

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Заочная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Экологическая безопасность ТЭС**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Потапкина Е.Н.
	Идентификатор	R2dedd75c-PotapkinaYN-06ff3095

(подпись)


Е.Н.  
Потапкина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32


(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

(подпись)

Н.Д. Рогалев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

ИД-1 Формулирует цели и задачи исследования

ИД-2 Определяет последовательность решения задач

ИД-3 Формулирует критерии принятия решения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчет выбросов CO<sub>2</sub> и качества золошлаков для ЭкБТЭС (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС (Тестирование)

2. Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС (Тестирование)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	5	10	15
Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС				
Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС		+		
Снижение выброса оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС				
Снижение выброса оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС			+	
Расчет выбросов CO <sub>2</sub> и качества золошлаков для ЭкБТЭС				
Снижение выброса углекислого газа и золошлаки на ЭкБТЭС				+
Вес КМ:		30	30	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует цели и задачи исследования	Знать: Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС	Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС (Тестирование)
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач	Знать: Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС	Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС (Тестирование)
ОПК-1	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует критерии принятия решения	Уметь: Расчет выбросов CO <sub>2</sub> и качества золошлаков для ЭкБТЭС	Расчет выбросов CO <sub>2</sub> и качества золошлаков для ЭкБТЭС (Домашнее задание)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Тестовое задание 1. Расшифруйте сокращение: МИС-? Правильный ответ: МИС- мокро-известняковый способ очистки дымовых газов от SO<sub>2</sub>

Тестовое задание 2. В котлах с циркулирующим кипящим слоем протекают следующие реакции: 1) C+H<sub>2</sub>O →CO+H<sub>2</sub>; C+O<sub>2</sub> →CO<sub>2</sub>; CO<sub>2</sub>+C →2CO; 2)CaCO<sub>3</sub> →CaO+CO<sub>2</sub>;CaO+SO<sub>2</sub>+½O<sub>2</sub> →CaSO<sub>4</sub>; 3)CaCO<sub>3</sub>+SO<sub>2</sub> →CaSO<sub>3</sub>+CO<sub>2</sub>; CaSO<sub>3</sub>+½O<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O →CaSO<sub>4</sub>\*2H<sub>2</sub>O. Правильный ответ : 2)CaCO<sub>3</sub> →CaO+CO<sub>2</sub>;CaO+SO<sub>2</sub>+½O<sub>2</sub> →CaSO<sub>4</sub>

Тестовое задание 3. Химические реагенты для упрощенной малозатратной технологии сероочистки: 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2) NaCl 3) CaCO<sub>3</sub> 4) HNO<sub>3</sub>. Правильный ответ: 3) CaCO<sub>3</sub>

Тестовое задание 4. Степень улавливания пыли для тканевых фильтров : 1) 50% 2) 99,9% 3) 80% 4) 75 % 5) 60% . Правильный ответ: 2)99,9 %.

Тестовое задание 5. Конечным продуктом при МИС-способе очистки дымовых газов является: 1) сульфит кальция CaSO<sub>3</sub> 2) гипс CaSO<sub>4</sub>\*2H<sub>2</sub>O 3) алебастр CaSO<sub>4</sub>\*½ H<sub>2</sub>O. Правильный ответ: 3) алебастр CaSO<sub>4</sub>\*½ H<sub>2</sub>O

Тестовое задание 6. Для какого типа топки коэффициент уноса твердых частиц с дымовыми газами равен 0,95: 1) двухкамерная 2) с горизонтальными циклонными предтопками 3) открытая с жидким шлакоудалением 4) камерная с твердым шлакоудалением. Правильный ответ: 4) камерная с твердым шлакоудалением

Тестовое задание 7. Батарейные циклоны используют на котлах производительностью: 1) 500 т/ч 2) 350 т/ч 3) 300 т/ч 4) 250 т/ч 5) 150 т/ч. Правильный ответ: 5) 150 т/ч

Тестовое задание 8. Степень улавливания летучей золы для мокрых золоуловителей типа ЦС ВТИ : 1) 99,9 5% 2) 92 % 3)85 % 4) 80% 5) 70 %. Правильный ответ: 2) 92%.

Тестовое задание 9. Материал для изготовления тканевых фильтров: 1) капрон 2) марля 3) шерсть 4) креплен 5) батист. Правильный ответ: 3) шерсть

Тестовое задание 10. Для электрофильтров среднее значение плотности тока при сжигании каменного угля: 1) 1,0 мА/кв.м 2) 0,9 мА/кв.м 3) 0,7 мА/кв.м 4) 0,4 мА/кв.м 5) 0,1 мА/кв.м. Правильный ответ: 4) 0,4 мА/кв.м

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС	1.Какие химические реагенты применяются при применении мокро-сухих способов (далее-МСС) очистки дымовых газов от оксидов серы? 2.Назовите содержание серы на рабочую массу органического (твердого или жидкого) топлива , обеспечивающего при применении МИС эффективность связывания SO <sub>2</sub> на уровне 95-98%? 3.В чем заключается принцип действия тканевого
--	--

	фильтра? 4.Какова зольность твердых топлив Российской Федерации и Казахстана? 5.Какой вид топлива (твердое, жидкое, газообразное) проходит очистку методом каталитического гидрирования?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если студент правильно ответил на тестовые задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если студент правильно ответил на тестовые задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 70-89 %

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если студент в ответах на тестовые задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо наметил правильный путь ответа на них. Порог выполнения задания : 60-69 %

**КМ-2. Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

**Краткое содержание задания:**

Тестовое задание 1. Рециркуляция дымовых газов обеспечивает снижение выбросов : 1) оксидов азота 2) оксидов серы 3) золы 4) водяных паров. Правильный ответ: 1) оксидов азота

Тестовое задание 2. Для какой ТЭС в отопительный период суммарные выбросы водяного пара в атмосферу будут больше : 1) КЭС 2) ТЭЦ. Правильный ответ: 1) КЭС

Тестовое задание 3.Расшифруйте сокращения: СКВ - установка . Правильный ответ: СКВ - установка селективно каталитического восстановления оксидов азота.

Тестовое задание 4. СКВ установка имеет максимальную эффективность в интервале температур рабочих газов: 1) 150-170 0С; 2) 210-260 0С; 3) 340-380 0С ; 4) 450-480 0С; 5) 650-700 0С. Правильный ответ: 3) 340-380 0С

Тестовое задание 5.Вид органического топлива обеспечивающий наибольшие выбросы водяного пара в атмосферу от ТЭС: 1) природный газ; 2) мазут; 3) твердое топливо. Правильный ответ: 1) природный газ.

Тестовое задание 6. Давление пара на выходе паровых турбин для сухих градирен: 1) 3-5 кПа 2) 15-24 кПа 3) 30-40 кПа 4) 50-60 кПа. Правильный ответ: 2) 15-24 кПа

Тестовое задание 7. Шлейф тумана над вытяжной башней не образуется при использовании градирен типа : 1) вентиляторная 2) сухая 3) комбинированная 4) с естественной тягой . Правильный ответ: 2) сухая

Тестовое задание 8. Для изготовления катализаторов СКВ-установок используют: 1) оксиды натрия в расплавленном виде; 2) оксиды железа; 3) смесь оксидов вольфрама, молибдена , ванадия. Правильный ответ : 3) смесь оксидов вольфрама, молибдена , ванадия

Тестовое задание 9. СКВ-установка включается в газовый тракт пылеугольного котла: 1) на выходе из топочной камере ; 2) перед водяным экономайзером; 3) после дымовой трубы; 4) после электрофильтра и сероочистки. Правильный ответ: 4) после электрофильтра и сероочистки

Тестовое задание 10. Наиболее эффективный тип градирен для экологически безопасных ТЭС : 1) вентиляторная 2) сухая 3) комбинированная 4) с естественной тягой . Правильный ответ: 3) комбинированная

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭКБТЭС	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Каково влияние выбросов водяного пара в атмосферу на энергооборудование и на климатические условия в зоне ТЭС?</li><li>2. Назовите основные источники выброса водяных паров в атмосферу от ТЭС на органическом топливе?</li><li>3. Какова зависимость выбросов оксидов азота от вида топлива и способов его сжигания?</li><li>4. Какова сущность ступенчатого сжигания топлива?</li><li>5. Каковы механизмы образования оксидов азота?</li></ol>
--	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если студент правильно ответил на тестовые задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если студент правильно ответил на тестовые задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 70-89 %

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если студент в ответах на тестовые задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо наметил правильный путь ответа на них. Порог выполнения задания : 60-69 %

### КМ-3. Расчет выбросов CO<sub>2</sub> и качества золошлаков для ЭКБТЭС

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

### Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного задания по изученной теме, к которому допускаются авторизированные уникальным логином и паролем пользователя. На выполнение контрольного задания обучающимся предоставляется 2 (два) календарных дня, после чего обучающиеся предоставляют результаты выполнения задания преподавателю на проверку

### Краткое содержание задания:

Контрольное задание 1. Рассчитать удельный выброс углекислого газа  $CO_2$  в атмосферу от пылеугольного котла энергоблока с турбиной Т-110/120–130, работающего на угле Егоршинского месторождения (содержание углерода на рабочую массу  $C_p=60,3\%$ ).

Контрольное задание 2. Определить потребительские свойства золы для конденсационного энергоблока с турбиной К-300–240, работающего на экибастузском угле. Зола имеет состав (в %):  $SiO_2 = 64,5$ ;  $Al_2O_3 = 27,5$ ;  $TiO_2 = 0,7$ ;  $Fe_2O_3 = 4,5$ ;  $CaO = 1,7$ ;  $MgO+K_2O+Na_2O = 1,1$ . В качестве золоуловителя на блоке используется горизонтальный трехпольный электрофильтр, при этом количество золы уловленной в нем равно  $M_{з,эф}=60$  т/ч.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Расчет выбросов $CO_2$ и качества золошлаков для ЭКБТЭС	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Объясните в чем состоит разница при расчете удельный выброса <math>CO_2</math> при использовании твердого топлива и природного газа</li><li>2. Объясните как рассчитать плотность <math>CO_2</math></li><li>3. Объясните как изменится удельный выброс <math>CO_2</math> при качественном изменении твердого топлива (например, содержание углерода на рабочую массу <math>C_p</math> снижается)</li><li>4. Объясните в чем отличие потребительских свойств золы разного типа и что их определяет</li><li>5. Объясните как зола может использоваться в народном хозяйстве</li></ol>
--	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Пример билета

1. Снижение выброса золовых частиц с дымовыми газами котлов
2. Селективное каталитическое восстановление оксидов азота
3. Рассчитать удельный выброс углекислого газа CO<sub>2</sub> в атмосферу от энергетического котла энергоблока с турбиной К-300-23,5, работающего на природном газе  
Характеристика топлива (в %) : CH<sub>4</sub> = 95,7; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 1,9; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> = 0,5; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> = 0,3; C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> = 0,1; N<sub>2</sub> = 1,3; CO<sub>2</sub> = 0,2

### Процедура проведения

Форма проведения промежуточной аттестации - зачет без оценки (зачтено, не зачтено). К промежуточной аттестации по дисциплине допускается авторизированный уникальным логином и паролем пользователь, не имеющий задолженности по мероприятиям текущего контроля по данной дисциплине, которые проводятся до дня проведения зачета по данной дисциплине.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Формулирует цели и задачи исследования

### Вопросы, задания

1. Место и роль твердого топлива в энергетике Российской Федерации
2. Снижение выброса золовых частиц с дымовыми газами котлов
3. Золоулавливание и типы золоуловителей
4. Циклонные и мокрые золоуловители
5. Электрофильтры
6. Тканевые фильтры, их конструкция. Опыт освоения тканевых фильтров
7. Снижение выбросов оксидов серы
8. Нормативы выброса оксидов серы в атмосферу
9. Очистка топлива от соединений серы. Связывание оксидов серы в процессе горения.
10. Очистка дымовых газов от соединений серы. Мокроизвестняковый способ (МИС) очистки дымовых газов от оксидов серы
11. Мокро-сухой способ (МСС) очистки дымовых газов от оксидов серы
12. Магnezитовый способ очистки дымовых газов от оксидов серы
13. Упрощенные малозатратные технологии сероочистки. Технико-экономические показатели сероочистки по данным отечественных и зарубежных фирм для экологически безопасных ТЭС

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. При мокроизвестняковом способе очистки дымовых газов от SO<sub>2</sub> протекают следующие реакции:

Ответы:

- 1)  $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ ;  $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ;  $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ ;
- 2)  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ ;  $CaO + SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CaSO_4$ ;



Верный ответ: 3)  $\text{CaCO}_3 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{CO}_2$ ;  $\text{CaSO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

2. Батарейные циклоны используют на котлах производительностью до:

Ответы:

- 1) 500 т/ч
- 2) 350 т/ч
- 3) 300 т/ч
- 4) 250 т/ч
- 5) 170 т/ч

Верный ответ: 5) 170 т/ч

3. Материал для изготовления тканевых фильтров:

Ответы:

- 1) капрон
- 2) марля
- 3) оксалин
- 4) креплен
- 5) батист

Верный ответ: 3) оксалин

4. Для электрофильтров среднее значение плотности тока при сжигании каменного угля:

Ответы:

- 1) 1,0 мА/кв.м
- 2) 0,9 мА/кв.м
- 3) 0,7 мА/кв.м
- 4) 0,4 мА/кв.м
- 5) 0,1 мА/кв.м

Верный ответ: 4) 0,4 мА/кв.м

5. При работе котлов с циркулирующим кипящим слоем в суспензионном кипящем слое будет образовываться:

Ответы:

- 1) сульфит кальция  $\text{CaSO}_3$
- 2) двух водный гипс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) алебастр  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$
- 4) гипс  $\text{CaSO}_4$

Верный ответ: 4) гипс  $\text{CaSO}_4$

6. Для какого типа топки коэффициент уноса твердых частиц с дымовыми газами равен 0,95

Ответы:

- 1) двухкамерная
- 2) с горизонтальными циклонными предтопками
- 3) открытая с жидким шлакоудалением
- 4) камерная с твердым шлакоудалением

Верный ответ: 4) камерная с твердым шлакоудалением

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач

### Вопросы, задания

1. Нормативы выброса оксидов азота. Механизмы образования оксидов азота:

термические, топливные, "быстрые" оксиды азота.

2. Первичные мероприятия по уменьшению выбросов оксидов азота: горелки с низким выбросом оксидов азота, ступенчатое сжигание топлива, рециркуляция дымовых газов, комбинация первичных мероприятий

3. Вторичные мероприятия по снижению выброса оксидов азота

4. Селективное каталитическое и не каталитическое восстановление оксидов азота в атомарный азот
5. Снижение выброса водяных паров. Системы охлаждения конденсаторов турбин (прямоточная и обратная с градирнями)
6. Выбросы водяных паров с дымовыми газами от ТЭС в атмосферу
7. Сухие градирни . Градирни комбинированного типа для экологически безопасных ТЭС
8. Повышение КПД , паротурбинных ТЭС

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. СКВ установка имеет максимальную эффективность в интервале температур рабочих газов:

Ответы:

- 1) 150-170 0С
- 2) 210-260 0С
- 3) 340-380 0С
- 4) 450-480 0С
- 5) 650-700 0С

Верный ответ: 3) 340-380 0С

2. СКВ-установка включается в газовый тракт пылеугольного котла:

Ответы:

- 1) на выходе из топочной камере
- 2) перед водяным экономайзером
- 3) после дымовой трубы
- 4) после электрофилтра и сероочистки

Верный ответ: 4) после электрофилтра и сероочистки

3. Рециркуляция дымовых газов обеспечивает снижение выбросов

Ответы:

- 1) оксидов азота
- 2) оксидов серы
- 3) золы
- 4) водяных паров

Верный ответ: 1) оксидов азота

4. Наиболее эффективный тип градирен для экологически безопасных ТЭС

Ответы:

- 1) вентиляторная
- 2) сухая
- 3) комбинированная
- 4) с естественной тягой

Верный ответ: 3) комбинированная

### 3. Компетенция/Индикатор: ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Формулирует критерии принятия решения

#### Вопросы, задания

1. Влияние углекислого газа на глобальное потепление климата на земле. Способы ограничения выброса углекислого газа в атмосферу: сжигание ископаемых топлив с малым содержанием углерода; использование ядерной энергии; реализация технических решений, повышающих КПД ТЭС; энергосбережение; теплофикация; использование возобновляемых источников энергии
2. Химический и фазово-минералогический состав золы и шлака. Влияние золошлаков на окружающую среду. Использование золошлаков ТЭС

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Коэффициент эмиссии углекислого газа CO<sub>2</sub> равен для твердого топлива:

Ответы:

- 1) 2,28 т CO<sub>2</sub>/т.у.т 2) 2,76 т CO<sub>2</sub>/т.у.т 3) 1,62 т CO<sub>2</sub>/т.у.т

Верный ответ: 2) 2,76 т CO<sub>2</sub>/т.у.т

2.Срок пребывания CO<sub>2</sub> в атмосфере составляет:

Ответы:

- 1) 10 лет
- 2) 50 лет
- 3) 70 лет
- 4) 120 лет

Верный ответ: 4) 120 лет

3.Удельный выброс CO<sub>2</sub> составляет в Российской Федерации:

Ответы:

- 1) 0,205 г/(кВт\*ч)
- 2) 0,325 г/(кВт\*ч)
- 3) 0,414 г/(кВт\*ч)

Верный ответ: 3) 0,414 г/(кВт\*ч)

4.К какой группе зол согласно классификации ОАО “ВТИ” принадлежит зола и шлак канско-ачинских углей

Ответы:

- 1) первая группа
- 2) вторая группа
- 3) третья группа

Верный ответ: 1) первая группа

5. К какой группе зол согласно классификации ОАО “ВТИ” принадлежит золошлаковый материал , если содержание свободного оксида кальция в нем не превышает 2%

Ответы:

- 1) первая группа
- 2) вторая группа
- 3) третья группа

Верный ответ: 2) вторая группа

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка (зачтено , не зачтено) определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих