица нагревается до температуры, при которой начинается испарение летучих компонентов
- Б) при дальнейшем нагревании происходит разложение органических веществ на более простые молекулы. Этот процесс сопровождается выделением газов и образованием твердого остатка (угля)

В) после полного выгорания летучих компонентов и угля процесс сгорания завершается. Остаются только неорганические остатки в виде золы

Г) газообразные продукты пиролиза и твердый остаток вступают в реакцию с кислородом, образуя углекислый газ (CO_2), воду (H_2O) и другие продукты сгорания

Д) в процессе окисления образуется пламя, которое может быть видимым или невидимым в зависимости от типа частиц и условий сгорания

Правильный ответ: А, Б, Г, Д, В

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Газоанализатор измеряет содержание различных газов в выхлопных газах, таких как оксид углерода (CO), диоксид углерода (CO_2), _____ (CH), оксиды азота (NO_x).

Правильный ответ: углеводороды

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

2. Одним из мероприятий по снижению токсичности ОГ ДВС является оптимизация формирования топливной смеси с помощью _____ управления ДВС (современные системы управления ДВС обеспечивают точное дозирование топлива и воздуха, что способствует более полному сгоранию и снижению выбросов).

Правильный ответ: блоков / электронизации / компьютеризации /

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

3. Повышение теплоиспользования является одним из перспективных путей снижения расхода топлива ДВС в эксплуатации и выбросов вредных веществ с ОГ, что достигается применением систем _____ потерь тепла, улучшением процесса сгорания, рециркуляцией отработавших газов и др.

Правильный ответ: утилизации/ использования

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

4. Использование _____ топлив (применение биотоплива, природного газа и водорода) может значительно снизить выбросы вредных веществ по сравнению с бензиновыми и дизельными видами топлив.

Правильный ответ: альтернативных / нетрадиционных/ растительных

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Для снижения в ДВС выбросов вредных веществ и улучшения экологической обстановки применяют: каталитические _____ ОГ, системы рециркуляции выхлопных газов, фильтры твердых частиц, системы впрыска мочевины.

Правильный ответ: нейтрализаторы

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

2. Производство топлив из нефти включает: риформинг (процесс преобразования низкооктановых углеводородов в высокооктановые, что улучшает качество бензина, изомеризацию (преобразование нормальных парафинов в изопарафины для повышения октанового _____ бензина, депарафинизацию (удаление парафинов для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива), десульфуризацию (удаление серы для снижения выбросов сернистых соединений при сгорании топлива).

Правильный ответ: числа

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

3. Возврат части газов отработавших газов на впуск ДВС называется _____. Это один из методов снижения выбросов вредных веществ в отработавших газах по оксидам азота NOx.

Правильный ответ: рециркуляция

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

4. В результате, какого неполного процесса образуются дисперсные частицы в ОГ, которые представляют собой комплекс веществ органической и неорганической природы, твердой и жидкой консистенции?

Правильный ответ: сгорания

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Пояснить причины (факторы) снижения дымности ОГ при использовании биодизельного топлива.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Снижение дымности при использовании биодизельного топлива объясняется несколькими факторами: Биотопливо содержит больше кислорода по сравнению с традиционным дизельным топливом, что способствует более полному сгоранию топлива, уменьшению количества несгоревших углеводородов и снижению дымности. Биотопливо содержит меньше ароматических углеводородов, образующие при сгорании сажу и другие твердые частицы, что также способствует снижению дымности.

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

2. Перечислить парниковые газы в ОГ и охарактеризовать их воздействие на экологию.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Угарный газ - оксид углерода связывает молекулы кислорода и препятствует проникновению кислорода в клетки живых организмов. Углекислый газ - диоксид углерода способствует появлению парникового эффекта, что может привести к глобальному потеплению и негативным последствиям для человечества. Водяной пар вносит основной вклад в парниковый эффект земной атмосферы.

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

3. Охарактеризовать основные направления улучшения экологических показателей ДВС.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Основные направления улучшения экологических показателей ДВС: использование каталитических покрытий внутри камеры сгорания - помогает снизить выбросы вредных веществ; системы рециркуляции отработавших газов – уменьшают количество оксидов азота NOx в ОГ, дожигая часть отработавших газов возвращаемых обратно в камеру сгорания; очистка выхлопных газов от твердых частиц; оптимизация процесса сгорания – совершенствование конструкции камеры сгорания и систем впрыска топлива для более полного и эффективного сгорания топлива; использование альтернативных видов топлив.

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.2)

4. Указать, какие понятия относятся к экологическому классу топлива для ДВС. Охарактеризовать эти классы и привести примеры их нумерации с кратким пояснением.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Экологические классы топлив определяют уровень выбросов вредных веществ в атмосферу, регулируются нормативными актами и стандартами, такими как Евро (Euro) в Европе. Евро-0 действовал до 1992 года, отсутствие норм по выбросам. Евро-1 введен в 1992 году. Евро-2 введен в 1995 году, ужесточение норм 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-5 (ПК-5.2)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по дисциплине «Методы улучшения экологических характеристик ДВС»* 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)