

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Экологическая безопасность двигателей»**

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

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-2: Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	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 «Экологическая безопасность двигателей».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Экологическая безопасность двигателей» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
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 анализа влияния типа смесеобразования в дизельном двигателе на содержание сажи в отработавших газах и выбор способа снижения.

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения

**Задание на выполнение анализа влияния типа смесеобразования в дизельном двигателе на содержание сажи в отработавших газах и выбор способа снижения. (ПК-2.1).**

1 Выполнить анализ влияния типа смесеобразования (объемное, объемно-пленочное, пленочное) с учетом конструкции камеры сгорания (открытая, полукрытая, разделенная, вихревая) в дизельном двигателе на содержание сажи в отработавших газах и выбор способа снижения. Привести схемы камер сгорания.

*2.Задание на выполнение анализа влияния типа смесеобразования в дизельном двигателе на содержание оксидов азота в отработавших газах и выбор способа снижения.*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения

**Задание на выполнение анализа влияния типа смесеобразования в дизельном двигателе на содержание оксидов азота в отработавших газах и выбор способа снижения. (ПК-2.1).**

1 Выполнить анализ влияния типа смесеобразования (объемное, объемно-пленочное, пленочное) с учетом конструкции камеры сгорания (открытая, полукрытая, разделенная, вихревая) в дизельном двигателе на содержание оксидов азота в отработавших газах и выбор способа снижения. Привести схемы камер сгорания.

*3.Задание на определение ущерба окружающей среде и эффективности установки нейтрализатора отработавших газов для объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.2 Проводит комплекс расчетов для объекта профессиональной деятельности

**Задание на определение ущерба окружающей среде и эффективности установки нейтрализатора отработавших газов для объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания). (ПК-2.2).**

1 Выполнить расчет по определению ущерба окружающей среде и эффективности 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 %.

*4.Задание на проведение расчета по определению условной массы вредных выбросов в атмосферу по известному графику загрузки объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.2 Проводит комплекс расчетов для объекта профессиональной деятельности

**Задание на проведение расчета по определению условной массы вредных выбросов в атмосферу по известному графику загрузки объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания). (ПК-2.2).**

1 Выполнить расчет по определению условной (приведенной к СО) массы вредных выбросов в атмосферу по известному графику загрузки объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).

Известно:

Дизель в составе ДГУ на турбазе в Горном Алтае работает в течение года,  $Ne=100$  кВт;  $T_{год}=4500$  ч; график загрузки:  $Ne=100\%$  -  $\tau=20\%$ ;  $Ne=70\%$  -  $\tau=40\%$ ;  $Ne=25\%$  -  $\tau=25\%$ ;  $Ne=5\%$  -  $\tau=15\%$ . 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). БАП содержится в саже.

$M_{ог}$  - условная масса выбросов в атмосферу, усл. т./год

$$M_{ог} = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i;$$

$N$  - количество загрязнителей ;

$i$  - индекс загрязнителя ;

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

Таблица

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

Выброс компонента  $i$  в год, т/г:

$$m_i = 10^{-6} \sum_{j=1}^n Ne_j \cdot \tau_j \cdot C_{ij};$$

$n$  - режим эксплуатации;

$\tau_j$  - время работы на  $j$ -м режиме эксплуатации;

$C_{ij}$  - концентрация вредного вещества  $i$  на  $j$ -м режиме (таблица 3);

$Ne_j$  - мощность на  $j$ -м режиме.

5.Задание на обоснование технического решения по снижению выхода с ОГ оксидов азота разработкой мероприятий по воздействию на рабочий процесс объекта

*профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.3 Способен принимать и обосновывать технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

**Задание на обоснование технического решения по снижению выхода с ОГ оксидов азота разработкой мероприятий по воздействию на рабочий процесс объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания). (ПК-2.3).**

1 Выполнить выбор и обоснование технического решения по снижению выхода с ОГ оксидов азота разработкой ряда мероприятий по воздействию на рабочий процесс (внутрицилиндровые процессы) объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).

*6.Задание на обоснование технического решения по снижению выхода с ОГ продуктов неполного сгорания и сажи нейтрализацией и очисткой ОГ вне объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.3 Способен принимать и обосновывать технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

**Задание на обоснование технического решения по снижению выхода с ОГ продуктов неполного сгорания и сажи нейтрализацией и очисткой ОГ вне объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания). (ПК-2.3).**

1 Выполнить выбор и обоснование технического решения по снижению выхода с ОГ продуктов неполного сгорания и сажи разработкой мероприятий по нейтрализации и очистке ОГ вне объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).

*7.Задание на обоснование технического решения по выбору альтернативного газового топлива для объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.3 Способен принимать и обосновывать технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

**Задание на обоснование технического решения по выбору альтернативного газового топлива для объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания). (ПК-2.3).**

1 Выполнить обоснование технического решения по конвертированию двигателя на природный газ с целью повышения экологических характеристик объекта профессиональной деятельности (двигателя внутреннего сгорания).

Привести сравнительные моторные характеристики природного газа, обосновать способ конвертирования бензинового и дизельного двигателя на природный газ, ожидаемое изменение вредных выбросов с ОГ (СО, СН, ТВЧ, NOx).

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