

**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: Современная тепловая электрическая станция

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

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

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пай А.В.
	Идентификатор	Rf1f642dc-PaiAV-a2446597

А.В. Пай

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	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д.
Рогалев

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-2 Способен участвовать в разработке проектов энергетических объектов, в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

ИД-1 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

2. РПК-1 Способен определять энергоэффективность теплотехнического оборудования в сфере профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует знание базовых принципов энергоэффективности

ИД-2 Определяет показатели энергоэффективности теплотехнического оборудования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Аэродинамика газозооушного 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. Шлакозодоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание (Тестирование)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|---|
| КМ-1 | Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив (Тестирование) |
| КМ-2 | Тепловой баланс котельного агрегата (Контрольная работа) |
| КМ-3 | Гидродинамика котлов (Тестирование) |
| КМ-4 | Значение котельных установок в промышленной энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные элементы котельной установки. Органическое топливо как основной источник энергии в котельных агрегатах (Тестирование) |

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	3	6	8	10
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		+		
Гидродинамика котлов				
Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией			+	+
Расчет контуров естественной циркуляции			+	+
Надежность циркуляции			+	+
Причины образования застоя или опрокидывания циркуляции			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Ступенчатое испарение воды в котельных агрегатах (Контрольная работа)

КМ-2 Аэродинамика газозовоздушного тракта (Тестирование)

КМ-3 Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание (Тестирование)

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	12	15	16	18
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 газозовоздушного тракта					
Системы газозовоздушного 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

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-2	ИД-1ПК-2 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов	Знать: методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя; основные источники научно-технической информации по котельной технике малой и средней мощности Уметь: рассчитывать выход и состав газообразных токсичных выбросов в атмосферу, разрабатывать экозащитные мероприятия для котельных агрегатов	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 (Тестирование) КМ-2 Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив (Тестирование) КМ-3 Тепловой баланс котельного агрегата (Контрольная работа) КМ-4 Особенности сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах (Тестирование) КМ-5 Гидродинамика котлов (Тестирование) КМ-8 Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание (Тестирование)

РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Демонстрирует знание базовых принципов энергоэффективности	Уметь: оценивать энергетическую эффективность котельных агрегатов, непосредственно определять показатели энергетической эффективности действующих котельных агрегатов	КМ-6 Ступенчатое испарение воды в котельных агрегатах (Контрольная работа)
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Определяет показатели энергоэффективности теплотехнического оборудования	Знать: методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами на различных стадиях осуществления технологического процесса сжигания топлива в котельных агрегатах	КМ-7 Аэродинамика газовоздушного тракта (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

КМ-1. 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные источники научно-технической информации по котельной технике малой и средней мощности	1. В приводимом списке укажите продукты полного горения (при $\alpha = 1$): 1. CO₂; 2. SO₂; 3. CO; 4. H₂O; 5. CH₄; 6. O₂; 7. C_mH_n; 8. H₂; 9. N₂. 10. Ответ: 1,2,4,9 2. Горение является: 1. Химическим процессом; 2. Физическим процессом; 3. Физико-химическим процессом. 4. Ответ: 3 3. Как изменяется содержание трехатомных газов VR₀₂ (м³/кг) в продуктах полного горения с увеличением коэффициента избытка воздуха: 1. Уменьшается; 2. Остается без изменения; 3. Увеличивается. 4. Ответ: 2

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4. Как изменяется содержание водяных паров H_2O ($\text{м}^3/\text{кг}$) в продуктах полного горения с увеличением коэффициента избытка воздуха: 1. Уменьшается; 2. Остается без изменения; 3. Увеличивается. 4. Ответ: 3 5. Как изменяется содержание двухатомных газов ($\text{м}^3/\text{кг}$) в продуктах полного горения с увеличением коэффициента избытка воздуха: 1. Уменьшается; 2. Остается без изменения; 3. Увеличивается. 4. Ответ: 3 6. Как изменяется величина топливной характеристики β с увеличением содержания водорода в топливе: 1. Уменьшается; 2. Остается без изменения; 3. Увеличивается. 4. Ответ: 3 7. Как изменяется содержание CO_2 % в продуктах горения с ростом величины топливной характеристики β: 1. Уменьшается; 2. Остается без изменения; 3. Увеличивается. 4. Ответ: 1 8. Коэффициент избытка воздуха определяется как отношение: 1. Действительного расхода воздуха, подаваемого на сжигание топлива, к его теоретическому значению; 2. Теоретического значения расхода воздуха к действительному расходу воздуха, подаваемого на сжигание топлива. 3. Ответ: 1 9. В качестве окислителя в процессах горения топлива в котельных агрегатах используется атмосферный воздух, содержащий: 1. 21% кислорода и 79% азота; 2. 29% кислорода и 71% азота; 3. 19% кислорода и 81% азота. 4. Ответ: 1 10. Условия, необходимые для полного

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	сгорания топлива (исключить не верный ответ): 1. Непрерывный подвод топлива в зону горения; 2. Непрерывный подвод окислителя (воздуха) в достаточном количестве; 3. Хорошее перемешивание топлива с окислителем; 4. Время пребывания топливо-воздушной смеси в топке должно быть минимальным. 5. Ответ: 4

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. 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 расчету теплового баланса

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать выход и состав газообразных токсичных выбросов в атмосферу, разрабатывать экозащитные мероприятия для котельных агрегатов	1. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами $q_{\text{уг}}$, % при сжигании горючего газа составом CH_4 -100%; при полном сжигании топлива с $\alpha=1$. Температура отходящих газов 110 0С. 2. Рассчитать потери теплоты с

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	уходящими газами $\varphi_{\text{г}}$, % при сжигании горючего газа составом CH_4 -100%; при полном сжигании топлива с $\alpha=1$. Температура отходящих газов 120 0С. 3.Рассчитать потери теплоты с уходящими газами $\varphi_{\text{г}}$, % при сжигании горючего газа составом CH_4 -100%; при полном сжигании топлива с $\alpha=1$. Температура отходящих газов 130 0С.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. 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. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на проверку знаний по гидродинамике котлов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов	1.Каким давлением ограничены котлы с естественной циркуляцией? 1. 1- 2 МПа 2. 7-8 МПа 3. 10-11 МПа 4. 18-19 МПа

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Ответ: 4 2. На движущий напор циркуляции, а значит и на полезный напор оказывает влияние: 1. Относительная скорость пара 2. Температура перегретого пара 3. Плотность падающего теплового потока 4. Давление в контуре 5. Давление перегретого пара Ответ: 1, 3, 4 3. Целью расчета циркуляции является: 1. Определение давления в контуре 2. Определение скорости воды и пароводяной смеси 3. Определение плотности падающего теплового потока Ответ: 2 4. Полезный напор для сложного контура с естественной циркуляцией находят: 1. Вычисление затруднено, ограничиваются расчетом каждого отдельного контура 2. Суммированием полезных напоров каждого звена Ответ: 2 5. Высота экономайзерного участка определяется: 1. Определением разницы в длине подъемных и опускных труб 2. Вычитанием высоты паровой части из общей высоты контура 3. Высота экономайзерного участка составляет 30% от общей высоты контура Ответ: 2 6. Мера борьбы с застоем и опрокидыванием это: 1. Увеличение сопротивления опускных труб 2. Уменьшение сопротивления опускных труб 3. Уменьшение скорости пароводяной смеси Ответ: 2 7. Что такое опрокидывание циркуляции? 1. Движение пароводяной смеси вниз в опускной трубе 2. Движение пароводяной смеси вверх в подъемной трубе 3. Движение пароводяной смеси вниз в подъемной трубе Ответ: 3 8. Что такое кратность циркуляции: 1. Отношение массы воды, циркулирующей в системе за единицу времени, к массе вырабатываемого пара за то же время

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2. Отношение скорости воды, циркулирующей в системе, к скорости вырабатываемого пара Ответ: 1 9. Назовите кратность циркуляции для водогрейного котла: 1. 1 2. 10 3. 100 Ответ: 1 10. Укажите тип котла, который имеет наибольшую кратность циркуляции? 1. Котел МПЦ 2. Прямоточный котел 3. Котел с естественной циркуляцией Ответ: 3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-4. 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, авторизованный 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов	1.Выбрать теплоту сгорания условного топлива: 1. 7000 ккал/кг; 2. 7700 ккал/кг; 3. 29,33 МДж/кг; 4. 23,9 МДж/кг. 5. Ответ: 1,3 2.В составе природного газообразного топлива величина водяных паров выражена в? 1. Долях; 2. Процентах; 3. Отсутствует. 4. Ответ: 3 3.Сера колчеданная входит в: 1. Сухую массу топлива; 2. Горючую; 3. Органическую. 4. Ответ: 2, 3 4.Что такое высшая теплота сгорания? 1. Если в продуктах сгорания все водяные пары конденсируются и образует жидкую фазу, то теплота сгорания называется высшей $Q_{в}$; 2. Если конденсации водяного пара не происходит в продуктах сгорания, то теплоту сгорания называют высшей $Q_{в}$. 3. Ответ: 1 5.Как влияет на теплоту сгорания увеличение зольности? 1. Не влияет; 2. С увеличением зольности теплота сгорания топлива увеличивается; 3. С увеличением зольности теплота сгорания топлива уменьшается. 4. Ответ: 3 6.Как влияет на теплоту сгорания уменьшение влажности? 1. Не влияет; 2. Теплота сгорания топлива увеличивается; 3. Теплота сгорания топлива уменьшается. 4. Ответ: 2 7.Какие из представленных газов называют балластом? 1. $CO + H_2 + C_mH_n + H_2S + CO_2 + N_2 + O_2$;

