

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

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра экологии



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий

и инженерной механики

Е.П. Могильная

« 25 » 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Экология транспорта

(наименование учебной дисциплины)

05.03.06 Экология и природопользование

(код и наименование направления подготовки)

Промышленная экология

(профиль подготовки)

Разработчик:

зав. кафедрой

(должность)

(подпись)

Черных В.И.

(ФИО)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

ЭКОЛОГИИ

(наименование кафедры)

от « 25 » 02 2025 г., протокол № 23

Заведующий кафедрой

(подпись)

Черных В.И.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Экология транспорта»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Каталитические нейтрализаторы делят на:

- А) Трехкомпонентные и однокомпонентные
- Б) Двухкомпонентные и трехкомпонентные
- В) Трехкомпонентные, однокомпонентные и двухкомпонентные

Правильный ответ: Б

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.1)

2. Фотохимическое загрязнение воздуха связано с присутствием в нем:

- А) Оксидов углерода
- Б) Оксидов серы
- В) Оксидов азота

Правильный ответ: В

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.1)

3. В окислительно–восстановительных нейтрализаторах протекают следующие реакции восстановления:

- А) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$
- Б) $\text{CH}_x + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- В) $\text{NO}_x \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$

Правильный ответ: В

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.1)

4. Какие компоненты отработавших газов автомобилей массой менее 3,5 т нормируются в соответствии со стандартами?

- А) CO_2 , CH_x , NO_x
- Б) CO , CH_x , NO_x , твердые частицы (ТЧ)
- В) CO , CH_x , NO_x , альдегиды
- Г) CO , CH_x

Правильный ответ: Б

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.1)

5. Рециркуляция отработавших газов в двигателе это:

- А) Перепуск части отработавших газов во впускной трубопровод двигателя
- Б) Увеличение объема поступающего топлива в цилиндры
- В) Сжатие воздуха перед поступлением его в цилиндры

Правильный ответ: А

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.1)

6. Смог возникает в результате фотохимической реакции:

- А) Углеводородов и оксидов азота
- Б) Углеводородов и оксида углерода
- В) Оксидов азота и оксида углерода

Правильный ответ: А

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установить правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установить соответствие между токсичными веществами отработавших газов двигателя и классами их опасности

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) Коэффициент избытка воздуха α | А) $\frac{N_e}{iV_h n / (30\tau)}$ |
| 2) Эффективная мощность двигателя N_t | Б) $3600 / (g_e H_u)$. |
| 3) Эффективный КПД η_e | В) $\frac{G_{вц}}{L_o G_{тц}}$, |
| 4) Среднее эффективное давление p_e | Г) G_t / N_e |
| 5) Удельный эффективный расход топлива g_t | Д) $P_e iV_h n / (30\tau)$ |

Правильный ответ: 1-В, 2-Д, 3-Б, 4-А, 5-Г

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.1)

2. Установите соответствие между вредными веществами отработавших газов двигателя и показателем относительной агрессивности A_i , (усл.т/т)

- | | |
|--|----------------------|
| 1) Оксид углерода CO | А) 1 |
| 2) Оксиды азота NOx | Б) 22 |
| 3) Диоксид серы SO ₂ | В) 41,1 |
| 4) Летучие низкомолекулярные углеводороды CH | Г) 3,16 |
| 5) Полициклические ароматические углеводороды (по бенз(а)пирену) | Д) $12,6 \cdot 10^5$ |

Правильный ответ: 1-А, 2-В, 3-Б, 4-Г, 5-Д

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.1)

3. Установить соответствие между токсичными веществами отработавших газов ДВС и классами их опасности

- | | |
|----------------------|------|
| 1) Оксид углерода CO | А) 1 |
| 2) Оксиды азота NOx | Б) 2 |

- | | |
|--|------|
| 3) Диоксид серы SO ₂ | В) 3 |
| 4) Альдегиды (формальдегид) | Г) 4 |
| 5) Полициклические ароматические углеводороды (по бенз(α)пирену) | |
| 6) Твердые частицы (сажа) | |

