

**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

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Котельные установки и парогенераторы**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Киндра В.О. |
| | Идентификатор | R429f7b35-KindraVO-2c9422f7 |

В.О. Киндра

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Пурдин М.С. |
| | Идентификатор | R73e8cc57-PurдинMS-97ce3ae5 |

М.С.
Пурдин

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Гаряев А.Б. |
| | Идентификатор | R75984319-GariayevAB-a6831ea7 |

А.Б. Гаряев

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-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-1 Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-2 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-3 Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку

ИД-4 Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Аэродинамика газоздушного тракта (Тестирование)

2. Гидродинамика котлов (Тестирование)

3. Значение котельных установок в промышленной энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные элементы котельной установки. Органическое топливо как основной источник энергии в котельных агрегатах (Тестирование)

4. Особенности сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах (Тестирование)

5. Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив (Тестирование)

6. Ступенчатое испарение воды в котельных агрегатах (Контрольная работа)

7. Тепловой баланс котельного агрегата (Контрольная работа)

8. Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание (Тестирование)

БРС дисциплины

5 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 15 |
| Значение котельных установок в промышленной энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные элементы котельной установки. Органическое топливо как основной источник энергии в котельных агрегатах | | | | | |
| Последовательность получения и использования пара и преобразования одних видов энергии в другие | + | | | | |

| | | | | |
|---|----|----|----|----|
| Автономные производственные и отопительные котельные и котлы | + | | | |
| Основные элементы паровых и водогрейных котлов | + | | | |
| Топливо-энергетический баланс России | + | | | |
| Природное и искусственное топливо | + | | | |
| Составы твердого, жидкого и газообразного топлива | + | | | |
| Теплотехнические характеристики топлива | + | | | |
| Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив | | | | |
| Теоретически необходимый расход воздуха для сжигания топлива | | + | | |
| Выход и состав продуктов полного сгорания топлива | | + | | |
| Условия полного сгорания топлива | | + | | |
| Основное уравнение горения (баланс кислорода воздуха) и контроль процесса горения топлива | | + | | |
| Тепловой баланс котельного агрегата | | | | |
| Энтальпия продуктов сгорания топлива | | | + | |
| Материальный баланс рабочих веществ в котле | | | + | |
| Общее уравнение теплового баланса котельного агрегата | | | + | |
| Полезно используемая теплота для производства пара | | | + | |
| Потери теплоты | | | + | |
| Зависимость от КПД котла и его нагрузки | | | + | |
| Особенности сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах | | | | |
| Газообразное топливо | | | | + |
| Сжигание жидких топлив в котельных агрегатах | | | | + |
| Основные схемы организации сжигания твердого топлива в котлах | | | | + |
| Вес КМ: | 25 | 25 | 25 | 25 |

6 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|----------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 15 |
| Гидродинамика котлов | | | | | |

| | | | | |
|---|----|----|----|----|
| Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией | + | | | |
| Расчет контуров естественной циркуляции | + | | | |
| Надежность циркуляции | + | | | |
| Причины образования застоя или опрокидывания циркуляции | + | | | |
| Водный режим и качество пара | | | | |
| Влияние качества воды на работу котла | | + | | |
| Нормы качества питательной и котловой воды, пара | | + | | |
| Водно-химический режим и продувка парового котла | | + | | |
| Ступенчатое испарение воды | | + | | |
| Сепарация и промывка пара | | + | | |
| Аэродинамика газовоздушного тракта | | | | |
| Системы газовоздушного тракта | | | + | |
| Аэродинамические сопротивления | | | + | |
| Аэродинамика дымовой трубы | | | + | |
| Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание | | | | |
| Выход и характеристики золы и шлака | | | | + |
| Механическая система шлакозолоудаления | | | | + |
| Пневматическая система шлакозолоудаления | | | | + |
| Гидравлическая система шлакозолоудаления | | | | + |
| Золоулавливание и очистка продуктов сгорания | | | | + |
| Вес КМ: | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

6 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
| | Срок КМ: | 6 | 10 | 15 |
| Расчет фестона. | | + | | |

| | | | |
|----------------------------------|----|----|----|
| Расчет пароперегревателя котла. | + | | |
| Расчет воздушного подогревателя. | | + | |
| Расчет водяного экономайзера. | | | + |
| Чертеж котла. | | | + |
| Вес КМ: | 35 | 30 | 35 |