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2. $\text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{O}_2$; 3. $\text{CO} + \text{H}_2 + \text{C}_m\text{H}_n + \text{H}_2\text{S}$. 4. Ответ: 2 8. Твердые топлива с температурой t_3 (температура начала жидкоплавкого состояния) больше 1450°C относят к топливам с: 1. С легкоплавкой золой; 2. С золой средней плавкости; 3. С тугоплавкой золой. 4. Ответ: 3 9. Подберите к определению верный термин: Все твердые топлива при нагревании без доступа воздуха подвергаются термическому распаду с выделением горючих газов — CO, H_2, C_mH_n и негорючих газов N_2, O_2, CO_2, H_2O. Выделение этих газов называется: 1. Горением; 2. Теплотой сгорания; 3. Выходом летучих. 4. Ответ: 3 10. Теплота сгорания какого топлива определяется экспериментально? 1. Сухого; 2. Твердого; 3. Жидкого; 4. Газообразного. 5. Ответ: 2,3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

7 семестр

КМ-1. 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: оценивать энергетическую эффективность котельных агрегатов, непосредственно определять показатели энергетической эффективности действующих котельных агрегатов	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 следующие исходные данные: Исходные данные: $S_{пв}=90+n$ мг/л; $p=2\%$; $X=0,03+0,001*n$ %; $D1=78\%$; $D2=17\%$; $D3=5\%$ 3. Определить солесодержание пара для системы трехступенчатого испарения воды если заданы следующие исходные данные: Исходные данные: $S_{пв}=90+n$ мг/л; $p=7\%$; $X=0,03+0,001*n$ %; $D1=78\%$; $D2=17\%$; $D3=5\%$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Аэродинамика газозвдушного 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. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на проверку знаний по аэродинамике газозвдушного тракта

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами на различных стадиях осуществления технологического процесса сжигания топлива в котельных агрегатах	1. Из каких сопротивлений складывается суммарное сопротивление опускного газохода при искусственной тяге? 1. Аэродинамического сопротивления экономайзера и самотяги; 2. Аэродинамического сопротивления воздушного подогревателя и самотяги; 3. Аэродинамического сопротивления экономайзера, воздушного подогревателя и самотяги; 4. Аэродинамического сопротивления экономайзера и воздушного подогревателя. Ответ: 3 2. Самотяга дымовой трубы возрастает: 1. При увеличении разницы температур газов и воздуха; 2. При уменьшении разницы температур газов и воздуха; 3. Только при установке дымососа. Ответ: 1 3. Из каких соображений принимается минимально допустимая высота трубы: 1. Исходя из норм ПДК; 2. Исходя из определения полезной тяги

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	развиваемой дымовой трубой; 3. Исходя из диаметра устья дымовой трубы. Ответ: 1 4. Скорость газов на выходе из трубы, при естественной тяге принимают не менее: 1. 2 -3 м/с; 2. 3 -5 м/с; 3. 6 -10 м/с. Ответ: 3 5. Сопротивления при движении потока газов возрастают пропорционально: 1. Квадрату скорости; 2. Пропорционально скорости в степени 0,6—0,8. Ответ: 1 6. Какая система газоздушного тракта применяется в котлах большой мощности? 1. Система с естественной тягой создаваемой дымовой трубой; 2. Система с подачей воздуха и удалением продуктов сгорания дымососом и трубой; 3. Система с подачей воздуха вентилятором и удалением продуктов сгорания дымососом и трубой. Ответ: 3 7. В каком случае самотяга равна нулю? 1. При равенстве плотностей газа и атмосферного воздуха; 2. В горизонтальных газоходах; 3. В вертикальных газоходах. Отвечет: 1,2 8. В системах с естественной тягой весь газовый тракт находится под: 1. Давлением; 2. Разрежением. Ответ: 2 9. На чем основывается действие дымовой трубы: 1. На разности плотностей холодного воздуха и потока газов; 2. На разности скоростей холодного воздуха и потока газов. Ответ: 1 10. Скорость потока газов при поперечном омывании поверхностей нагрева в котлах, работающих на

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	твердом топливе, принимается: 1. 8-10 м/с; 2. 2-4 м/с; 3. 10-14м/с. Ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. 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. 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 шлакозолоудалению в котельных агрегатах

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя;	1.К недостаткам электрофильтров относится: 1. Малое аэродинамическое сопротивление; 2. Малое гидравлическое сопротивление 3. Взрывоопасность пыли Ответ: 3 2.Какой золоуловитель имеет наибольший коэффициент улавливания?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	1. Электрофильтр 2. Инерционный циклон 3. Жалюзийный пылеуловитель Ответ: 1 3.Основное преимущество центробежных скрубберов? 1. Низкий расход энергии 2. Исключение вторичного уноса уловленной пыли 3. Простота конструкции Ответ: 2 4.Какая конструкция топки имеет наибольшей унос золы с продуктами сгорания от общего объема шлака и золы? 1. Слойная топка 2. Пылеугольная топка с твердым шлакоудалением 3. Пылеугольная топка с жидким шлакоудалением Ответ: 2 5.В каком производстве нашли применение зола и шлак топлива? 1. Производство строительных материалов 2. Химическая промышленность 3. Metallургия Ответ: 1 6.Какая система шлакозолоудаления применяется в котлах большой мощности? 1. Механическая 2. Гидравлическая 3. Пневматическая Ответ: 2 7.Какая система шлакозолоудаления позволяет получать сухой шлак и золу для дальнейшего использования? 1. Механическая 2. Пневматическая Ответ: 2 8.Скреперные установки относятся к: 1. Механической системе шлакозолоудаления 2. Гидравлической системе шлакозолоудаления 3. Пневматической системе шлакозолоудаления Ответ: 1 9.Основные способы золошлакоудаления

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	это: 1. Инерционный и центробежный 2. Электрический, механический, гидравлический 3. Гидравлический, пневматический, механический 4. Электрический, механический, пневматический 5. Гидравлический, ручной Ответ: 3 10. Какие топки имеют наибольший выход шлака от общего количества шлака и золы? 1. Слосевые топки 2. Пылеугольные топки с твердым шлакоудалением 3. Пылеугольные топки с жидким шлакоудалением Ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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, авторизованный 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принцип действия и конструктивные особенности котельных агрегатов с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя;	1. Процессы в кипящем слое производятся при температуре: 1. $t_{к.с.} > t_{разм.зола}$; 2. $t_{к.с.} < t_{разм.зола}$; 3. $t_{к.с.} = t_{разм.зола}$. 4. Ответ: 2 2. Слоевые топki применимы для: 1. крупнозернистого топлива; 2. для пылевидного топлива; 3. для мелкозернистого топлива. Ответ: 1 3. Проскок пламени в газовую горелку происходит если: 1. $W_{ист} > W_{р.пл}$; 2. $W_{ист} = W_{р.пл}$; 3. $W_{ист} < W_{р.пл}$. где : $W_{ист}$ – скорость истечения топливно-воздушной смеси из горелки. $W_{р.пл}$ – скорость распространения пламени Ответ: 3 4. Как изменяется область устойчивого горения газа при увеличении коэффициента избытка воздуха в горелке: 1. увеличивается; 2. уменьшается; 3. не изменяется. 4. Ответ: 2 5. Температура воспламенения природного газа составляет: 1. 400 оС; 2. 645 оС; 3. 620 оС; 4. 650 оС 5. Ответ: 2 6. Во сколько раз высота кипящего слоя больше высоты исходного плотного слоя? 1. 1,2-2 раза; 2. 1 раз; 3. 3,4 раза ; 4. 4 раза. 5. Ответ: 1

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	7. Укажите для шаровой барабанной мельницы примерный удельный расход электроэнергии на пылеприготовление на работе на АШ: 1. 10-15 кВт·ч на 1 т пыли; 2. 25-35 кВт·ч на 1 т пыли; 3. 40-50 кВт·ч на 1 т пыли. 4. Ответ: 2 8. Что такое условная вязкость: 1. отношение времени, необходимого для непрерывного истечения 200 см³ мазута при определенной температуре, ко времени истечения этого же объема дистиллированной воды при температуре 20 °С; 2. отношение времени, необходимого для непрерывного истечения 100 см³ мазута при определенной температуре, ко времени истечения этого же объема дистиллированной воды при температуре 20 °С; 3. отношение времени, необходимого для непрерывного истечения 200 см³ мазута при определенной температуре, ко времени истечения этого же объема дистиллированной воды при температуре 10 °С. 4. Ответ: 1 9. В процессе горения твердого топлива в плотном слое наибольшая температура достигается в зоне: 1. горящего кокса; 2. слое топлива; 3. надслойном пламени. 4. Ответ: 1 10. Температура горения топлива в кипящем слое: 1. 800-1000 °С; 2. 1000-1200°С; 3. 1200-1400°С. 4. Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

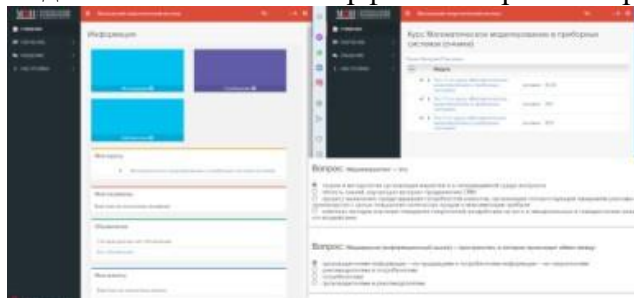
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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-1ПК-2 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

Вопросы, задания

- 1.Последовательность этапов и механизм сжигания жидкого топлива.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Ниже перечислены основные элементы котельной установки, уберите лишнее:

Ответы:

- а) Газификатор; б) Пароперегреватель; в) Топка; г) Экономайзер;
д) Воздухоподогреватель; е) Барабан. ж) Экраны з) Пароохладитель.

Верный ответ: а

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1РПК-1 Демонстрирует знание базовых принципов энергоэффективности

Вопросы, задания

1. По какой формуле подсчитывается объемный расход воздуха при сжигании природного газа
2. По какой формуле подсчитывается объемный расход воздуха при сжигании мазута

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. Водяной экономайзер служит для:

Ответы:

- а) использует теплоту продуктов сгорания топлива для предварительного подогрева или частичного испарения питательной воды, поступающей в барабан котла
- б) Экономит питательную воду;
- в) использует теплоту топлива для получения перегретого пара и питательной воды поступающей в барабан котла.

Верный ответ: а

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2РПК-1 Определяет показатели энергоэффективности теплотехнического оборудования

Вопросы, задания

1. По какой формуле рассчитывается объем азота при сжигании твердых и жидких топлив
2. Способы организации сжигания природного газа

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. Какой вид теплообмена преобладает в топке котла?

Ответы:

- а) Радиационный;
- б) Конвективный.

Верный ответ: а

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

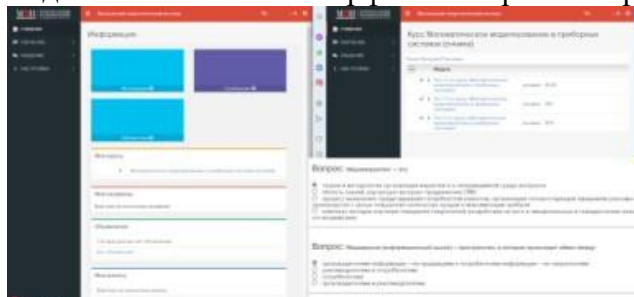
Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

7 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-1_{ПК-2} Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

Вопросы, задания

1. Основные схемы пылеприготовления
2. Сепарация пара

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. Продувка котла служит для

Ответы:

- а) Поддержания требуемой концентрации солей в барабане
- б) Для удаления золы с поверхностей нагрева
- в) Для нагрева воздуха, подаваемого в топку

Верный ответ: а

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-1} Демонстрирует знание базовых принципов энергоэффективности

Вопросы, задания

1. Что такое продувка

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Потери теплоты с продувкой составляют не более

Ответы:

- а) 1% теплоты топлива
- б) 0,5% теплоты топлива
- в) 5% теплоты топлива

Верный ответ: б

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-1} Определяет показатели энергоэффективности теплотехнического оборудования

Вопросы, задания

1. Назовите способы улавливания золы
2. Основы методики расчета аэродинамических сопротивлений

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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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.