Правильный ответ: 1- Г, 2- Б, 3- В, 4-Б, 5-А, 6-В

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.1)

4. Установить соответствие между веществом отработавших газов и его токсичным действием

- | | |
|--|--|
| | А) действуют на человека как сильный раздражитель слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, могут вызывать отек легких, приводить к снижению активности головного мозга |
| 1) Оксид углерода СО | |
| 2) Оксиды азота NO _x | Б) вызывает раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз, при повышенных концентрациях и хроническом воздействии действует общетоксично |
| 3) Диоксид серы SO ₂ | В) затрудняет процесс газообмена клеток, вызывает кислородное голодание, приводит к нарушениям в центральной нервной системе, может вызывать потерю сознания |
| 4) Компоненты смога (озон и оксиданты) | Г) обладают канцерогенными и мутагенными свойствами, способствуют возникновению злокачественных новообразований, могут накапливаться в организме. |
| 5) Альдегиды (по формальдегиду) | Д) озон действует раздражающе на слизистые оболочки глаз. оксиданты оказывают раздражающее действие на слизистую оболочку глаз. |
| 6) ПАУ (по бенз(α)пирену) | Е) приводит к раздражению дыхательных путей и слизистых оболочек носа и глаз человека |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Д, 5-Е, 6-Г

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.2)

5. Установите соответствие между определяемыми веществами и методом анализа

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1) Оксид углерода СО | А) хемилюминесцентный |
| 2) Оксиды азота NO _x | Б) инфракрасный |
| 3) СН (сумма) | В) весовой или оптический |
| 4) ТЧ | Г) пламенно ионизационный |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.2)

6. Установите соответствие между стандартом токсичности и датой введения

- | | |
|-----------|---------|
| 1) Euro 3 | А) 2014 |
| 2) Euro 4 | В) 2000 |

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

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите последовательность рабочего цикла двигателя с внешним смесеобразованием.

- А) Сжатие
Б) Впуск (наполнение)
В) Расширение (рабочий ход)
Г) Выпуск

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.1)

2. Установите последовательность режимов движения автомобиля в потоке.

- А) Ускорение
Б) Торможение
В) Установившееся движение
Г) Холостой ход

Правильный ответ: Г, А, В, Б

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.2)

3. Установите правильную последовательность алгоритма оценки экологической безопасности автомобиля по полному жизненному циклу.

- А) Сбор инвентарных данных о единичных процессах
- Б) Определение цели и сферы проведения оценки
- В) Проведение расчета материального и энергетического баланса для стадий жизненного цикла
- Г) Проведение расчета материального и энергетического баланса для единичных процессов
- Д) Оценка воздействия на окружающую среду
- Е) Проведение расчета материального и энергетического баланса для полного жизненного цикла
- Ж) Интерпретация результатов оценки

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Е, Д, Ж

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.2)

4. Установите правильную последовательность этапов модели образования и негативного воздействия кислотных осадков (на примере оксидов азота NO_x).

- А) Образование NO_x
- Б) Распространение в атмосфере
- В) Окисление до HNO_x
- Г) Кислотные осадки
- Д) Воздействие на окружающую среду
- Е) Закисление воды и почвы

Правильный ответ: А, В, Б, Г, Е, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-11 (ПК-11.1)

5. Установите правильную последовательность стадий жизненного цикла продукта (ПЖЦ).

- А) Производство
- Б) Добыча сырья
- В) Утилизация
- Г) Использование, эксплуатация

Правильная последовательность: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-11 (ПК-11.2).

6. Установите правильную последовательность элементов выпускной системы.

- А) Нейтрализатор
- Б) Глушитель
- В) Выпускная труба
- Г) Выпускной коллектор

Правильная последовательность: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-11 (ПК-11.2).

