

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы технологии воды и топлива**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.  
Шацких

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(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-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования
- ИД-5 Знает современные технологии, применяемые при производстве тепловой и электрической энергии, при подготовке топлива и теплоносителей на ТЭС

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. ВХР (Контрольная работа)
2. Подготовка водного теплоносителя (Контрольная работа)
3. Энергетическое топливо 1 (Контрольная работа)
4. Энергетическое топливо 2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выполнение и защита РГР (Расчетно-графическая работа)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Твёрдое топливо						
Твёрдое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.	+					
Жидкое топливо						
Жидкое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации.	+					
Газовое топливо						
Газовое топливо. Особенности подготовки и эксплуатации	+	+				
Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС.Предочистка						
Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС.Предочистка			+		+	

Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки					
Особенности подготовки водного теплоносителя на ТЭС. Основные ступени очистки			+		+
Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС					
Особенности ведения водно-химических режимов на ТЭС				+	
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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-2	ИД-5ПК-2 Знает современные технологии, применяемые при производстве тепловой и электрической энергии, при подготовке топлива и теплоносителей на ТЭС	Знать: принцип ведения водно-химических режимов на тепловых и атомных электрических станциях; основы проведения консервации и промывок энергетического оборудования оборудование систем топливоприготовления и топливоподачи на энергетических объектах методики расчета подачи твердого топлива на ТЭС, элементарного состава твёрдого, жидкого, газового топлив, расчёт теплоты сгорания топлив, топливных характеристик, свойства энергетических топлив и методики их определения принцип действия водоподготовительных	Энергетическое топливо 1 (Контрольная работа) Энергетическое топливо 2 (Контрольная работа) Подготовка водного теплоносителя (Контрольная работа) ВХР (Контрольная работа) Выполнение и защита РГР (Расчетно-графическая работа)

		<p>аппаратов и основы выбора фильтрующего материала для них, принцип выбора химических реагентов для проведения регенерации фильтров и коррекции качества воды в процессе водоподготовки</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах, разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов, выбирать оборудование для водоподготовительных установок энергетических объектов, реализовывать проектные компоновочные решения ВПУ</p>	
--	--	--	--

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

### КМ-1. Энергетическое топливо 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты приходят в аудиторию. Получает билет с контрольными вопросами. В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы. По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку

#### Краткое содержание задания:

##### *Вариант 1.*

**Задача 1.** Определить тепловой эквивалент для угля Донецкого бассейна марки Д. Элементный состав топлива в %  $C_{daf} = 75,6$ ;  $H_{daf} = 5,5$ ;  $N_{daf} = 1,6$ ;  $O_{daf} = 12,7$ ;  $Sk_{daf} = 2,3$ ;  $Sop_{rdaf} = 2,3$ ;  $A_d = 25$ ;  $W_r = 13$ . Найти низшую теплоту сгорания на сухую массу топлива.

**Задача 2.** Охарактеризуйте уголь из Задачи №1 по приведённым характеристикам.

**Задача 3.** Для природного газа месторождения Оренбургское состав газа по объему в % составляет:  $CH_4 = 92,7$ ;  $C_2H_6 = 2,2$ ;  $C_3H_8 = 0,8$ ;  $C_4H_{10} = 0,22$ ;  $C_5H_{12} = 0,15$ ;  $CO_2 = 0,2$ ;  $N_2 = 1,1$ ;  $H_2S = 2,6$ ;  $r = 0,7797$  кг/м<sup>3</sup>, влагосодержание  $d = 15$  г/м<sup>3</sup>, содержание минеральных примесей  $a = 10$  г/м<sup>3</sup>. Теплота сгорания компонентов  $Q$  в кДж/м<sup>3</sup>  $CH_4 = 35820$ ;  $C_2H_6 = 63770$ ;  $C_3H_8 = 91340$ ;  $C_4H_{10} = 118700$ ;  $C_5H_{12} = 146200$ ;  $H_2S = 23400$ . 1) Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для газового топлива и для условного твердого топлива по формуле Менделеева. 2) Для условного твердого топлива найти высшую теплоту сгорания на сухую массу.

