

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

**Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Атомные электростанции и установки**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Парогенераторы АЭС**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов В.И.
Идентификатор	Rf4bcbd4b-MelikhovVI-7cf385d8	

В.И. Мелихов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов В.И.
Идентификатор	Rf4bcbd4b-MelikhovVI-7cf385d8	

В.И.  
Мелихов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
Идентификатор	R5ead212f-KhvastovaMS-a4cf11ca	

М.С.  
Хвостова

## 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 проводить расчеты характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах и аппаратах АЭС и других энергетических установок

ИД-1 Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС

2. ПК-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

ИД-2 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС

ИД-4 Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Микро- и макрораспределение примесей в парогенераторе. Конструктивные особенности различных типов парогенераторов. (Контрольная работа)

2. Основные характеристики парогенератора.  $t, Q$ -диаграмма парогенератора. (Контрольная работа)

3. Расчет характеристик двухфазного потока. Тепловой расчет парогенератора. (Контрольная работа)

4. Тепловой расчет парогенератора. Основные конструкции ПГ. (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Основные характеристики парогенератора.  $t, Q$ -диаграмма парогенератора. (Контрольная работа)

КМ-2 Тепловой расчет парогенератора. Основные конструкции ПГ. (Контрольная работа)

КМ-3 Расчет характеристик двухфазного потока. Тепловой расчет парогенератора. (Контрольная работа)

КМ-4 Микро- и макрораспределение примесей в парогенераторе. Конструктивные особенности различных типов парогенераторов. (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Место парогенератора в тепловой схеме АЭС. Основные характеристики парогенератора.					
Место парогенератора в тепловой схеме АЭС. Основные характеристики парогенератора.	+	+			
Конструктивные схемы парогенераторов. Требования к парогенераторам.					
Конструктивные схемы парогенераторов. Требования к парогенераторам.					+
Способы передачи тепла в парогенераторе. Виды теплоносителей.					
Способы передачи тепла в парогенераторе. Виды теплоносителей.			+		
Процессы, протекающие при производстве пара.					
Процессы, протекающие при производстве пара.				+	
Тепловые и гидродинамические условия работы поверхностей теплообмена.					
Тепловые и гидродинамические условия работы поверхностей теплообмена.	+			+	
Физико-химические процессы на поверхностях теплообмена. Конструкционные материалы парогенераторов.					
Физико-химические процессы на поверхностях теплообмена. Конструкционные материалы парогенераторов.					+
Расчет и проектирование парогенератора.					
Расчет и проектирование парогенератора.			+	+	
Надежность работы парогенератора, вопросы экономики и эксплуатации парогенераторов.					
Надежность работы парогенератора, вопросы экономики и эксплуатации парогенераторов.					+
	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-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС	Уметь: Проводить расчет стоимости ПГ и определение оптимальной скорости теплоносителя Проводить расчеты баланса тепла ПГ Рассчитывать теплогидравлические характеристики ПГ Проводить расчеты материального баланса примесей рабочей среды	КМ-11 Основные характеристики парогенератора. t,Q-диаграмма парогенератора. (Контрольная работа) КМ-12 Тепловой расчет парогенератора. Основные конструкции ПГ. (Контрольная работа) КМ-13 Расчет характеристик двухфазного потока. Тепловой расчет парогенератора. (Контрольная работа) КМ-14 Микро- и макрораспределение примесей в парогенераторе. Конструктивные особенности различных типов парогенераторов. (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС	Знать: Основные характеристики ПГ АЭС	КМ-11 Основные характеристики парогенератора. t,Q-диаграмма парогенератора. (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные	Знать: Влияние процессов, протекающих в ПГ на надежность и экономичность основного оборудования АЭС	КМ-12 Тепловой расчет парогенератора. Основные конструкции ПГ. (Контрольная работа) КМ-13 Расчет характеристик двухфазного потока. Тепловой расчет парогенератора. (Контрольная работа) КМ-14 Микро- и макрораспределение примесей в парогенераторе. Конструктивные особенности различных типов парогенераторов.