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. По воздействию на организм человека компоненты отработанных газов подразделяются на _____

Правильный ответ: общетоксичные, канцерогенные, раздражающие

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.2)

2. Каталитические нейтрализаторы применяются для _____

Правильный ответ: уменьшения выброса вредных веществ путем их химического превращения в нетоксичные вещества

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.3)

3. Наиболее неблагоприятным с позиций токсичной характеристики двигателя является _____

Правильный ответ: режим разгона
Компетенции: ПК-6 (ПК-6.2)

4. В качестве измерителя эксплуатационного расхода топлива q наибольшее распространение получило _____

Правильный ответ: отношение общего расхода топлива к пройденному пути

Компетенции (индикаторы): ПК-11 (ПК-11.2)

5. Использование спиртовых топлив по сравнению с бензином приводит к _____

Правильный ответ: к снижению содержания токсичных веществ в отработавших газах

Компетенции (индикаторы): ПК-11 (ПК-11.2)

6. Сертификация экологических показателей дизелей грузовых автомобилей проводится _____

Правильный ответ: испытанием двигателя на стенде

Компетенции (индикаторы): ПК-11 (ПК-11.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Наиболее приемлемыми для оценки полного жизненного цикла автомобиля являются методики _____

Правильный ответ: определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды и расчета экоиндикаторов / расчета экономического убытка и экоиндикаторов / вычисление хозяйственного ущерба и расчета экоиндикаторов.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

2. Эффективная мощность двигателя это _____

Правильный ответ: мощность, снимаемая с коленчатого вала двигателя для получения полезной работы / эффективная работа, осуществляемая двигателем в единицу времени.

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.3)

3. Одним из эффективных методов снижения оксидов азота в отработавших газах двигателя является _____

Правильный ответ: рециркуляция отработавших газов на впуск / перепуск части отработавших газов во впускной коллектор / отвод определенного количества отработавших газов во впускную систему.

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.2)

4. Для автомобилей массой меньше 3,5 т нормируются

Правильный ответ: выбросы оксида углерода, оксидов азота, углеводородов, твердых частиц / содержание в отработавших газах оксидов углерода, азота, углеводородов, твердых частиц / количество оксида углерода, оксидов азота, углеводородов, твердых частиц на единицу пробега.

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.3)

5. Городской цикл это _____

Правильный ответ: испытательный цикл, имитирующий движение транспортного средства в эксплуатационных условиях / реализуемый в лабораторных условиях испытательный цикл, имитирующий движение транспортного средства в городских условиях / имитация движения автомобиля при эксплуатации на беговых барабанах.

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.2)

6. Факторами влияния транспорта на окружающую среду являются: _____

Правильный ответ: расход ресурсов Земли, выбросы вредных веществ, загрязнение водных объектов и почвы / потребление ресурсов, загрязнение вредными веществами компонентов биосферы / использование ресурсов, материальные и энергетические загрязнения.

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Образование оксидов серы при работе дизельных двигателей.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Образование и выброс оксидов серы обусловлено содержанием серы в топливе. Содержание оксидов серы в ОГ двигателя зависит только от концентрации серы в топливе и его расхода. Сернистые соединения входят в состав нефтяных топлив. В дизельных топливах массовое содержание серы не должно превышать 0,2% или 0,5% в зависимости от вида топлива. Тип двигателя, его конструкция, режим работы и другие параметры двигателя на выбросы оксидов серы прямого влияния не имеют. Сера, содержащаяся в дизельном топливе, окисляется до SO_2 и сульфатов в процессе сгорания. Сульфаты занимают от 5 до 10% массы ТЧ в ВГ дизелей.

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.3)

2. Образование оксидов азота при сгорании топлив в двигателях внутреннего сгорания.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

В процессах горения образуется, главным образом, оксид азота NO. В зависимости от процессов, приводящих к образованию NO, различают следующие виды NO: «термические» NO; «быстрые» NO; «топливные» NO.

«Термические» NO образуются по «термическому механизму» в результате окисления атмосферного азота в зоне продуктов сгорания при высокой температуре, содержащимся в них свободным кислородом. Выход NO определяется максимальной температурой горения, концентрацией кислорода и азота в продуктах сгорания и не зависит от химической природы топлива, участвующего в реакции горения. В условиях ДВС в образовании NO решающую роль играет «термический» механизм и процесс происходит по цепным реакциям.