**Задача 4.** В паровом котле сжигается 20 т/ч угля Кизеловского месторождения и 15 т/ч высокосернистого мазута. Элементный состав угля в %  $C_{daf} = 68,8$ ;  $H_{daf} = 5,4$ ;  $N_{daf} = 1,3$ ;  $O_{daf} = 9,2$ ;  $Sk_{daf} = 12,3$ ;  $Sop_{rdaf} = 3,0$ ;  $A_d = 36$ ;  $W_r = 6,5$ . Элементный состав мазута в %  $C_r = 83,4$ ;  $H_r = 10$ ;  $N_r = 0,2$ ;  $O_r = 0,2$ ;  $Sk_r = 1,6$ ;  $Sop_{gr} = 1,3$ ;  $Ar = 0,3$ ;  $W_r = 3$ .

1) Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для смеси топлив.

2) Для смеси топлив найти высшую теплоту сгорания на сухую массу.

##### *Вариант 2.*

**Задача 1.** Определить тепловой эквивалент для угля Березовского месторождения. Элементный состав топлива в %  $C_{daf} = 71,1$ ;  $H_{daf} = 4,8$ ;  $N_{daf} = 0,7$ ;  $O_{daf} = 23,1$ ;  $S_{daf} = 0,3$ ;  $A_d = 7$ ;  $W_r = 33$ . Найти низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу топлива.

**Задача 2.** Охарактеризуйте уголь из Задачи №1 по приведённым характеристикам.

**Задача 3.** Для природного газа месторождения Учкырское состав газа по объему в % составляет:  $CH_4 = 92,5$ ;  $C_2H_6 = 4,4$ ;  $C_3H_8 = 1,0$ ;  $C_4H_{10} = 0,33$ ;  $C_5H_{12} = 0,12$ ;  $CO_2 = 0,3$ ;  $N_2 = 1,1$ ;  $H_2S = 0,02$ ;  $r = 0,7758$  кг/м<sup>3</sup>, влагосодержание  $d = 10$  г/м<sup>3</sup>, содержание минеральных примесей  $a = 7$  г/м<sup>3</sup>. Теплота сгорания компонентов  $Q$  в кДж/м<sup>3</sup>  $CH_4 = 35820$ ;  $C_2H_6 = 63770$ ;  $C_3H_8 = 91340$ ;  $C_4H_{10} = 118700$ ;  $C_5H_{12} = 146200$ ;  $H_2S = 23400$ . 1) Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для газового топлива и для условного твердого топлива по формуле Менделеева. 2) Для условного твердого топлива найти высшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу.

**Задача 4.** В паровом котле сжигается 25 т/ч угля Экибастузского месторождения и 10 т/ч низкосернистого мазута. Элементный состав угля в %  $C_{daf} = 79,1$ ;  $H_{daf} = 5,3$ ;  $N_{daf} = 1,5$ ;

$O_{daf} = 12,7$ ;  $S_{kdaf} = 0,7$ ;  $S_{oprdaf} = 0,7$ ;  $A_d = 44$ ;  $W_r = 7$ . Элементный состав мазута в %  
 $Cr = 85,3$ ;  $H_r = 10,2$ ;  $N_r = 0,2$ ;  $O_r = 0,5$ ;  $S_{kr} = 0,1$ ;  $S_{opgr} = 0,4$ ;  $A_r = 0,3$ ;  $W_r = 3$ .

1) Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для смеси топлив.

2) Для смеси топлив найти низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу.

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методики расчета подачи твердого топлива на ТЭС, элементарного состава твёрдого, жидкого, газового топлив, расчёт теплоты сгорания топлив, топливных характеристик, свойства энергетических топлив и методики их определения	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Свойства угольной пыли</li><li>2.Системы подготовки, дробления, измельчения, грохочения</li><li>3.Системы пылеприготовления</li><li>4.Стадии углефикации</li><li>5.Особенности работы НПЗ</li><li>6.Получение прямогонного мазута</li><li>7.Вязкостные характеристики</li><li>8.Схемы мазутного хозяйства</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

## КМ-2. Энергетическое топливо 2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты приходят в аудиторию.Получает билет с контрольными вопросами.В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы.По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку

### Краткое содержание задания:

*Вариант 1.*

**Задача 1.** Произвести выбор основного оборудования для топливного хозяйства для ТЭС мощность 305 МВт работающей на Кузнецком угле марки ДП.

Выбрать тип и количество дробилок, грохот, мельниц, тип системы пылеприготовления. Охарактеризовать возможность, либо отсутствие возможности работы топливного хозяйства без какого-либо из вышеперечисленного оборудования.

**Задача 2.** Для условий задачи №1 произвести разработку системы топливного хозяйства для розжига, подсветки, аварийного. Разработку производить для условий нахождения поставщика на расстоянии не более 100 км от ТЭС.

*Вариант 2.*

**Задача 1.** Произвести выбор основного оборудования для топливного хозяйства для ТЭС мощность 305 МВт работающей на Экибастузском угле марки 1ССК.

Выбрать тип и количество дробилок, грохот, мельниц, тип системы пылеприготовления. Охарактеризовать возможность, либо отсутствие возможности работы топливного хозяйства без какого-либо из вышеперечисленного оборудования.

**Задача 2.** Для условий задачи №1 произвести разработку системы топливного хозяйства для розжига, подсветки, аварийного. Разработку производить для условий нахождения поставщика на расстоянии более 100 км от ТЭС.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: оборудование систем топливоприготовления и топливоподачи на энергетических объектах	1.Свойства газового топлива 2.Особенности расчёта теплоты сгорания
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-3. Подготовка водного теплоносителя**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты приходят в аудиторию.Получает билет с контрольными вопросами.В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы.По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку

**Краткое содержание задания:**

**Вариант 1.**

1. Отношение кальциевой к магниевой жесткости в водном растворе равно 2,5.

Определите значение кальциевой, магниевой, карбонатной и некарбонатной жесткости, если концентрация ионов  $\text{HCO}_3^- = 140$  мг/л, рН раствора равен 9,8 а значение общей жесткости 2,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

2. Рассчитайте качество воды после осветлителя, если в исходной воде присутствуют ионы в следующих концентрациях (всё в мг/л):  $\text{Ca}^{2+} = 167,0$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 30,6$ ;  $\text{Na}^+ = 67,6$ ;  $\text{HCO}_3^- = 400$ ;  $\text{SO}_4^{2-} = 282$ ;  $\text{Cl}^- = 47$ . Какие реагенты (тип и химические формулы) дозируются в осветлитель и в каком количестве, если  $D_k = 0,7$  мг-экв/дм<sup>3</sup>. рН исходной воды принять равным 7.

3. Какая концентрация ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  будет в воде после осветлителя, если концентрация ионов  $\text{HCO}_3^-$  в исходной воде равна 200 мг/дм<sup>3</sup>. Ответ обоснуйте.

**Вариант 2.**

1. Отношение кальциевой к магниевой жесткости в водном растворе равно 1,5. Определите значение кальциевой, магниевой, карбонатной и некарбонатной жесткости, если концентрация ионов  $\text{HCO}_3^- = 100$  мг/л, рН раствора равен 10, а значение общей жесткости 5 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

2. Рассчитайте качество воды после осветлителя, если в исходной воде присутствуют ионы в следующих концентрациях (всё в мг/л):  $\text{Ca}^{2+} = 60$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 53$ ;  $\text{Na}^+ = 161$ ;  $\text{HCO}_3^- = 232$ ;  $\text{SO}_4^{2-} = 197$ ;  $\text{Cl}^- = 214$ . Какие реагенты (тип и химические формулы) дозируются в осветлитель и в каком количестве, если  $D_k = 0,7$  мг-экв/дм<sup>3</sup>. рН исходной воды принять равным 7.

3. Какая концентрация ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  будет в воде после осветлителя, если концентрация ионов  $\text{HCO}_3^-$  в исходной воде равна 100 мг/дм<sup>3</sup>. Ответ обоснуйте.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принцип действия водоподготовительных аппаратов и основы выбора фильтрующего материала для них, принцип выбора химических реагентов для проведения регенерации фильтров и коррекции качества воды в процессе водоподготовки	1. Показатели воды 2. Устройство насыпных фильтров 3. Процессы известкования и коагуляции 4. Устройство намывных фильтров 5. Устройство электро-магнитных фильтры 6. Н-катионитные фильтры 7. Na- катионитные фильтры 8. OH-анионитные фильтры 9. Обратный осмос 10. Ультрафильтрация 11. Электродеионизация
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-4. ВХР**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты приходят в аудиторию. Получает билет с контрольными вопросами. В течении 45 минут студенты обязаны отвечают на полученные вопросы. По факту ответа на контрольные вопросы студенты сдают билеты преподавателю на проверку

### Краткое содержание задания:

Вариант 1.

1. Записать химические реакции гидролиза соли и диссоциации кислоты, от которой эта соль образовалась, а также определить значение pH водного раствора при дозировании  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  в количестве 25 мкг/л. Константы диссоциации  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  равны: по первой ступени  $1,3 \cdot 10^{-10}$ ; по второй ступени  $2 \cdot 10^{-12}$ .
2. Определите концентрацию  $\text{PO}_4^{3-}$  в котловой воде (ответ в мг/дм<sup>3</sup>) при дозировке  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , если значение pH котловой воды равно 9,5; а константы диссоциации  $\text{H}_3\text{PO}_4$  равны: по первой ступени  $7,11 \cdot 10^{-3}$ ; по второй ступени  $6,2 \cdot 10^{-8}$ ; по третьей ступени  $4,4 \cdot 10^{-13}$ .
3. Определите, будет ли образовываться осадок если в воде содержатся примеси в следующих концентрациях (всё в мг/л):  $\text{Ca}^{2+} = 65$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 20$ ;  $\text{PO}_4^{3-} = 80$ ;  $\text{SiO}_3^{2-} = 20$ . pH водного раствора равен 9,5, а значения произведений растворимостей равны: для  $\text{MgSiO}_3 = 10^{-9}$ ;  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 = 7 \cdot 10^{-12}$ ;  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 = 10^{-37}$ .

Вариант 2.

1. Записать химические реакции гидролиза соли и диссоциации кислоты, от которой эта соль образовалась, а также определить значение pH водного раствора при дозировании  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в количестве 35 мкг/л. Константы диссоциации  $\text{H}_2\text{CO}_3$  равны: по первой ступени  $4,5 \cdot 10^{-7}$ ; по второй ступени  $4,7 \cdot 10^{-11}$ .
2. Рассчитайте pH котловой воды при дозировке в неё  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (по  $\text{PO}_4^{3-}$ ) в количестве 20 мкг/л. Константы диссоциации  $\text{H}_3\text{PO}_4$  равны: по первой ступени  $7,11 \cdot 10^{-3}$ ; по второй ступени  $6,2 \cdot 10^{-8}$ ; по третьей ступени  $4,4 \cdot 10^{-13}$ .
3. Определите, будет ли образовываться осадок если в воде содержатся примеси в следующих концентрациях (всё в мг/л):  $\text{Ca}^{2+} = 80$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 10$ ;  $\text{PO}_4^{3-} = 100$ ;  $\text{SiO}_3^{2-} = 35$ . pH водного раствора равен 10,1, а значения произведений растворимостей равны: для  $\text{MgSiO}_3 = 10^{-9}$ ;  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 = 7 \cdot 10^{-12}$ ;  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 = 10^{-37}$ .

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: принцип ведения водно-химических режимов на тепловых и атомных электрических станциях; основы проведения консервации и промывок энергетического оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ВХР ТЭС с барабанными котлами</li><li>2. ВХР ТЭС с прямоточными котлами</li><li>3. ВХР ТЭС с ПГУ</li><li>4. Виды коррозий</li><li>5. Перенос примесей из воды в пар</li></ol>
---	--

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

## КМ-5. Выполнение и защита РГР

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты сдают задание преподавателю на проверку. По результатам проверки и устного опроса выставляется итоговая оценка за выполненную работу.

### Краткое содержание задания:

Разработать схему топливного хозяйства и водоподготовительной установки ТЭС

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах, разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов, выбирать оборудование для водоподготовительных установок энергетических объектов, реализовывать проектные компоновочные решения ВПУ	1. Уметь рассчитывать ВПУ
---	---------------------------

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

НИУ  МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра Теоретических Основ Теплотехники им. М.П. <u>Вукаловича</u>	Утверждаю: Зав. кафедрой ТОТ  25 декабря 2020 г.
	Дисциплина: Основы Технологии Воды и Топлива	
	ИТАЭ	
1. Коррозионные процессы в пароводяном тракте ТЭС. 2. Коагуляция и известкование. 3. Для топлива $C^t = 54 \%$ , $S^t = 3 \%$ , $C^o = 65 \%$ . Определить содержание внешнего балласта в рабочей массе топлива.		

### Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам установленного образца, которые для каждой сессии утверждаются заведующим кафедрой с указанием даты утверждения и заверяются лектором потока. В Билете предусмотрены теоретическая и практическая части. Оценка за экзамен, проводимый в устной форме, выставляется преподавателем сначала на листе, содержащем ответ обучающегося, в соответствии с меритериями, установленными оценочным средством по данной дисциплине. Затем положительная оценка вносится в ведомость и зачетную книжку. При неудовлетворительном ответе обучающегося неудовлетворительная оценка выставляется сначала на листе, содержащем ответ обучающегося, с письменным обоснованием выставленной оценки, затем оценка вносится в ведомость. В зачетную книжку неудовлетворительная оценка не вносится.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5ПК-2 Знает современные технологии, применяемые при производстве тепловой и электрической энергии, при подготовке топлива и теплоносителей на ТЭС

