

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Методы снижения токсичности отработавших газов ДВС»**

*1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины*

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2: Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания*

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Методы снижения токсичности отработавших газов ДВС».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Методы снижения токсичности отработавших газов ДВС» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

*3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами*

*1.Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности применения и выбор средств снижения токсичности вредных выбросов объектов энергетического машиностроения.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1 Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения

**Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности применения и выбор средств снижения токсичности вредных выбросов объектов энергетического машиностроения. (ПК-2.1).**

1 Определить ущерб окружающей среде и эффективность установки нейтрализатора отработавших газов при эксплуатации автоколонны автомобилей «КамАЗ» с дизельными двигателями на строительных работах курорта Белокуриха с суммарным годовым пробегом 2 000 000 км. Выбросы:  $C_{CO} = 30$  г/км;  $C_{CH} = 5$  г/км,  $C_{NO} = 27$  г/км,  $C_S = 5$  г/км. Известно, что каталитический нейтрализатор снижает выбросы: CO - на 90%; CH - на 40 %; NOx - на 60 %; сажа - на 55 %.

Дайте предложения по выбору нейтрализатора (число ступеней и тип).

*2.Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности применения нейтрализатора отработавших газов объектов энергетического машиностроения.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1 Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения

**Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности применения нейтрализатора отработавших газов объектов энергетического машиностроения. (ПК-2.1).**

1 Определить социально-экологическую эффективность установки нейтрализатора отработавших газов при эксплуатации дизельной электростанции на территории турбазы в Горном Алтае в течение года, если известно:  $N_e=100$  кВт;  $T_{год}=4500$  ч; график загрузки:  $N_e=100$  % -  $t=20$ %;  $N_e=70$  % -  $t=40$ %;  $N_e=25$  % -  $t=25$ %;  $N_e=5$  % -  $t=15$ %. Выбросы:  $C_{CO}=5$  г/(кВт\*ч);  $C_{NOx}=15$  г/(кВт\*ч);  $C_{CH}=3$  г/(кВт\*ч);  $C_C=1,5$  г/(кВт\*ч);  $C_{БАП}=0,15 \cdot 10^{-5}$  г/(кВт\*ч);  $C_{SO_2}=0,95$  г/(кВт\*ч). Известно, что каталитический нейтрализатор снижает выбросы: CO - на 80%; CH - на 40 %; NOx - на 60 %; сажа - на 40 %. БАП содержится в саже.

*3.Задание на выполнение анализа физико-химического механизма образования термических окислов азота и методов воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения выброса окислов азота с ОГ при создании продукции энергомашиностроения с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.2 Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с

**Задание на выполнение анализа физико-химического механизма образования термических окислов азота и методов воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения выброса окислов азота с ОГ при создании продукции энергомашиностроения с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности. (ПК-2.2).**

1 Привести основные условия образования окислов азота по «термическому» физико-химическому механизму и проанализировать методы снижения выхода окислов азота с отработавшими газами, воздействием на рабочий процесс (снижения вероятности существования в камере сгорания локальных высокотемпературных зон с избыточным окислителем) с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности по содержанию оксидов азота в ОГ.

2 Приведите примеры технических решений по снижению вероятности существования в камере сгорания локальных высокотемпературных зон с избыточным окислителем с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности по содержанию оксидов азота в ОГ.

*4.Задание на выполнение анализа физико-химического механизма образования сажистых частиц и методов воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения выброса сажистых частиц с ОГ при создании продукции энергомашиностроения с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.2 Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности

**Задание на выполнение анализа физико-химического механизма образования сажистых частиц и методов воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения выброса сажистых частиц с ОГ при создании продукции энергомашиностроения с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности. (ПК-2.2).**

1 Привести основные условия образования сажистых частиц по «ацетиленовому» физико-химическому механизму и проанализировать методы снижения выхода сажи, воздействием на рабочий процесс (снижения вероятности существования в камере сгорания локальных переобогащенных высокотемпературных зон с недостатком окислителя) с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности.

Приведите примеры технических решений по снижению вероятности существования в камере сгорания локальных переобогащенных высокотемпературных зон с недостатком окислителя для снижения выхода сажистых частиц с ОГ с учетом экологических требований к уровню качества и безопасности.

*5.Задание на выполнение обоснования выбора методов контроля дымности и содержания твердых частиц в отработавших газах для объектов энергетического машиностроения.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.3 Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения

**Задание на выполнение обоснования выбора методов контроля дымности и содержания твердых частиц в отработавших газах для объектов энергетического машиностроения. (ПК-2.3).**

1 Привести классификацию методов контроля дымности и содержания твердых частиц в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания. Ответ сопроводить схемами, раскрывающими принципы работы приборов.

2 Проанализировать преимущества и недостатки, погрешность, быстродействие.

3 Выполнить обоснование выбора методов контроля дымности и содержания твердых частиц в отработавших газах для объектов энергетического машиностроения в зависимости от:

- вида испытания эксплуатационные, стендовые;
- требуемого быстродействия;
- требуемой точности.

*6.Задание на выполнение обоснования выбора вида альтернативного топлива для объектов энергетического машиностроения.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.3 Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения

**Задание на выполнение обоснования выбора вида альтернативного топлива для объектов энергетического машиностроения. (ПК-2.3).**

1 Выполнить обоснования выбора газового альтернативного топлива для объектов энергетического машиностроения с целью повышения их экологических характеристик.

Привести

- классификацию газовых альтернативных топлив (по состоянию, по теплотворной способности, по способу получения) с указанием их физико-технических и моторных характеристик,
- **обоснование способа конвертирования** бензиновых и дизельных двигателей (на примерах),
- ожидаемые экологические показатели (вредные выбросы оксидов азота и продуктов неполного сгорания).

*7.Задание на выполнение обоснования выбора методов контроля содержания оксидов азота частиц в отработавших газах для объектов энергетического машиностроения.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.3 Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения

**Задание на выполнение обоснования выбора методов контроля содержания оксидов азота частиц в отработавших газах для объектов энергетического машиностроения. (ПК-2.3).**

1 Привести классификацию методов контроля содержания оксидов азота в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания. Ответ сопроводить схемами, раскрывающими принципы работы приборов.

2 Проанализировать преимущества и недостатки, погрешность, быстродействие, дать обоснование.

3 Выполнить обоснование выбора методов контроля содержания оксидов азота в отработавших газах для объектов энергетического машиностроения (двигателей внутреннего сгорания) в зависимости от:

- вида испытания эксплуатационные, стендовые;
- требуемого быстродействия;
- требуемой точности.

8.Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности применения и выбора многоступенчатого каталитического нейтрализатора отработавших газов объектов энергетического машиностроения.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1 Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения

**Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности применения и выбора многоступенчатого каталитического нейтрализатора отработавших газов объектов энергетического машиностроения. (ПК-2.1).**

1 Определить ущерб окружающей среде от эксплуатации автоколонны автомобилей «КамАЗ» на селе с суммарным годовым пробегом 5 000 000 км. Выбросы:  $C_{CO} = 30$  г/км;  $C_{CH} = 5$  г/км,  $C_{NO} = 27$  г/км,  $C_C = 5$  г/км.

2 Определить эффективность установки многоступенчатого каталитического нейтрализатора отработавших газов, если известно, что каталитический нейтрализатор снижает выбросы: CO - на 90%; CH - на 40 %; NOx - на 60 %; сажа - на 55 %.

3 Дайте предложения по выбору нейтрализатора (число ступеней и тип).

Для справки:

Выброс компонента  $i$  в год, т/г:

$$m_i = 10^{-6} \cdot S_{\Gamma} \cdot C_{zi} \cdot M_{\Pi}, \text{ т/год};$$

$S_{\Gamma}$  - пробег за год, км;

$C_{zi}$  - выбросы вредного вещества  $i$ , г/км/т (таблица 3);

$M_{\Pi}$  - полная масса, т.

$A_i$  - показатель относительной агрессивности  $i$ -го компонента (приводится к CO), у. т./т. (таблица).

Таблица

Вещество	$A$
CO	1
NO <sub>x</sub>	24
CH	2,5
C	36
БАП	$5 \cdot 10^5$
Соединения свинца	$3 \cdot 10^3$
SO <sub>2</sub>	22

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**