	особенности	Принципы выбора конструктивной схемы Методы получения чистого пара Конструкционные материалы и расчет деталей парогенератора на прочность	(Контрольная работа)
--	-------------	---	----------------------

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

### КМ-1. Основные характеристики парогенератора. $t, Q$ -диаграмма парогенератора.

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа.

#### Краткое содержание задания:

Решить задачу. Ответить на вопросы.

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные характеристики ПГ АЭС	1.1 Классификация АЭС по типу ядерных реакторов. 2.1 Место парогенератора в тепловой схеме АЭС 3.1 ПГ как основной элемент АЭС 4.1 Требования к ПГ АЭС 5.1 Основные характеристики парогенераторов
Уметь: Рассчитывать теплогидравлические характеристики ПГ	1.1 Построить $t, Q$ -диаграмму парогенератора ПГВ-440 и определить минимальный температурный напор испарительной части и сравнить его с рекомендациями, если известно: - давление теплоносителя $p_1=12,26$ МПа; - расход теплоносителя через ПГ $D_1=7100$ м <sup>3</sup> /ч; - температура теплоносителя на входе в ПГ $t_{1вх}=297$ °С; - температура теплоносителя на всходе в ПГ $t_{1всх}=270$ °С; - давление генерируемого пара $p_0=4,61$ МПа; - температура питательной воды $t_{ПВ}=223$ °С; - удельный расход продувки $g_{Пр}=D_{Пр}/D_{П}=0,01$ ; - удельный унос влаги $\omega=D_{Ун}/D_{П}=0,001$ .

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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 расчет парогенератора. Основные конструкции ПГ.

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу. Ответить на вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Конструкционные материалы и расчет деталей парогенератора на прочность	<p>1.2 Конструкция горизонтальных парогенераторов (ПГВ-440, ПГВ-1000, ПГВ-1000МКП)</p> <p>2.2 Конструкция прямоточных натриевых парогенераторов (ПГН-200М, Н-272)</p> <p>3.2 Конструкция вертикальных парогенераторов для реакторов с водой под давлением (PWR) и тяжеловодных реакторов (CANDU).</p> <p>4.2 Конструкция парогенераторов, обогреваемых жидкометаллическими теплоносителями (натрий, свинец, свинец-висмут).</p> <p>5.2 Конструкция парогенераторов, обогреваемых газовыми теплоносителями (углекислый газ, гелий).</p>
Уметь: Проводить расчет стоимости ПГ и определение оптимальной скорости теплоносителя	1.2 Техничко-экономическое обоснование конструкции парогенераторов
Уметь: Проводить расчеты баланса тепла ПГ	<p>1.2 Определить расход теплоносителя через парогенератор ПГВ-1000 D1, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- давление теплоносителя <math>p_1=16</math> МПа;</li> <li>- температура теплоносителя на входе в ПГ <math>t_{1вх}=320^\circ\text{C}</math>;</li> <li>- температура теплоносителя на выходе в ПГ <math>t_{1вых}=289^\circ\text{C}</math>;</li> <li>- давление генерируемого пара <math>p_0=6,27</math> МПа;</li> <li>- температура питательной воды <math>t_{ПВ}=220^\circ\text{C}</math>;</li> <li>- паропроизводительность ПГ <math>D_{ПГ}=408</math> кг/с;</li> <li>- удельный расход продувки <math>g_{Пр}=D_{Пр}/D_{ПГ}=0,01</math>;</li> <li>- удельный унос влаги <math>\omega=D_{УН}/D_{ПГ}=0,002</math>.</li> </ul> <p>Коэффициент, учитывающий тепловые потери в ПГ принять</p> <p>Принять массовое паросодержание (степень сухости пара)</p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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. Расчет характеристик двухфазного потока. Тепловой расчет парогенератора.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу. Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Методы получения чистого пара	1.3 Примеси питательной воды и их влияние на работу оборудования АЭС 2.3 Требования к чистоте пара 3.3 Уравнения материального баланса по примесям 4.3 Методы повышения чистоты пара в парогенераторах 5.3 Ступенчатое испарение, сепарация капельной влаги
Уметь: Проводить расчеты баланса тепла ПГ	1.3 Определить расход теплоносителя через парогенератор ПГВ-1000 D1, если известно: <ul style="list-style-type: none"> <li>- давление теплоносителя <math>p_1=16</math> МПа;</li> <li>- температура теплоносителя на входе в ПГ <math>t_{1вх}=320^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>- температура теплоносителя на выходе в ПГ <math>t_{1вых}=289^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>- давление генерируемого пара <math>p_0=6,27</math> МПа;</li> <li>- температура питательной воды <math>t_{ПВ}=220^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>- паропроизводительность ПГ <math>D_{П}=408</math> кг/с;</li> <li>- удельный расход продувки <math>g_{Пр}=D_{Пр}/D_{П}=0,01</math>;</li> </ul>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	- удельный унос влаги $\omega = DУн/ДП = 0,002$ . Коэффициент, учитывающий тепловые потери в ПГ принять Принять массовое паросодержание (степень сухости пара)
Уметь: Рассчитывать теплогидравлические характеристики ПГ	1.3 Определить массовое паросодержание, объемное и истинное по заданным значениям тепловых потоков и характеристиках рабочей среды

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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-4. Микро- и макрораспределение примесей в парогенераторе.**

**Конструктивные особенности различных типов парогенераторов.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу. Ответить на вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Влияние процессов, протекающих в ПГ на надежность и экономичность основного оборудования АЭС	1.4 Теплоносители ядерной энергетики (вода, тяжелая вода, жидкие металлы, газовые теплоносители, органические теплоносители) 2.4 Типы парогенераторов. t,Q-диаграммы различных парогенераторов. Минимальные температурные напоры 3.4 Уравнения теплового и материального балансов парогенераторов

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы выбора конструктивной схемы	1.4 Ухудшенный теплообмен 2.4 Определение длин экономайзерного, испарительного и пароперегревательного участков при постоянном тепловом потоке 3.4 Определение координат начала поверхностного и развитого поверхностного кипения 4.4 Требования, предъявляемые к конструкциям парогенераторов АЭС 5.4 Принципы выбора конструктивной схемы парогенератора
Уметь: Проводить расчеты материального баланса примесей рабочей среды	1.4 Макрораспределение примесей в парогенераторе

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

## Пример билета

Теоретические вопросы

1. Особенности теплообмена при кипении.
2. Расчет гидравлических сопротивлений. Перепады давлений в двухфазных потоках.

Практическое задание

Парогенератор ПГВ-1000 производит сухой насыщенный пар с давлением  $p_0=6,3$  МПа. Паропроизводительность парогенератора  $D_0=400$  кг/с. Температура питательной воды  $t_{пв}=219^\circ\text{C}$ . Удельный расход продувки принять  $g_{пр}=D_{пр}/D_0=0,01$ , удельный унос влаги  $\omega=D_{ун}/D_0=0,002$ . Рассчитать тепловые мощности экономайзера ( $Q_{эк}$ ) и испарителя ( $Q_{исп}$ ), построить  $t, Q$ -диаграмму (минимальный температурный напор испарителя  $\delta t_i$  принять согласно рекомендациям). Необходимые термодинамические параметры представлены в таблице.

$t_{s0}=t_s(p_0)$	$h'_0=h'(p_0)$	$h_{пв}=h(p_0, t_{пв})$	$r_0=r(p_0)$
$278,8^\circ\text{C}$	$1230,3$ кДж/кг	$940,2$ кДж/кг	$1550,8$ кДж/кг

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС

### **Вопросы, задания**

1. Найдите средний коэффициент теплоотдачи при поперечном обтекании газовым теплоносителем ( $He$ ) пучка труб экономайзера парогенератора. Экономайзер собран из змеевиков с шахматным расположением труб  $32 \times 6$ , причем  $S_1=76,8$  мм,  $S_2=57,6$  мм, а число рядов равно 40. Скорость теплоносителя в узком сечении  $u_{уз}=2$  м/с. Температура гелия на входе в пучок труб  $1000^\circ\text{C}$ , а на выходе из него  $860^\circ\text{C}$ . Давление гелия 7 МПа.
2. Определить средний КТО при продольном обтекании пучка труб экономайзера ПГ БРЕСТ-ОД-300. Трубный пучок экономайзера состоит из труб диаметров  $18 \times 3$  мм, расположенных в треугольной решетке с шагом 25 мм. Скорость свинца 2 м/с, температура свинца на входе в экономайзер  $703,1$  К, на выходе –  $693,1$  К.

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

1. Что такое «поверочный расчет»?

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Поверочный расчет – это уже расчет спроектированной или эксплуатирующейся установки, для которой известны все конструктивные и технологические характеристики элементов оборудования. Управляемые параметры здесь отсутствуют.

2. Какие расчеты вы еще знаете?

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Оптимизационные и вариантные. Проектные.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-3</sub> Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС

### Вопросы, задания

1. Перепад давления при движении двухфазной среды (гомогенная модель).
2. Основные тепло-гидравлические характеристики ПГ
3. Основные зоны теплообмена в прямооточном парогенерирующем канале

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое принцип естественной безопасности?

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Принцип естественной безопасности состоит в отказе от опасных технических решений и в достижении безопасности за счет вполне надежных физических и химических закономерностей, присущих топливу, теплоносителю и др. компонентам реакторной установки.

2. Процесс теплоотдачи это?

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Это конвективный теплообмен между поверхностью твердого тела и омывающей его жидкостью.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание процессов, происходящих в оборудовании АЭС и их влияния на конструктивные особенности

### Вопросы, задания

1. Сепарация пара в ПГ
2. Баланс примесей ПГ по 2 контуру
3. Концепция ступенчатого испарения
4. Макрораспределение примесей по объему ПГ
5. Микрораспределение примесей по объему ПГ

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Условия кипения жидкости

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Наличие центров парообразования и перегрев жидкости относительно  $T_s$  – необходимые условия кипения жидкости.

2. Процесс теплопередачи это?

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Передача тепла из одной подвижной среды (жидкости или газа) к другой через разделяющую их однородную или многослойную твердую стенку любой формы

3. Явление прятанья и выброса примесей

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: На расстоянии порядка 100 мкм от теплообменных труб в зависимости от коэффициента диффузии, растворимости в паре и др. при повышении тепловой мощности и работе РУ на номинальном уровне мощности происходит концентрирование примесей до значений, превышающих их содержание в объеме ПГ на несколько порядков

#### 4. Механический унос примесей с насыщенным паром

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Механический унос примесей происходит вместе с выносом влаги. Вещества, находящиеся в воде в виде шлама, из водяного объема ПГ не выносятся. Механический унос примесей – достаточно сложный физико-химический процесс, который определяется условиями сепарации влаги, гидродинамикой в объеме ПГ, размером капелек влаги и т.п.

#### 5. Что такое «конструкторский расчет»?

Ответы:

Письменный или устный ответ

Верный ответ: Конструкторский расчет – это расчет тепловой схемы новой установки либо нового ее варианта, еще не выпускаемого промышленностью. Целью конструкторского расчета является определение расходов и термодинамических параметров теплоносителей или передаваемой мощности на входе и выходе элементов схемы, а также технико-экономических показателей, характеризующих совершенство схемы, в первую очередь, технологическое.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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».