

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

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
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.

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 анализа влияния типа смесеобразования в дизельном двигателе на содержание сажи в отработавших газах и выбор способа снижения.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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, полуоткрытая, 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.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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, полуоткрытая, 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).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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 _x	24
СН	2,5
С	36
БАП	$5 \cdot 10^5$
Соединения свинца	$3 \cdot 10^3$
SO ₂	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;

τ_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).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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.