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-1 | ИД-1 _{ПК-1} Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники | Знать: методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов Уметь: оценивать энергетическую эффективность котельных агрегатов, непосредственно определять показатели энергетической эффективности действующих котельных агрегатов | Значение котельных установок в промышленной энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные элементы котельной установки. Органическое топливо как основной источник энергии в котельных агрегатах (Тестирование) Ступенчатое испарение воды в котельных агрегатах (Контрольная работа) |
| ПК-1 | ИД-2 _{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники | Знать: принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя; Уметь: | Тепловой баланс котельного агрегата (Контрольная работа) Гидродинамика котлов (Тестирование) |

| | | | |
|------|---|--|--|
| | | рассчитывать выход и состав газообразных токсичных выбросов в атмосферу, разрабатывать экозащитные мероприятия для котельных агрегатов | |
| ПК-1 | ИД-3 _{ПК-1} Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку | Знать: основные источники научно-технической информации по котельной технике малой и средней мощности Уметь: подбирать необходимое технологическое оборудование, обеспечивающее работу котельных агрегатов | Особенности сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах (Тестирование) Аэродинамика газовоздушного тракта (Тестирование) |
| ПК-1 | ИД-4 _{ПК-1} Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники | Знать: методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами на различных стадиях осуществления технологического процесса сжигания топлива в котельных агрегатах Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив (Тестирование) Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание (Тестирование) |

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

5 семестр

КМ-1. Значение котельных установок в промышленной энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные элементы котельной установки. Органическое топливо как основной источник энергии в котельных агрегатах

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 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по устройству котельных установок и знания основных свойств органического топлива которое является источником энергии в котельных агрегатах

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| Знать: методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов | <p>1. Выбрать теплоту сгорания условного топлива:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 7000 ккал/кг;2. 7700 ккал/кг;3. 29,33 МДж/кг;4. 23,9 МДж/кг.5. Ответ: 1,3 <p>2. В составе природного газообразного топлива величина водяных паров выражена в?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Долях;2. Процентах;3. Отсутствует.4. Ответ: 3 <p>3. Сера колчеданная входит в:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Сухую массу топлива;2. Горючую;3. Органическую.4. Ответ: 2, 3 <p>4. Что такое высшая теплота сгорания?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Если в продуктах сгорания все водяные пары конденсируются и образует жидкую фазу, то теплота сгорания называется высшей Q_v;2. Если конденсации водяного пара не происходит в продуктах сгорания, то теплоту сгорания называют высшей Q_v. |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p>3. Ответ: 1</p> <p>5. Как влияет на теплоту сгорания увеличение зольности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Не влияет; 2. 2. С увеличением зольности теплота сгорания топлива увеличивается; 3. 3. С увеличением зольности теплота сгорания топлива уменьшается. <p>4. Ответ: 3</p> <p>6. Как влияет на теплоту сгорания уменьшение влажности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Не влияет; 2. 2. Теплота сгорания топлива увеличивается; 3. 3. Теплота сгорания топлива уменьшается. <p>4. Ответ: 2</p> <p>7. Какие из представленных газов называют балластом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. $\text{CO} + \text{H}_2 + \text{C}_m\text{H}_n + \text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{O}_2$; 2. 2. $\text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{O}_2$; 3. 3. $\text{CO} + \text{H}_2 + \text{C}_m\text{H}_n + \text{H}_2\text{S}$. <p>4. Ответ: 2</p> <p>8. Твердые топлива с температурой t_3 (температура начала жидкоплавкого состояния) больше 1450°C относят к топливам с:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. С легкоплавкой золой; 2. 2. С золой средней плавкости; 3. 3. С тугоплавкой золой. <p>4. Ответ: 3</p> |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив

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 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по расчету продуктов сгорания органического топлива

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| <p>Знать: методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами на различных стадиях осуществления технологического процесса сжигания топлива в котельных агрегатах</p> | <p>1. В приводимом списке укажите продукты полного горения (при $\alpha = 1$):</p> <ol style="list-style-type: none">1. CO₂;2. SO₂;3. CO;4. H₂O;5. CH₄;6. O₂;7. C_mH_n;8. H₂;9. N₂. <p>10. Ответ: 1,2,4,9</p> <p>2. Горение является:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Химическим процессом;2. Физическим процессом;3. Физико-химическим процессом. <p>4. Ответ: 3</p> <p>3. Как изменяется содержание трехатомных газов VR₀₂ (м³/кг) в продуктах полного горения с увеличением коэффициента избытка воздуха:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Уменьшается;2. Остается без изменения;3. Увеличивается. <p>4. Ответ: 2</p> <p>4. Как изменяется содержание водяных паров VH₂O (м³/кг) в продуктах полного горения с увеличением коэффициента избытка воздуха:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Уменьшается;2. Остается без изменения;3. Увеличивается. <p>4. Ответ: 3</p> <p>5. Как изменяется содержание двухатомных газов (м³/кг) в продуктах полного горения с увеличением</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>коэффициента избытка воздуха:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Уменьшается; 2. 2. Остается без изменения; 3. 3. Увеличивается. 4. Ответ: 3 <p>6. Как изменяется величина топливной характеристики β с увеличением содержания водорода в топливе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Уменьшается; 2. 2. Остается без изменения; 3. 3. Увеличивается. 4. Ответ: 3 <p>7. Как изменяется содержание CO_2 % в продуктах горения с ростом величины топливной характеристики β:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Уменьшается; 2. 2. Остается без изменения; 3. 3. Увеличивается. 4. Ответ: 1 <p>8. Коэффициент избытка воздуха определяется как отношение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Действительного расхода воздуха, подаваемого на сжигание топлива, к его теоретическому значению; 2. 2. Теоретического значения расхода воздуха к действительному расходу воздуха, подаваемого на сжигание топлива. 3. Ответ: 1 |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Тепловой баланс котельного агрегата

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний расчета теплового баланса

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Уметь: рассчитывать выход и состав газообразных токсичных выбросов в атмосферу, разрабатывать экозащитные мероприятия для котельных агрегатов | 1. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами $q_{гг}$, % при сжигании горючего газа составом CH_4 - 100%; при полном сжигании топлива с $\alpha=1$. Температура отходящих газов 110 $^{\circ}C$. 2. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами $q_{гг}$, % при сжигании горючего газа составом CH_4 - 100%; при полном сжигании топлива с $\alpha=1$. Температура отходящих газов 120 $^{\circ}C$. 3. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами $q_{гг}$, % при сжигании горючего газа составом CH_4 - 100%; при полном сжигании топлива с $\alpha=1$. Температура отходящих газов 130 $^{\circ}C$. |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Особенности сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах

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 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование

проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по особенностям сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| Уметь: подбирать необходимое технологическое оборудование, обеспечивающее работу котельных агрегатов | <p>1. В процессе горения твердого топлива в плотном слое наибольшая температура достигается в зоне:</p> <ol style="list-style-type: none">1. горящего кокса;2. слое топлива;3. надслойном пламени. <p>4. Ответ: 1</p> <p>2. Температура горения топлива в кипящем слое:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 800-1000 °С;2. 1000-1200°С;3. 1200-1400°С. <p>Ответ: 2</p> |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

6 семестр

КМ-5. Гидродинамика котлов

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 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на проверку знаний по гидродинамике котлов

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|--|
| <p>Знать: принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя;</p> | <p>1. Каким давлением ограничены котлы с естественной циркуляцией?</p> <ol style="list-style-type: none">1- 2 МПа7-8 МПа10-11 МПа18-19 МПа <p>Ответ: 4</p> <p>2. На движущий напор циркуляции, а значит и на полезный напор оказывает влияние:</p> <ol style="list-style-type: none">Относительная скорость параТемпература перегретого параПлотность падающего теплового потокаДавление в контуреДавление перегретого пара <p>1. Ответ: 1, 3, 4</p> <p>3. Целью расчета циркуляции является:</p> <ol style="list-style-type: none">Определение давления в контуреОпределение скорости воды и пароводяной смесиОпределение плотности падающего теплового потока <p>1. Ответ: 2</p> <p>4. Полезный напор для сложного контура с естественной циркуляцией находят:</p> <ol style="list-style-type: none">Вычислением затруднено, ограничиваются расчетом каждого отдельного контураСуммированием полезных напоров каждого звена <p>1. Ответ: 2</p> <p>5. Высота экономайзерного участка определяется:</p> <ol style="list-style-type: none">Определением разницы в длине подъемных и опускных трубВычитанием высоты паровой части из общей высоты контураВысота экономайзерного участка составляет 30% от общей высоты контура <p>1. Ответ: 2</p> <p>6. Мера борьбы с застоем и опрокидыванием это:</p> <ol style="list-style-type: none">Увеличение сопротивления опускных трубУменьшение сопротивления опускных трубУменьшение скорости пароводяной смеси <p>1. Ответ: 2</p> <p>7. Что такое опрокидывание циркуляции?</p> <ol style="list-style-type: none">Движение пароводяной смеси вниз в опускной трубеДвижение пароводяной смеси вверх в подъемной трубе |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>3. Движение пароводяной смеси вниз в подъемной трубе Ответ: 3</p> <p>8. Что такое кратность циркуляции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение массы воды, циркулирующей в системе за единицу времени, к массе вырабатываемого пара за то же время 2. Отношение скорости воды, циркулирующей в системе, к скорости вырабатываемого пара <p>1. 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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Ступенчатое испарение воды в котельных агрегатах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний на "продувку" в котельных агрегатах