«Быстрые» NO образуются непосредственно в зоне горения углеводородных топлив в результате связывания молекул азота радикалами CH и CH_2 . Выход «быстрых» NO слабо зависит от температуры, но имеет сильную зависимость от состава смеси с максимумом концентрации NO в области богатых смесей. Доля «быстрых» NO составляет не более 5 %.

«Топливные» NO образуются в процессе горения в результате того, что азотсодержащие соединения топлива частично окисляются до NO. Учитывая незначительное количество азота в составе моторных топлив (не более 0,01 % в дизельном топливе) количество «топливных» NO незначительно.

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.3)

3. От какого показателя работы двигателя с искровым зажиганием зависит содержание токсичных веществ в ОГ?

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Коэффициент избытка воздуха оказывает значительное влияние на образование и содержание токсичных веществ в ОГ двигателя с искровым зажиганием Среди которых: а) продукты неполного сгорания в виде оксида углерода, альдегидов, кетонов, углеводородов, водорода, перекисных соединений, сажи; б) продукты термических реакций азота с кислородом - оксиды азота,

При $\alpha < 1$ наблюдается неполное сгорание топлива из-за недостатка кислорода для его окисления. Количество продуктов неполного сгорания в составе отработанных газов повышенное.

При $\alpha > 1$ наблюдается полное сгорание топлива. В отдельных случаях сгорание топливовоздушной смеси: при $\alpha = 1$ количество кислорода соответствует стехиометрии реакций окисления компонентов топлива, а при $\alpha > 1$ - количество кислорода больше, чем это необходимо по реакциями окисления. В таких условиях сгорания топлива количество продуктов неполного сгорания в составе отработанных газов невелика.

Компетенции: ПК-6 (ПК-6.3)

4. Порядок проведения обследования участков магистралей.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Натурные обследования характеристик движения на магистрали рекомендуется проводить в четыре этапа:

1. Выделяют три - пять наиболее характерных по функционированию сечений магистральной сети, где проводят круглосуточные наблюдения.

2. Проводят наблюдения во всех выделенных сечениях в течении 12 часов (с 7 до 19).

3. Проводят наблюдения интенсивности и состава движения на основных перекрестках в течении 2-3 часов пиковой нагрузки с выявлением прямого, лево и правостороннего движения.

4. Одновременно обследуют характеристики ТП и параметров загрязнения ОС.

Проводят обследование как правило в рабочие дни: вторник, среда, четверг. Для специальных целей наблюдения могут проводиться в выходные дни. Допускается совмещение по времени 1 и 2 этапов при исследовании интенсивности и состава движения.

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.3)

5. Как скорость движения автомобиля в транспортном потоке влияет на выбросы?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

На выброс вредных веществ и уровень загрязнения воздуха влияет скорость движения автомобиля. С увеличением скорости движения выделения продуктов неполного сгорания (СО и СН) уменьшается, а выброс NO_x увеличивается. Анализ скоростных режимов показывает, что существуют рациональные, с точки зрения токсичности, значения скоростей для автомобилей различного типа.

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.3)

6. Что такое нормирование выбросов вредных веществ?

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Это законодательное ограничение выбросов вредных веществ путем введения специальных норм на выбросы токсичных веществ транспортными средствами или их двигателями.

Впервые нормирование вредных выбросов было применено в США, где в 1959 году в штате Калифорния был принят закон об ограничении содержания СО и СН в ОГ автомобильных двигателей. В настоящее время во всех промышленно развитых странах осуществляется законодательное нормирование вредных выбросов с ОГ транспортных средств и их двигателей.

В настоящее время во всех промышленно развитых странах осуществляется законодательное нормирование вредных выбросов с ОГ автомобилей и их двигателей. Нормы ужесточаются в 1,5-2 раза через каждые 5-7 лет с учетом анализа технических, экономических, экологических и других факторов.

Стандарты, ограничивающие выбросы, как правило, состоят из двух частей: испытательной процедуры и нормативов предельно-допустимых выбросов. Обе части зависят от типа и назначения двигателя.

Компетенции: ПК-11 (ПК-11.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Экология транспорта» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося 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.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  С.Н. Ясуник

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)