### Вопросы, задания

1. Коррозионные процессы в пароводяном тракте ТЭС
2. Состав мазута
3. Строение мембран для обратноосмотических установок. Свойства, показатели
4. Схема подачи газового топлива по магистральным газопроводам
5. Основные принципы химических промывок поверхностей нагрева паровых котлов
6. Виды концентраций и способы пересчёта из одной концентрации в другую. Закон электронеutrальности
7. Экспериментальные водно-химические режимы
8. Основные этапы промывки оборудования

9. Определить тепловой эквивалент для угля Итатского месторождения. Элементный состав топлива в %  $C_{daf} = 71,1$ ;  $H_{daf} = 4,8$ ;  $N_{daf} = 0,7$ ;  $O_{daf} = 23,1$ ;  $S_{daf} = 0,3$ ;  $A_d = 7$ ;  $W_r = 33$ . Найти низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу топлива
10. В паровом котле сжигается 25 т/ч угля с  $C_r = 60$  %. Определить какое количество мазута с  $C_r = 84,3$  % необходимо подать в топку для получения  $C_r см = 72$  % при неизменном расходе угля
11. Для топлива  $C_r = 54$  %,  $S_{rk} = 3$  %,  $C_o = 65$  %. Определить содержание внешнего балласта в рабочей массе топлива

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое число Воббе?

Ответы:

- а). Это отношение объемной (соответственно, низшей или высшей) теплоты сгорания к корню квадратному из относительной плотности газообразного топлива  
 б). Это величина, характеризующая возможность взрываемости газового топлива  
 в). Это характеристика содержания в флотском мазуте ванадия

Верный ответ: а). Это отношение объемной (соответственно, низшей или высшей) теплоты сгорания к корню квадратному из относительной плотности газообразного топлива

2. Какое из топлив на угольных ТЭС используется в качестве резервного?

Ответы:

- а). Мазут б). Уголь в). Дизельное топливо г). Природный газ

Верный ответ: б). Уголь

3. При какой температуре начинается выход летучих?

Ответы:

- а). 103,5 С б). 600 С в). 800 С г). 350 С

Верный ответ: а). 103,5 С

4. В составе мазута от чего зависит содержание Ванадия?

Ответы:

- а). От углерода б). От Серы в). От Водорода г). От зольности

Верный ответ: б). От Серы

5. Какие вещества относятся к продуктам сгорания энергетических топлив?

Ответы:

- а). Оксиды азота б). Оксиды серы в). Водяные пары г). Метан д). Все вышеперечисленные

Верный ответ: в). Водяные пары

6. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании природного газа?

Ответы:

- а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: а). 1,05 - 1,15

7. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании мазута?

Ответы:

- а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: б). 1,15 - 1,25

8. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании угля?

Ответы:

- а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: в). 1,2 - 1,4

9. Какой щелочности нет?

Ответы:

- а). Общая б). Фосфатная в). Силикатная г). Серноокислая

Верный ответ: г). Серноокислая

10.Какой из фильтров механической очистки не применяется для подготовки воды в рамках эксплуатации ВПУ?

Ответы:

а). Насыпной б). Намывной в). Электромагнитный г). Масляный

Верный ответ: г). Масляный

11.Назовите ступени очистки, входящие в “классический” состав БОУ?

Ответы:

а). Механические фильтра б). Фильтры смешанного действия в). Н-катионитные фильтры г). ОН-анионитные фильтры д). Правильные ответа а) и б) е). Правильные ответы а), б) и в) ж). Правильные все ответы

Верный ответ: д). Правильные ответа а) и б)

12.Какая из постоянных величин характеризует скорость протекания химической реакции?

Ответы:

а). константа равновесия б). постоянная Планка в). постоянная Больцмана г). Правильные ответы б) и в)

Верный ответ: а). константа равновесия

13.Какой вид коррозии не относится к общей?

Ответы:

а). равномерная б). неравномерная в). избирательная

Верный ответ: в). избирательная

14.Какой вид коррозии не относится к местной?

Ответы:

а). пятнами б). анодная в). язвенная

Верный ответ: б). анодная

15.Что не относится к основным источникам поступления примесей в тракт ТЭС?

Ответы:

а). добавочная вода б). подшипники в). присосы в сальниках насосов г). дробилки

Верный ответ: г). дробилки

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

## **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 экзаменационной составляющих.