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| <p>Уметь: оценивать энергетическую эффективность котельных агрегатов, непосредственно определять показатели энергетической эффективности действующих котельных агрегатов</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить солесодержание пара для системы трехступенчатого испарения воды если заданы следующие исходные данные: Исходные данные: $S_{пв}=90+n$ мг/л; $p=5\%$; $X=0,03+0,001*n$ %; $D1=78\%$; $D2=17\%$; $D3=5\%$ 2. Определить солесодержание пара для системы трехступенчатого испарения воды если заданы |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>следующие исходные данные: Исходные данные: $S_{пв}=90+n$ мг/л; $p=2\%$; $X=0,03+0,001*n$ %; $D1=78\%$; $D2=17\%$; $D3=5\%$</p> <p>3. Определить солесодержание пара для системы трехступенчатого испарения воды если заданы следующие исходные данные: Исходные данные: $S_{пв}=90+n$ мг/л; $p=7\%$; $X=0,03+0,001*n$ %; $D1=78\%$; $D2=17\%$; $D3=5\%$</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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-7. Аэродинамика газоздушного тракта

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 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на проверку знаний по аэродинамике газоздушного тракта

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|--|
| Знать: основные источники научно-технической информации по котельной | 1. Из каких сопротивлений складывается суммарное сопротивление опускового газозода при искусственной тяге? |
|--|--|

| | |
|---|--|
| <p>технике малой и средней мощности</p> | <p>1. Аэродинамического сопротивления экономайзера и самотяги;</p> <p>2. Аэродинамического сопротивления воздушного подогревателя и самотяги;</p> <p>3. Аэродинамического сопротивления экономайзера, воздушного подогревателя и самотяги;</p> <p>4. Аэродинамического сопротивления экономайзера и воздушного подогревателя.</p> <p>Ответ: 3</p> <p>2.Самотяга дымовой трубы возрастает:</p> <p>1. При увеличении разницы температур газов и воздуха;</p> <p>2. При уменьшении разницы температур газов и воздуха;</p> <p>3. Только при установке дымососа.</p> <p>Ответ: 1</p> <p>3.Из каких соображений принимается минимально допустимая высота трубы:</p> <p>1. Исходя из норм ПДК;</p> <p>2. Исходя из определения полезной тяги развиваемой дымовой трубой;</p> <p>3. Исходя из диаметра устья дымовой трубы.</p> <p>Ответ: 1</p> <p>4.Скорость газов на выходе из трубы, при естественной тяге принимают не менее:</p> <p>1. 2 -3 м/с;</p> <p>2. 3 -5 м/с;</p> <p>3. 6 -10 м/с.</p> <p>Ответ: 3</p> <p>5.Сопротивления при движении потока газов возрастают пропорционально:</p> <p>1. Квадрату скорости;</p> <p>2. Пропорционально скорости в степени 0,6—0,8.</p> <p>Ответ: 1</p> <p>6.Какая система газоздушного тракта применяются в котлах большой мощности?</p> <p>1. Система с естественной тягой создаваемой дымовой трубой;</p> <p>2. Система с подачей воздуха и удалением продуктов сгорания дымососом и трубой;</p> <p>3. Система с подачей воздуха вентилятором и удалением продуктов сгорания дымососом и трубой.</p> <p>Ответ: 3</p> <p>7.В каком случае самотяга равна нулю?</p> <p>1. При равенстве плотностей газа и атмосферного воздуха;</p> <p>2. В горизонтальных газоходах;</p> <p>3. В вертикальных газоходах.</p> <p>Ответ: 1,2</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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-8. Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание

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 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по шлакозолоудалению в котельных агрегатах

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | 1. Основные способы золошлакоудаления это: 1. Инерционный и центробежный 2. Электрический, механический, гидравлический 3. Гидравлический, пневматический, механический 4. Электрический, механический, пневматический 5. Гидравлический, ручной Ответ: 3 2. Какие топки имеют наибольший выход шлака от общего количества шлака и золы? 1. Слойные топки 2. Пылеугольные топки с твердым шлакоудалением 3. Пылеугольные топки с жидким шлакоудалением Ответ: 1 |
|---|--|

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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 10 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-1 Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. По какой формуле подсчитывается объемный расход воздуха при сжигании мазута
2. Общее уравнение теплового баланса котла.
3. Потери теплоты с уходящими газами и методы их снижения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В зависимости от направлений движения газов и пара различают три основные схемы включения пароперегревателя в газовый поток, это:

Ответы:

- а) прямоточную, противоточную; смешанную;
- б) поперечную, горизонтальную, смешанную

Верный ответ: а

2. Какой вид теплообмена преобладает в топке котла?

