

**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: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

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

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валинеева А.А.
	Идентификатор	R450a3970-ValineevaAA-ed7868f0

(подпись)

А.А.

Валинеева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	R0d1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.

Хомченко

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

А.Б. Горяев

(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-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

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
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

8 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	16
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\$

## 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 <sub>ПК-1</sub> Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: основные источники научно-технической информации по котельной технике малой и средней мощности Уметь: использовать справочную литературу при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники	Значение котельных установок в промышленной энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основные элементы котельной установки. Органическое топливо как основной источник энергии в котельных агрегатах (Тестирование) Особенности сжигания газообразных, жидких и твердых топлив в котельных агрегатах (Тестирование)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> 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: подбирать необходимое технологическое оборудование, обеспечивающее работу котельных агрегатов	Гидродинамика котлов (Тестирование) Шлакозолоудаление в котельных агрегатах. Золоулавливание (Тестирование)

ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку	<p>Знать:</p> <p>методы снижения вредных выбросов котельными агрегатами на различных стадиях осуществления технологического процесса сжигания топлива в котельных агрегатах</p> <p>Уметь:</p> <p>оценивать энергетическую эффективность котельных агрегатов, непосредственно определять показатели энергетической эффективности действующих котельных агрегатов</p> <p>рассчитывать выход и состав газообразных токсичных выбросов в атмосферу, разрабатывать экозащитные мероприятия для котельных агрегатов</p>	<p>Расчет горения твердых, жидких и газообразных топлив (Тестирование)</p> <p>Тепловой баланс котельного агрегата (Контрольная работа)</p> <p>Аэродинамика газовоздушного тракта (Тестирование)</p>
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники	<p>Знать:</p> <p>методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать мероприятия по энерго- и</p>	<p>Тепловой баланс котельного агрегата (Контрольная работа)</p> <p>Ступенчатое испарение воды в котельных агрегатах (Контрольная работа)</p>

		ресурсосбережению на производстве	
--	--	--------------------------------------	--



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

### 7 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:**

<p>Знать: основные источники научно-технической информации по котельной технике малой и средней мощности</p>	<p>1. Выбрать теплоту сгорания условного топлива:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 7000 ккал/кг;</li><li>2. 7700 ккал/кг;</li><li>3. 29,33 МДж/кг;</li><li>4. 23,9 МДж/кг.</li><li>5. Ответ: 1,3</li></ol> <p>2. В составе природного газообразного топлива величина водяных паров выражена в?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Долях;</li><li>2. Процентах;</li><li>3. Отсутствует.</li><li>4. Ответ: 3</li></ol> <p>3. Какие из представленных газов называют балластом?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CO + H<sub>2</sub> + CmHn + H<sub>2</sub>S + CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>;</li><li>2. CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>;</li><li>3. CO + H<sub>2</sub> + CmHn + H<sub>2</sub>S.</li><li>4. Ответ: 2</li></ol>
--	--

#### **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

## 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, авторизованный 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 <math>\alpha = 1</math>):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CO<sub>2</sub>;</li><li>2. SO<sub>2</sub>;</li><li>3. CO;</li><li>4. H<sub>2</sub>O;</li><li>5. CH<sub>4</sub>;</li><li>6. O<sub>2</sub>;</li><li>7. C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>;</li><li>8. H<sub>2</sub>;</li><li>9. N<sub>2</sub>.</li></ol> <p>10. Ответ: 1,2,4,9</p> <p>2. Горение является:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Химическим процессом;</li><li>2. Физическим процессом;</li><li>3. Физико-химическим процессом.</li></ol> <p>4. Ответ: 3</p> <p>3. Как изменяется содержание трехатомных газов VR<sub>02</sub> (м<sup>3</sup>/кг) в продуктах полного горения с увеличением коэффициента избытка воздуха:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Уменьшается;</li><li>2. Остается без изменения;</li><li>3. Увеличивается.</li></ol> <p>4. 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

**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:**

<p>Знать: методы расчета показателей энергетической эффективности котельных агрегатов</p>	<p>1. Какие статьи из перечисленных ниже относятся к приходной части теплового баланса?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Q<sub>рн</sub></li><li>2. Q<sub>х.в</sub></li><li>3. Q<sub>ос</sub></li><li>4. Q<sub>уг</sub></li><li>5. Q<sub>мн</sub></li><li>6. Ответ: 1, 2</li></ol> <p>2. В каких случаях падает потеря теплоты с уходящими газами:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Увеличение теплоты сгорания топлива;</li><li>2. Перевод котла с доменного газа на мазут;</li><li>3. Увеличение <math>\alpha_t</math>;</li><li>4. Уменьшение загрязнения тепловоспринимающей поверхности;</li><li>5. Увеличение содержания O<sub>2</sub> в дутье (<math>\alpha_t = idem</math>);</li><li>6. Увеличение присоса холодного воздуха по тракту.</li></ol> <p>Ответ: 1,2,4,5</p> <p>3. Что оказывает непосредственное влияние на величину <math>q_{хн}</math> в области малых удельных плотностей тепловыделения в топке:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Время пребывания газов в топке;</li><li>2. Температура газов в топке.</li></ol>
---	---

	Ответ: 2
Уметь: оценивать энергетическую эффективность котельных агрегатов, непосредственно определять показатели энергетической эффективности действующих котельных агрегатов	<p>1. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами <math>q_{гг}</math>, % при сжигании горючего газа составом <math>CH_4</math> - 100%; при полном сжигании топлива с <math>\alpha=1</math>. Температура отходящих газов 110 0С.</p> <p>2. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами <math>q_{гг}</math>, % при сжигании горючего газа составом <math>CH_4</math> - 100%; при полном сжигании топлива с <math>\alpha=1</math>. Температура отходящих газов 120 0С.</p> <p>3. Рассчитать потери теплоты с уходящими газами <math>q_{гг}</math>, % при сжигании горючего газа составом <math>CH_4</math> - 100%; при полном сжигании топлива с <math>\alpha=1</math>. Температура отходящих газов 130 0С.</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*

**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: использовать справочную литературу при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники	<p>1. В процессе горения твердого топлива в плотном слое наибольшая температура достигается в зоне:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. горящего кокса;</li> <li>2. слое топлива;</li> <li>3. надслойном пламени.</li> </ol>
--	--

	<p>4. Ответ: 1</p> <p>2. Температура горения топлива в кипящем слое:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 800-1000 °С;</li> <li>2. 1000-1200°С;</li> <li>3. 1200-1400°С.</li> </ol> <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*

**8 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. Мера борьбы с застоем и опрокидыванием это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение сопротивления опускных труб</li> <li>2. Уменьшение сопротивления опускных труб</li> <li>3. Уменьшение скорости пароводяной смеси</li> </ol> <p>1. Ответ: 2</p> <p>2. Что такое опрокидывание циркуляции?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движение пароводяной смеси вниз в опускной трубе</li> <li>2. Движение пароводяной смеси вверх в подъемной трубе</li> <li>3. Движение пароводяной смеси вниз в подъемной трубе</li> </ol>
--	--

	<p>Ответ: 3</p> <p>3. Что такое кратность циркуляции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отношение массы воды, циркулирующей в системе за единицу времени, к массе вырабатываемого пара за то же время</li> <li>2. Отношение скорости воды, циркулирующей в системе, к скорости вырабатываемого пара</li> </ol> <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*

**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: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить солесодержание пара для системы трехступенчатого испарения воды если заданы следующие исходные данные: Исходные данные: <math>S_{пв}=90+n</math> мг/л; <math>p=5\%</math>; <math>X=0,03+0,001*n</math> %; <math>D1=78\%</math>; <math>D2=17\%</math>; <math>D3=5\%</math></li> <li>2. Определить солесодержание пара для системы трехступенчатого испарения воды если заданы следующие исходные данные: Исходные данные: <math>S_{пв}=90+n</math> мг/л; <math>p=2\%</math>; <math>X=0,03+0,001*n</math> %; <math>D1=78\%</math>; <math>D2=17\%</math>; <math>D3=5\%</math></li> </ol>
--	--

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

**КМ-7. Аэродинамика газовоздушного 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 газовоздушного тракта

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: рассчитывать выход и состав газообразных токсичных выбросов в атмосферу, разрабатывать экозащитные мероприятия для котельных агрегатов</p>	<p>1. Скорость потока газов при поперечном омывании поверхностей нагрева в котлах, работающих на твердом топливе, принимается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8-10 м/с;</li> <li>2. 2-4 м/с;</li> <li>3. 10-14 м/с.</li> </ol> <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 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

### **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:**

<p>Уметь: подбирать необходимое технологическое оборудование, обеспечивающее работу котельных агрегатов</p>	<p>1. Основные способы золошлакоудаления это:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Инерционный и центробежный</li><li>2. Электрический, механический, гидравлический</li><li>3. Гидравлический, пневматический, механический</li><li>4. Электрический, механический, пневматический</li><li>5. Гидравлический, ручной</li></ol> <p>Ответ: 3</p> <p>2. Какие топки имеют наибольший выход шлака от общего количества шлака и золы?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Слоевые топки</li><li>2. Пылеугольные топки с твердым шлакоудалением</li><li>3. Пылеугольные топки с жидким шлакоудалением</li></ol> <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 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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 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-1 Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники

### **Вопросы, задания**

1. Типы горелочных устройств

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

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

Ответы:

а) N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O;

б) N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O;

в) N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O.

Верный ответ: 3

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

### **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
3. Общее уравнение теплового баланса котла.

### **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. Какая статья потерь обычно занимает основное место среди тепловых потерь котла:

Ответы:

- а) Потери с химическим недожогом;                б) Потери с уходящими газами;  
в) Потери со шлаком.

Верный ответ: б

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

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

### **Вопросы, задания**

1. Потери теплоты с уходящими газами и методы их снижения.

### **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

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

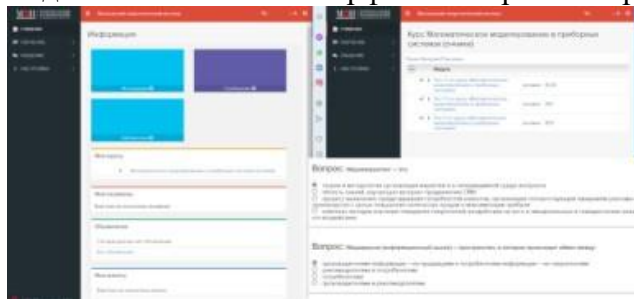
Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

## 8 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. Принцип работы дымовой трубы. Самотяга. Определение полезной тяги дымовой трубы.
2. Основа методики расчета циклонного пылеуловителя

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. 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

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

**Вопросы, задания**

1. Основы расчета методики контура естественной циркуляции
2. Основные принципы сепарации
3. Виды сепарационных устройств

**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. 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. Сепарация пара применяется для:

Ответы:

- а) Отделения капель влаги от пара в барабане котла;
- б) Отделения капель влаги от пара в пароперегревателе;
- в) Отделения капель влаги от пара пароохладителе;

Верный ответ: а

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

**Вопросы, задания**

1. Что такое продувка
2. Основы методики расчета аэродинамических сопротивлений.

**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

3. Потери теплоты с продувкой составляют не более:

Ответы:

а) 1% теплоты топлива;

б) 0,5% теплоты топлива;

в) 5% теплоты топлива.

Верный ответ: б

## **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

## **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.