



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ОСНОВЫ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЭС»
основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль программы
«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-2: Способен технически обеспечивать эксплуатацию основного и вспомогательного тепломеханического оборудования ТЭС</p>	<p>Основы химико-техно-логических процессов на ТЭС</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологии предварительной очистки воды методом коагуляции и извешивания, механической фильтрацией; - основы теории ионообменного фильтрования и технологии очистки воды методом ионного обмена; - причины загрязнения насыщенного и перегретого пара и факторы, влияющие на его чистоту; - основные типы паросепарационных схем барабанных котлов; - водные режимы барабанных и прямоточных котлов, тепловых сетей, испарителей и паропреобразователей, а также конденсатнопитательного тракта; - основные способы удаления отложений в энергетических установках; - методы защиты пароводяного тракта от коррозии в режимах простоя, эксплуатации и консервации оборудования; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - производить выбор водоподготовительного оборудования для предварительной очистки воды и её обессоливания; - производить расчеты основных паросепарационных схем барабанных котлов; - обосновать выбор оптимального водно-химического режима (ВХР) для конкретной ТЭС и необходимого оборудования технологической схемы коррекции ВХР; - производить расчет необходимой дозы и расхода применяемого реагента;

		<p>- читать чертежи и принципиальные схемы оборудования предназначенного для корректировки ВХР ТЭС; <i>Владеть:</i> - определением основных технологических показателей качества ведения водно-химических режимов энергетического оборудования; - управлением водно-химическим режимом энергетического оборудования; - навыками работы с конструкторской и технической документацией</p>
--	--	--

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- контрольная работа (для заочной формы обучения).

Промежуточная аттестация в форме экзамена проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при непрохождении всех видов текущего контроля) экзамен может быть проведен в виде тестирования.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с ин-	Не в состоянии	Может найти не-	Может найти,	Может найти, си-

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
формацией	находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	обходимую информацию в рамках поставленной задачи	интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	стематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – 0-40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – 0-40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – 41-60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – 61-80% правильных ответов; оценка «отлично» – 81-100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-2: Способен технически обеспечивать эксплуатацию основного и вспомогательного тепломеханического оборудования ТЭС.

Тестовые задания открытого типа:

1. В одном растворе $pH = 7$, а в другом $pH = 9$. В первом растворе концентрация ионов водорода будет больше, чем во втором в _____ раз

Ответ: сто (100)

2. Концентрация ионов общей жесткости воды равна 5 мг-экв/кг, карбонатных ионов – 4 мг-экв/кг, сульфат-ионов – 3 мг-экв/кг. Значение карбонатной жесткости воды в этом случае будет равно: _____ мг-экв/кг

Ответ: 4,0

3. При коагуляции воды в осветлителе на ТЭС в качестве коагулянтов обычно применяют реагенты _____

Ответ: сульфат железа и сульфат алюминия ($FeSO_4$ и $Al_2(SO_4)_3$)

4. Щелочность воды при следующем составе примесей (мг-экв/л): $Ca = 1,0$; $Mg = 2,0$; $Na = 1,0$; $HCO_3 = 4,0$; $HPO_3 = 0,3$; $Cl = 2,5$; $SO_4 = 2,0$ равна: _____ мг-экв/л

Ответ: 4,3

5. Жесткость воды оборотной системы охлаждения конденсатора с градирней при её подкислении : _____

Ответ: уменьшается

6. При Н-катионировании воды водородный показатель pH фильтрата: _____

Ответ: уменьшается

7. При обработке воды в декарбонизаторе из неё удаляется : _____

Ответ: углекислый газ (CO_2)

8. При совместных известковании и коагуляции в осветлителе в качестве коагулянта применяют: _____

Ответ: сульфат железа ($FeSO_4$)

9. Насыпной механический фильтр отключают на взрыхляющую промывку при перепаде давлений воды на фильтре: _____ МПа

Ответ: 0,1

10. При регенерации Na-катионитных фильтров в качестве реагента применяется раствор: _____

Ответ: хлорида натрия ($NaCl$)

11 При известковании воды в осветлителе на ТЭС в воду дозируется раствор _____

Ответ: гашеной извести ($Ca(OH)_2$)

12. При регенерации Н-катионитных фильтров в качестве реагента на ТЭС обычно применяется раствор: _____

Ответ: серной кислоты (H_2SO_4)

13. Во время эксплуатации оборотной системы охлаждения конденсаторов с градирней концентрация в воде CO_2 : _____

Ответ: уменьшается

14. Главным необходимым условием для удаления газа десорбцией из воды является: _____

Ответ: снижение парциального давления газа над поверхностью воды

15. Щелочность фильтрата при обработке воды Na-катионированием: _____

Ответ: не изменяется

16. При увеличении размеров и количества частиц во взвешенном слое осветлителя качество очищаемой воды:

Ответ: улучшается

17. При фосфатно-нитратном способе обработки котловой воды в барабанных котлах среднего давления обычно используются реагенты: _____

Ответ: тринатрийфосфат и нитрат натрия (Na_3PO_4 и $NaNO_3$)

18. При Н-катионировании воды проскакивает в фильтрат первым ион: _____

Ответ: натрия (Na)

19. При ионном обмене наиболее выгоден _____ фронт фильтрования

Ответ: острый

20. Растворимостью примесей в насыщенном паре барабанного котла можно пренебречь при давлениях пара: _____

Ответ: до 7,0 МПа ($P \leq 7,0$ МПа)

21. В насыщенном паре барабанного котла лучше остальных примесей растворяются: _____

Ответ: гидрокомплексы железа

22. В результате связывания всех катионов металлов при комплексоном водно-химическом режиме обработки котловой воды в барабанных котлах образуются: _____

Ответ: растворённые в воде соли (комплексонаты)

23. При регенерации ОН-анионитных фильтров в качестве реагента на ТЭС обычно применяется раствор: _____

Ответ: гидроксида натрия (NaOH)

Тестовые задания закрытого типа:

25. Магнетит – это:

1. Вид первичной накипи, вызывающей пережог труб котла
- 2. Шпинельный оксид защищающий металл труб от кислородной коррозии**
3. Соль магния, обуславливающая магниевую жесткость исходной воды
4. Соль магния, выводимая из водяного объема котла продувкой
26. В фильтр смешанного действия (ФСД) загружают отечественные иониты:
- 1. КУ-2 и АВ-17**
2. Сульфуголь и АН-31
3. КУ-2 и АН-31
4. Сульфуголь и АВ-17
27. При регенерации ионитного фильтра правильный ход операций включает в себя:
1. Взрыхление – отмывку – пропуск раствора
- 2. Взрыхление – пропуск раствора – отмывку**
3. Пропуск раствора – взрыхление — отмывку
4. Отмывку – взрыхление – пропуск раствора
28. В состав конденсатоочистки на ТЭС и АЭС входят (возможны два правильных ответа)::
- 1. Намывные механические фильтры**
2. Дисковые, самоочищающиеся механические фильтры
3. Насыпные механические фильтры
- 4. Ионитные фильтры смешанного действия**
29. . Наименьшей склонностью к сорбции на анионите будет обладать:
1. Ион Cl
2. Ион SO₄
- 3. Ион HSiO₃⁻**
4. Ион Mg⁻
30. В сильнокислотном катионите в качестве функциональной группы используется:
1. Карбоксильная группа
2. Группа четырех замещённого аммония
- 3. Сульфогруппа**
4. Аминогруппа

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения). Контрольная работа включает решение двух задач.

Выполненную контрольную работу студенты сдают на проверку преподавателю, который делает замечания и пишет рецензию. В случае отсутствия серьезных замечаний студент допускается к защите контрольной работы. Студент, самостоятельно выполнивший задание и обладающий полнотой знаний в отношении изучаемых объектов, получает оценку «зачтено». Система оценивания и критерии оценки контрольной работы представлены в таблице 2.

Задача №1

1.1 Для конденсаторов блока ТЭС с барабанными котлами и давлением P , МПа определить допустимую величину присоса для обеспечения требуемой жесткости

конденсата, если n , % всего конденсата сливается сразу в конденсатопровод после ПВД и ПНД. Сравнить допустимый присос с величиной $q^{техн}$, которая обеспечивается технологией изготовления конденсатора.

1.2 Определить допустимое содержание добавочной воды по иону натрия Na^+ $S_{об}^{Na}$, мкг/дм³, если известны:

- внутренние и внешние утечки добавочной воды, $\alpha_{ут}^{см}$, $\alpha_{ут}^{вн}$, (%),
- содержание продувочной воды по иону натрия $S_{прод}^{Na}$, мг/дм³,
- содержание сухого остатка в химочищенной и котловой воде $S_{об}^c$, мг/дм³, $S_{кв}^c$, мг/дм³.

Деаэрация производится в деаэраторе при P_d , МПа. Исходные данные для выполнения задания выбираются из таблиц 3 или 4.

1.3 Изобразить на листе формата А4 принципиальную тепловую схему рассматриваемой ТЭС.

Таблица 3 – Варианты 1-10 задачи №1

Обозначение, размерность	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P, МПа	13.8	3.9	9.8	10.0	9.8	15	3.9	9.8	7.0	8.0
n, %	55	60	50	50	45	46	30	40	50	45
Охлаждающая вода	Река Нарва	Каспийское море	Река Днепр	Река Белая	Река Дон	Река Сев. Донец	Река Иртыш	Белое море	Река Волга	Река Обь
$\alpha_{ут}^{ст}$, %	1.6	1.0	1.8	2.0	1.5	3.0	3.5	1.5	4.0	2.5
$\alpha_{ут}^{вн}$, %	5.0	4.5	-	-	-	4.0	7.0	-	5.0	-
$S_{прод}^{Na}$, мг/дм ³	100	200	300	200	400	300	400	350	350	280
$S_{кв}^c$, мкг/дм ³	1000	900	500	500	100	400	600	1200	1100	800
$S_{об}^c$, мг/дм ³	100	80	60	70	30	40	45	150	120	70
P_d , МПа	0.7	0.12	0.4	0.7	0.35	0.7	0.12	0.5	0.35	0.35
Тип электростанции	ТЭЦ	ТЭЦ	ГРЭС	ГРЭС	ГРЭС	ТЭЦ	ТЭЦ	ГРЭС	ТЭЦ	ГРЭС
Род топлива	ж	ж	ж	тв	тв	ж	тв	ж	тв	ж

Таблица 4 – Варианты 11-20 задачи №1

Обозначение, размерность	Вариант									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P, МПа	8.0	10	6.0	4.0	6.0	10	18	13	19	15
n, %	42	50	25	35	20	35	40	50	55	40
Охлаждающая вода	Река Ока	Река Тобол	Балт. море	Река Прегель	Черное море	Река Днепр	Река Ангара	Река Белая	Река Десна	Река Нева
$\alpha_{ут}^{ст}$, %	2.0	5.5	1.5	5.0	3.0	4.5	1.5	3.0	2.0	4.0
$\alpha_{ут}^{вн}$, %	5.0	6.0	6.0	7.0	8.0	3.0	7.0	5.0	8.0	3.0
$S_{прод}^{Na}$, мг/дм ³	280	150	300	500	300	100	120	130	100	150
$S_{кв}^c$, мг/дм ³	700	160	500	1000	500	200	350	500	300	600
$S_{ов}^c$, мг/дм ³	75	20	60	150	120	50	30	50	20	40
P _д , МПа	0.35	0.7	0.12	0.12	0.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Тип электростанции	ГРЭС	ТЭЦ	ТЭЦ	ГРЭС	ГРЭС	ТЭЦ	ТЭЦ	ТЭЦ	ГРЭС	ГРЭС
Род топлива	тв	ж	газ	тв	газ	газ	ж	газ	тв	газ

Задача № 2 (варианты 1-7)

2.1 Определить содержание примесей в насыщенном паре барабанного котла ТЭС давлением P_K , МПа с заданной паросепарационной схемой, если известны:

- продувка p , %;
- переброс котловой воды из соленого отсека в пресный ρ , %;
- производительности соленых отсеков n_2, n_3 , %;
- влажности пара в отсеках $\omega_1, \omega_2, \omega_3$, %.

Качество питательной воды $S_{ПВ}$ определяется заданными примесями. Коэффициенты распределения примесей по отсекам (ступеням испарения) равны между собой

$$K_{p1}^i = K_{p2}^i = K_{p3}^i.$$

2.2 Определить содержание примесей в насыщенном паре барабанного котла с обычной паросепарационной схемой при тех же значениях $P_K, p, S_{ПВ}$, если известна влажность пара в барабане котла $\omega = \omega_1$. Сравнить эффективность заданной схемы с обычной схемой барабанного котла по каждой заданной примеси..

2.3 Изобразить обе паросепарационные схемы котлов с соевыми балансами заданных примесей. Исходные данные для выполнения задания № 2 (варианты 1-7) выбираются из таблиц 5 или 6.

Таблица 5 – Варианты 1-4 задачи №2 индивидуального расчетного задания

Обозначение, размерность		Вариант							
		1		2		3		4	
Тип паросепарационной схемы барабанного котла		Двухступенчатое испарение		Двухступенчатое испарение с промывкой котловой водой пресного отсека		Трёхступенчатое испарение		Трёхступенчатое испарение с промывкой котловой водой пресного отсека	
Переброс котловой воды ρ_{II} , %		-		-		-		-	
P_K , МПа		10.0		9.0		13.0		15.0	
Качество пит. воды	Тип примеси	Fe ₂ O ₃	NaCl	Fe ₂ O ₃	NaCl	H ₂ SiO	NaCl	H ₂ SiO ₃	NaCl
	$S_{пв}^i$, МКГ/Л	100	300	100	300	100	350	100	350
Продувка p , %		1.0		1.0		1.5		1.5	
Производительность солевых отсеков	n_2 , %	10		10		20		10	
	n_3 , %	-		-		5		5	
Влажность пара в отсеках	ω_1 , %	1.5		1.5		1.0		1.0	
	ω_2 , %	0.5		0.5		0.5		0.5	
	ω_3 , %	-		-		0.02		0.02	

Таблица 6 – Варианты 5-7 задачи №2 индивидуального расчетного задания

Обозначение, размерность		Вариант		
		5	6	7
Тип паросепарационной схемы барабанного котла		Двухступенчатое испарение	Трёхступенчатое испарение	Трёхступенчатое испарение с промывкой котловой водой пресного отсека
Переброс котловой воды ρ_{II} , %		5.0	5.0	5.0

P_K , МПа		14.0		15.0		12.0	
Качество пит. воды	Тип примеси	Na_2SO_4	Al_2O_3	Na_2SO_4	NaOH	Fe_2O_3	H_2SiO
	$S_{ПВ}^i$, мкг/л	400	110	250	100	170	120
Продувка p , %		1.5		1.5		1.0	
Производительность солевых отсеков	n_2 , %	15		20		15	
	n_3 , %	-		4		4	
Влажность пара в отсеках	ω_1 , %	2.0		1.5		1.7	
	ω_2 , %	0.5		0.2		0.5	
	ω_3 , %	-		0.01		0.8	

Задача № 2 (варианты 8 - 13)

2.1 Определить допустимое содержание заданных примесей в питательной воде барабанного котла ТЭС давлением P_K , МПа с паропромывочным устройством (ППУ) $S_{ПВ}$, мкг/кг, если известны:

- продувка p , %;
- высота от ППУ до паротборной трубы $H_{ПО}$, м;
- скорость пара, приведенная к «зеркалу испарения» W , м/с.

2.2 Определить также содержание примесей в продувочной воде и в паре под ППУ $S_{ПРОД}$, $S'_{П}$, мкг/кг.

2.3 Решить эту же задачу для обычной схемы барабанного котла с горизонтальным жалюзийным сепаратором с заданным коэффициентом очистки $K_{оч}^{cen}$, приняв высоту установки его от «зеркала испарения» $H_{СЕП} = 2 \cdot H_{ПО}$.

2.4 Изобразить схемы барабанов обоих паросепарационных схем с солевыми балансами заданных примесей.

Исходные данные для выполнения задания № 2 (варианты 8-13) выбираются из таблицы 7.

Таблица 7 – Варианты 8-13 задачи №2 индивидуального расчетного задания

Обозначение, размерность	Вариант					
	8	9	10	11	12	13
P_K , МПа	10.0	8.0	14.0	7.0	12.0	13.0
Тип примеси	NaCl,	H_2SiO_3	NaCl	NaCl,	NaCl	H_2SiO_3

	H ₂ SiO ₃			H ₂ SiO ₃		
<i>H</i> _{ПО} , м	0.4	0.5	0.45	0.55	0.5	0.45
<i>W</i> , м/с	0.15	0.25	0.3	0.2	0.2	0.2
<i>K</i> _{оч} ^{сеп}	15	10	20	25	10	20
<i>p</i> , %	1.5	1.0	1.8	1.2	2.0	1.5

Задача № 2 (варианты 14-20)

2.1 Определить на сколько процентов снизится общее солесодержание пара в барабане парового котла давлением *P*_к, МПа с заданной паросепарационной схемой *S*_П, мкг/кг в случае установки в барабане котла (или в пресном отсеке схемы ступенчатого испарения) паропромывочного устройства (ППУ) для промывки общего количества пара, если известны:

- продувка котла *p*, %;
- производительности солёных отсеков *n*₂, *n*₃, %;
- влажность пара в солёных отсеках *ω*₂, *ω*₃, %;
- высота парового объема от "зеркала испарения" до паротборной трубы *H*_{ПО}, м в барабане котла без ППУ;
- высота парового объема от "зеркала испарения" до паропромывочного устройства

$$H_{ППУ} = \frac{H_{ПО}}{2}, \text{ м.}$$

Скорость пара в ППУ принять равной приведенной скорости пара в пресном отсеке *W*₁, м/с. Качество питательной воды определяется заданными примесями *S*_{ПВ}^{*i*} (мкг/кг). Перебросом из "солёных" отсеков в "пресный" пренебречь.

2.2. Изобразить обе паросепарационные схемы котлов с солевыми балансами заданных примесей. Исходные данные для выполнения задания № 2 (варианты 14-20) выбираются из таблиц 8-9.

Таблица 8 – Варианты 14-17 задачи №2 индивидуального расчетного задания

Обозначение, размерность	Вариант			
	14	15	16	17
Тип паросепарационной схемы	Барабанный котел без ступенчатого испарения	Двухступенчатое испарение	Трёхступенчатое испарение	Барабанный котел без ступенчатого испарения

Обозначение, размерность		Вариант							
		14		15		16		17	
P_K , МПа		15.0		12.0		10.0		10.0	
Продувка p , %		1.5		1.0		1.0		1.2	
Качество пит. воды	Тип примеси	H ₂ SiO ₃	CaSO ₄	H ₂ SiO ₃	Na ₂ SO ₄	Fe ₃ O ₄	NaCl	Fe ₃ O ₄	CaSO ₄
	$S_{пг}^i$, мкг/л	150	100	150	270	170	250	150	300
Производи- тельность соленых отсеков,	n_2 , %	-		12		10		-	
	n_3 , %	-		-		4		-	
Влажность пара в отсеках	ω_2 , %	-		0.5		0.2		-	
	ω_3 , %	-		-		0.05		-	
$H_{по}$, м		1.0		0.8		0.9		1.0	
W_1 , м/с		0.3		0.25		0.2		0.15	

Таблица 9 – Варианты 18-20 задачи №2 индивидуального расчетного задания

Обозначение, размерность		Вариант					
		18		19		20	
Тип паросепарационной схемы		Барабанный котел без ступенчатого испарения		Двухступенчатое испарение		Трёхступенчатое испарение	
P_K , МПа		14.0		12.0		13.0	
Продувка p , %		1.4		1.0		1.5	
Качество пит. воды	Тип примеси	NaCl	H ₂ SiO ₃	Na ₂ SO ₄	H ₂ SiO ₃	CaSO ₄	Fe ₃ O ₄
	$S_{пг}^i$, мкг/л	300	120	300	180	200	150
Производи- тельность соленых отсеков,	n_2 , %	-		10		11	
	n_3 , %	-		-		5	
Влажность пара в отсеках	ω_2 , %	-		0.4		0.2	
	ω_3 , %	-		-		0.25	

Обозначение, размерность	Вариант		
	18	19	20
$H_{по}, м$	1.2	1.1	1.1
$W_1, м/с$	0.2	0.3	0.2

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Основы химико-технологических процессов на ТЭС» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Тепловые электрические станции).

Преподаватель-разработчик – к.т.н., доц. А. Г. Филонов.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики.

Заведующий кафедрой



В. Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией ИМТЭС (протокол № 8 от 26.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх