

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Е.Н.
Потапкина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

И.А.
Бураков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дудолин А.А.
	Идентификатор	Rb94958b9-DudolinAA-83802984

А.А.
Дудолин

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 CO₂ 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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

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

КМ-3 Расчет выбросов CO₂ и качества золошлаков для ЭкБТЭС (Домашнее задание)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

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 ₂ и качества золошлаков для ЭкБТЭС			
Снижение выброса углекислого газа и золошлаки на ЭкБТЭС			+
Вес КМ:	30	30	40

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 _{ОПК-1} Формулирует цели и задачи исследования	Знать: Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС	КМ-1 Снижение выбросов золы и оксидов серы на ЭкБТЭС (Тестирование)
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Определяет последовательность решения задач	Знать: Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС	КМ-2 Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭкБТЭС (Тестирование)
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Формулирует критерии принятия решения	Уметь: Расчет выбросов CO ₂ и качества золошлаков для ЭкБТЭС	КМ-3 Расчет выбросов CO ₂ 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_2

Тестовое задание 2. В котлах с циркулирующим кипящим слоем протекают следующие реакции: 1) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$; $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$; 2) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$; $\text{CaO} + \text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$; 3) $\text{CaCO}_3 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{CO}_2$; $\text{CaSO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Правильный ответ : 2) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$; $\text{CaO} + \text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$

Тестовое задание 3. Химические реагенты для упрощенной малозатратной технологии сероочистки: 1) H_2SO_4 2) NaCl 3) CaCO_3 4) HNO_3 . Правильный ответ: 3) CaCO_3

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_3 2) гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 3) алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Правильный ответ: 3) алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 ,

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	обеспечивающего при применении МИС эффективность связывания SO₂ 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 не принципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 70-89 %

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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 %

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если студент не смог правильно ответить не на одно тестовое задание и не смог наметить правильный путь ответа на них

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, авторизованный 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Снижение выбросов оксидов азота и водяных паров на ЭКБТЭС	1.Каково влияние выбросов водяного пара в атмосферу на энергооборудование и на климатические условия в зоне ТЭС? 2.Назовите основные источники выброса водяных паров в атмосферу от ТЭС на органическом топливе? 3.Какова зависимость выбросов оксидов азота от вида топлива и способов его сжигания? 4.Какова сущность ступенчатого сжигания топлива? 5.Каковы механизмы образования оксидов азота?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 не принципиальные ошибки.

Порог выполнения задания : 70-89 %

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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 %

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если студент не смог правильно ответить не на одно тестовое задание и не смог наметить правильный путь ответа на них

КМ-3. Расчет выбросов CO₂ 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 CO₂ в атмосферу от пылеугольного котла энергоблока с турбиной Т–110/120–130, работающего на угле Егоршинского месторождения (содержание углерода на рабочую массу Ср=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 %) : SiO₂ = 64,5; Al₂O₃ = 27,5; TiO₂ = 0,7; Fe₂O₃ = 4,5; CaO = 1,7; MgO+K₂O+Na₂O = 1,1. В качестве золоуловителя на блоке используется горизонтальный трехпольный электрофильтр, при этом количество золы уловленной в нем равно Mз,эф=60 т/ч.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Расчет выбросов CO ₂ и качества золошлаков для ЭкБТЭС	1.Объясните в чем состоит разница при расчете удельный выброса CO₂ при использовании твердого топлива и природного газа 2.Объясните как рассчитать плотность CO₂ 3.Объясните как изменится удельный выброс CO₂ при качественном изменении твердого топлива (например, содержание углерода на рабочую массу Ср снижается) 4.Объясните в чем отличие потребительских свойств золы разного типа и что их определяет 5.Объясните как зола может использоваться в народном хозяйстве

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 CO₂ в атмосферу от энергетического котла энергоблока с турбиной К–300–23,5, работающего на природном газе
Характеристика топлива (в %) : CH₄ = 95,7; C₂H₆ = 1,9; C₃H₈ = 0,5; C₄H₁₀ = 0,3; C₅H₁₂ = 0,1; N₂ = 1,3; CO₂ = 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_{ОПК-1} 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. Техничко-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 SO₂ 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 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 CaSO_4

Верный ответ: 4) гипс 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_{ОПК-1} 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-З_{ОПК-1} 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 CO₂ равен для твердого топлива:

Ответы:

1. 1) 2,28 т CO₂/т.у.т 2) 2,76 т CO₂/т.у.т 3) 1,62 т CO₂/т.у.т

Верный ответ: 2) 2,76 т CO₂/т.у.т

2.Срок пребывания CO₂ в атмосфере составляет:

Ответы:

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

Верный ответ: 4) 120 лет

3.Удельный выброс CO₂ составляет в Российской Федерации:

Ответы:

1. 1) 0,205 г/(кВт*ч)
2. 2) 0,325 г/(кВт*ч)
3. 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. 1) первая группа
2. 2) вторая группа
3. 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. 1) первая группа
2. 2) вторая группа
3. 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.