Ответы:

- а) Радиационный; б) Конвективный.

Верный ответ: а

3. Оптимальное значение коэффициента избытка воздуха при сжигании пылевидного топлива:

Ответы:

- а) 1,2; б) 1,3; в) 1; г) 1,1.

Верный ответ: а

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В состав контура циркуляции в котлах входят:

Ответы:

- а) барабаны, коллекторы, подъемные и опускные трубы;
б) Экономайзер, барабан котла;
в) Барабан и пароперегреватель.

Верный ответ: а

2. При полном сгорании топлива с коэффициентом избытка окислителя больше единицы состав дымовых газов состоит из:

Ответы:

- а) N₂, O₂, CO₂, H₂O; б) N₂, O₂, CO, H₂O; в) N₂, CO₂, H₂O.

Верный ответ: в

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-1} Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку

Вопросы, задания

1. Последовательность этапов и механизм сжигания жидкого топлива.

2. По какой формуле рассчитывается объем азота при сжигании твердых и жидких топлив

Материалы для проверки остаточных знаний

1. При наличии в котельном агрегате экономайзера и воздухоподогревателя первым по ходу газа устанавливается:

Ответы:

- а) Экономайзер; б) Воздухоподогреватель.

Верный ответ: а

2. Основная испарительная поверхность нагрева в современном парогенераторе:

Ответы:

- а) Фестон; б) Экраны; в) Пароперегреватель; г) Экономайзер.

Верный ответ: б

4. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-1 Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. По какой формуле подсчитывается объемный расход воздуха при сжигании природного газа
2. Типы горелочных устройств
3. Способы организации сжигания природного газа

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

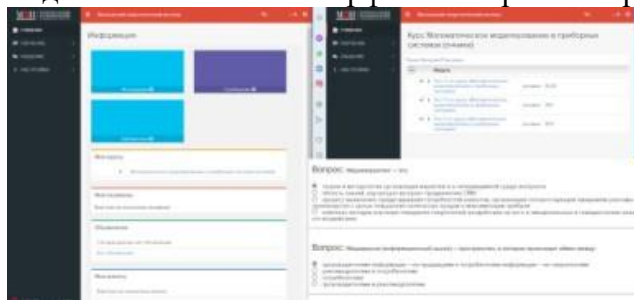
Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 10 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. Основные схемы пылеприготовления.
2. Принцип работы дымовой трубы. Самотяга. Определение полезной тяги дымовой трубы.
3. Виды сепарационных устройств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. При появлении накипи на трубах температура наружной стенки:

Ответы:

- а) Увеличивается;
- б) Уменьшается;
- в) Остается без изменений.

Верный ответ: а

2. Какие из принципов сепарации используются в сепарационных устройствах?

Ответы:

- а) гравитационная сепарация;
- б) электросепарация;
- в) инерционная сепарация;
- г) центробежная сепарация;
- д) пленочная сепарация.

Верный ответ: а,в,г,д

3. При появлении накипи на трубах температура наружной стенки:

Ответы:

- а) Увеличивается;
- б) Уменьшается;
- в) Остается без изменений.

Верный ответ: а

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-1 Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку

Вопросы, задания

1. Назовите способы улавливания золы

2. Основы расчета методики контура естественной циркуляции

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое простейший контур циркуляции:

Ответы:

- а) Система состоящая из экономайзера, барабана; пароперегревателя;
- б) Система состоящая из опускных и подъемных труб, барабана и нижнего коллектора;
- в) Система состоящая из экономайзера, барабана; пароперегревателя, опускных и подъемных труб.

Верный ответ: б

2. В котлах МПЦ кратность циркуляции находится в пределах:

Ответы:

- а) 6-10;
- б) 15-100;
- в) 1.

Верный ответ: а

3. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сепарация пара применяется для:

Ответы:

- а) Отделения капель влаги от пара в барабанах котла;
- б) Отделения капель влаги от пара в пароперегревателе;
- в) Отделения капель влаги от пара парохладителе;

Верный ответ: а

2. Общий коэффициент очистки газа в золоуловителе определяется как:

Ответы:

- а) Отношение массы уловленных частиц к массе частиц на входе;
- б) Отношение массы частиц на выходе к массе частиц на входе.

Верный ответ: а

3. Скорость газов на выходе из трубы, при искусственной тяге принимают не менее:

Ответы:

- а) 15-25 м/с;
- б) 13-15 м/с;
- в) 6-10 м/с;

Верный ответ: а

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.