

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергообеспечение предприятий. Высокотемпературные процессы и установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Охрана окружающей среды в теплотехнологических системах**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бурмакина А.В.
	Идентификатор	Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda

(подпись)

А.В.
Бурмакина

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Строгонов К.В.
	Идентификатор	Rad748820-StrogonovKV-3f34a28f

(подпись)

К.В.
Строгонов

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

(подпись)

А.Н. 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. ПК-3 способен участвовать в обеспечении экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий и разработке экозащитных мероприятий

ИД-1 Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

ИД-2 Принимает участие в разработке экозащитных мероприятий для систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

2. ПК-4 способен участвовать в эксплуатации систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

ИД-2 Принимает участие в обеспечении экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Обезвреживание (Тестирование)
2. Основные загрязнители (Тестирование)
3. Фильтры (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита атмосферы (Проверочная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	11	13
Основные загрязнители. Методы очистки от грубодисперсных примесей					
Содержания вредных веществ в окружающей среде. Водное хозяйство промышленных предприятий	+				
Нормирование качества окружающей среды	+		+		

Классификация сточных вод. Замкнутые системы	+			
Методы очистки сточных вод	+			
Физико-химические, химические методы очистки сточных вод				
Коагуляция		+		
Флокуляция		+		
Флотация		+		
Электрокоагуляция и электрофлотация		+		
Экстракция и ионообменная технология очистки сточных вод		+		
Химические технологии очистки сточных вод		+		
Термические методы очистки сточных вод		+		
Биохимические технологии очистки сточных вод		+		
Защита атмосферы от промышленных загрязнений				
Газовые выбросы			+	
Методы обезвреживания выбросов			+	
Мокрые методы очистки газов			+	
Электрические методы очистки			+	
Десорбция поглощенных примесей			+	
Абсорбционные и адсорбционные методы очистки отходящих газов			+	
Обезвреживание пастообразных и твердых отходов				
Источники образования твердых отходов				+
Защита окружающей среды. Огневое обезвреживание				+
Защита окружающей среды от тепловых загрязнений и шума				+
Вес КМ:	20	25	25	30

\$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
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий	Знать: методы формирования и анализа материальных и тепловых балансов высокотемпературных процессов и установок Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию при выборе необходимых источников энергии	Основные загрязнители (Тестирование) Защита атмосферы (Проверочная работа)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Принимает участие в разработке экозащитных мероприятий для систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий	Знать: структурные, технологические и тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологий энергоемких отраслей промышленности Уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической	Защита атмосферы (Проверочная работа) Обезвреживание (Тестирование)

		природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	
ПК-4	ИД-2 _{ПК-4} Принимает участие в обеспечении экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий	Знать: методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами Уметь: самостоятельно проводить расчеты объектов высокотемпературной теплотехнологии по типовым методикам	Фильтры (Тестирование) Защита атмосферы (Проверочная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные загрязнители

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Основные загрязнители. Методы очистки от грубодисперсных примесей"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы формирования и анализа материальных и тепловых балансов высокотемпературных процессов и установок	<p>1.Какие вещества стоят на первом месте по загрязнению атмосферы?</p> <ol style="list-style-type: none">1. SO₂2. NO_x3. пыль4. зола5. CO <p>Ответ: 3, 5</p> <p>2. Укажите какие могут быть последствия загрязнения атмосферы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. парниковый эффект2. увеличение количества кислорода в атмосфере3. самоочищение природных систем4. уменьшения количества кислорода в атмосфере <p>Ответ: 1, 4</p> <p>3. Какие источники загрязнения в г. Москва стоят на первом месте?</p> <ol style="list-style-type: none">1. уходящие газы ТЭЦ2. выхлопные газы автотранспорта3. газы металлургической промышленности <p>Ответ: 2</p> <p>4. Какие вещества относятся к категории "токсичные"?</p> <ol style="list-style-type: none">1. N₂2. CO3. SO₂4. CO₂ <p>Ответ: 2, 3</p> <p>5. Найдите правильный вариант ответа. ПДК - это:</p> <ol style="list-style-type: none">1. такая концентрация химического соединения, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает в его организме каких-либо патологических изменений или заболеваний
---	---

	<p>2. такая концентрация химического соединения, которая при воздействии на человека в течение длительного времени вызывает в его организме какие-либо патологические изменения</p> <p>3. такая концентрация, которая при ежемесячном воздействии на человека в течение короткого времени не вызывает в его организме заболеваний</p> <p>Ответ: 1</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Фильтры

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Методы очистки от мелкодисперсных примесей"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами</p>	<p>1. Выберите правильное определение сточной воды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сточная вода - это вода, бывшая в бытовом, производственном или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшая через какую-либо загрязненную территорию 2. сточная вода - это вода, которая возникает при добыче и переработке органического и неорганического сырья 3. сточная вода - это вода, бывшая в бытовом употреблении, а также прошедшая через какую-либо загрязненную территорию 4. сточная вода - это вода, которая качественно и
--	--

	<p>количественно формируется вод влиянием естественных процессов при отсутствии антропогенного воздействия</p> <p>Ответ 1</p> <p>2.Какие неорганические коагулянты используют для очистки сточных вод?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. содержащие алюминий 2. содержащие сероводород 3. содержащие соли железа 4. содержащие медь <p>Ответ: 1, 3</p> <p>3.К гидрофильным материалам относятся следующие виды пылей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. графит 2. уголь 3. кальций 4. кварц 5. парафин <p>Ответ: 3, 4</p> <p>4.Коэффициент использования воды при оборотном водоснабжении должен быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $K_{и} > 1$ 2. $K_{и} < 1$ 3. $K_{и} = 0$ <p>Ответ: 2</p> <p>5.Фильтры тонкой очистки, рассчитываются на очистку газов с концентрацией загрязняющих веществ не более мг/м³. Вставьте пропущенное значение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 5 2. 1 3. 0,1 4. 10 <p>Ответ: 2</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Защита атмосферы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненная проверочная работа сдается преподавателю на проверку. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Может проводиться с использованием СДО "Прометей". К работе допускаются учащиеся, изучившие материалы, авторизованные уникальным логином и паролем. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздела "Защита атмосферы от промышленных загрязнений" и проверку выполнения лабораторных работ

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию при выборе необходимых источников энергии	1. На основании построенной зависимости концентрации CO от концентрации O ₂ выбрать правильный ответ на вопрос: «При какой концентрации кислорода выполняются условия соблюдения ПДК по выбросам оксида углерода в рабочей зоне без ограничения во времени?» 2. На основании построенной зависимости концентрации CO от температуры t _{ОГ} выбрать правильный ответ на вопрос: «При какой температуре t _{ОГ} выполняются условия соблюдения ПДК по выбросам оксида углерода в рабочей зоне без ограничения во времени?»
Уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	1. Степень перехода азота из анилина в оксиды азота (значение с 3-мя знаками после запятой) 2. Максимальная степень восстановления оксидов азота при переходе от одноступенчатого режима к двухступенчатому (выполните округление полученного значения до 2-х знаков после запятой)
Уметь: самостоятельно проводить расчеты объектов высокотемпературной теплотехнологии по типовым методикам	1. Теоретический объемный расход воздуха (значение с 3-мя знаками после запятой), м ³ /ч? 2. Теоретический объемный расход сухих дымовых газов (значение с 2-мя знаками после запятой), м ³ /ч

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения задания: Оценка зачтено выставляется, если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "не зачтено" выставляется, если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

КМ-4. Обезвреживание

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. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Обезвреживание пастообразных и твердых отходов"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: структурные, технологические и тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологий энергоемких отраслей промышленности</p>	<p>1. Под действием каких сил происходит очистка газа от пыли в электрофильтрах?</p> <ol style="list-style-type: none">1. сил тяжести2. центробежных сил3. электрических сил4. гравитационных сил <p>Ответ: 3</p> <p>2. Что включает в себя электроочистка?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Процесс образования ионов2. Транспортирования их к осадительным электродам3. слипания мелких частиц дисперсных систем в более крупные агрегаты под влиянием сил сцепления4. процесс распыления в высокотемпературную зону горения органического топлива <p>Ответ: 1, 2</p> <p>3. Организованные промышленные источники выбросов можно подразделить на три типа. Выберите из перечисленных.</p> <ol style="list-style-type: none">1. высокие2. средние3. низкие4. промежуточные5. наземные <p>Ответ: 1, 3, 4</p> <p>4. По распространению и по масштабам воздействия тепловое загрязнение:</p> <ol style="list-style-type: none">1. один из наиболее крупных видов физического загрязнения окружающей среды2. один из незначительных видов физического загрязнения окружающей среды3. единственный вид физического загрязнения окружающей среды <p>Ответ: 1</p> <p>5. Шум – это</p> <ol style="list-style-type: none">1. сочетание звуков одинаковой по силе и частоте, способное оказывать воздействие на организм2. сочетание звуков различных по силе и частоте, способное оказывать воздействие на организм3. сочетание звуков одинаковой по силе и частоте, не
---	---

	способное оказывать воздействие на организм Ответ: 2
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 85%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №1

1. Виды отходов. Экологическая обстановка в Москве. Последствия загрязнения атмосферы
2. Сухие методы очистки газов. Свойства пылей
3. Предложить и обосновать аппаратное оформление для очистки и обезвреживания газовых выбросов, следующего состава: древесная пыль – $d_{ch}=20-100$ мкм, пары фенола $C=100$ мг/м³, $V_{ГВ}=10000$ м³/ч

Процедура проведения

Студент выбирает билет. На подготовку отводится 40 минут. Экзамен может проводиться, как в устной, так и в письменной форме. По истечении времени проводится опрос. На основе полученных ответов выставляется оценка за экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1. Виды отходов. Экологическая обстановка в Москве. Последствия загрязнения атмосферы
2. Экстракция
3. Каталитические методы очистки газовых выбросов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К гидрофильным материалам относятся следующие виды пылей:

Ответы:

1. графит
2. уголь
3. кальций
4. кварц
5. парафин

Верный ответ: 3, 4

2. Какие неорганические коагулянты используют для очистки сточных вод?

Ответы:

1. содержащие алюминий
2. содержащие сероводород
3. содержащие соли железа
4. содержащие медь

Верный ответ: 1, 3

3. Выберите правильное определение сточной воды:

Ответы:

1. сточная вода - это вода, бывшая в бытовом, производственном или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшая через какую-либо загрязненную территорию
2. сточная вода - это вода, которая возникает при добыче и переработке органического и неорганического сырья
3. сточная вода - это вода, бывшая в бытовом употреблении, а также прошедшая через какую-либо загрязненную территорию
4. сточная вода - это вода, которая качественно и количественно формируется вод влиянием естественных процессов при отсутствии антропогенного воздействия

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Принимает участие в разработке экозащитных мероприятий для систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1. Ионный обмен и схемы ионообменных установок
2. Мокрые (механические) методы очистки газов. Виды установок
3. Основные источники загрязнения окружающей среды

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Найдите правильный вариант ответа. ПДК - это:

Ответы:

1. такая концентрация химического соединения, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает в его организме каких-либо патологических изменений или заболеваний
2. такая концентрация химического соединения, которая при воздействии на человека в течение длительного времени вызывает в его организме какие-либо патологические изменения
3. такая концентрация, которая при ежемесячном воздействии на человека в течение короткого времени не вызывает в его организме заболеваний

Верный ответ: 1

2. Какие вещества относятся к категории "токсичные"?

Ответы:

1. N₂
2. CO
3. SO₂
4. CO₂

Верный ответ: 2, 3

3. Какие источники загрязнения в г. Москва стоят на первом месте?

Ответы:

1. уходящие газы ТЭЦ
2. выхлопные газы автотранспорта
3. газы металлургической промышленности

Верный ответ: 2

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-4 Принимает участие в обеспечении экологической безопасности систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция

2. Сухие методы очистки газов. Эффективность улавливания пыли и очистка газов в сухих механических пылеуловителях
3. Сухие методы очистки газов. Свойства пылей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите какие могут быть последствия загрязнения атмосферы:

Ответы:

1. парниковый эффект
2. увеличение количества кислорода в атмосфере
3. самоочищение природных систем
4. уменьшения количества кислорода в атмосфере

Верный ответ: 1, 4

2. Какие вещества стоят на первом месте по загрязнению атмосферы?

Ответы:

1. SO₂
2. NO_x
3. пыль
4. зола
5. CO

Верный ответ: 3, 5

3. Коэффициент использования воды при оборотном водоснабжении должен быть:

Ответы:

1. $K_{и} > 1$
2. $K_{и} < 1$
3. $K_{и} = 0$

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»