

**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: Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Химический контроль теплоносителей на ТЭС и АЭС**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Егошина О.В.
	Идентификатор	R4905e37a-YegoshinaOV-5d73426

(подпись)

О.В.

Егошина

(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-3 Способен участвовать в организации химического контроля качества воды и поддержании требуемого химического режима на объектах энергетики

ИД-4 Демонстрирует знания по выявлению причин нарушений штатных режимов работы оборудования

ИД-6 Выбирает новые и совершенствует действующие методы контроля химико-технологических процессов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы получения представительной пробы. Особенности методов отбора и подготовки пробы для АЭС (Контрольная работа)

2. Методы химического контроля водного теплоносителя (Контрольная работа)

3. Пароводяной тракт ТЭС и АЭС как объект химического контроля воды и пара (Тестирование)

4. Системы химического контроля, их принципиальные схемы на ТЭС и АЭС (Тестирование)

5. Электрохимические методы контроля проб воды и пара (Тестирование)

БРС дисциплины

8 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
Пароводяной тракт как объект химического контроля. Термины и определения						
Пароводяной тракт как объект химического контроля. Термины и определения	+					
Установка подготовки воды как объект химического контроля	+				+	
Методы получения представительной пробы. Особенности методов отбора и подготовки пробы для АЭС						
Назначение систем химического контроля	+	+				
Методы получения представительной пробы	+	+				

Электрохимические методы контроля проб воды и пара					
Электрохимические методы измерения			+	+	
Методы контроля коррозионного состояния оборудования			+	+	
Методы химического контроля водного теплоносителя					
Оптические методы анализа состава теплоносителя				+	
Погрешности измерений и их оценка			+	+	+
Системы химического контроля, их принципиальные схемы на ТЭС и АЭС					
Системы автоматического химического контроля					+
Лабораторный химический контроль					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

БРС курсовой работы/проекта

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	14
Определение объема автоматического и лабораторного химического контроля		+			
Расчет устройства отбора пробы применительно к различным типам рсед			+		
Разработка схемы химического контроля в пусковом режиме работы энергоблока				+	
Разработка схемы химического контроля в номинальном режиме работы энергоблока					+
Вес КМ:	25	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-3	ИД-4ПК-3 Демонстрирует знания по выявлению причин нарушений штатных режимов работы оборудования	Знать: типовые схемы систем химического контроля применительно к типам современных энергоблоков ТЭС и АЭС, их режимам работы, основную терминологию направления химического контроля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям и эксплуатации технических средств систем химического контроля на ТЭС и АЭС нормируемые и контролируемые показатели качества воды и пара, их изменение по тракту энергоблока, водоподготовки и причины их выхода за пределы на ТЭС и АЭС общие	Пароводяной тракт ТЭС и АЭС как объект химического контроля воды и пара (Тестирование) Методы получения представительной пробы. Особенности методов отбора и подготовки пробы для АЭС (Контрольная работа) Системы химического контроля, их принципиальные схемы на ТЭС и АЭС (Тестирование)

		<p>закономерности химических явлений и процессов, основные характеристики окислительно-восстановительных систем, основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать типовые схемы систем химического контроля применительно к типам современных энергоблоков ТЭС и АЭС, их режимам работы, использовать основную терминологию направления химического контроля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям и эксплуатации технических средств систем химического контроля на ТЭС и АЭС</p> <p>определять нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя с помощью</p>	
--	--	---	--

		методов автоматического и лабораторного химического контроля, выявлять причины нарушения нормируемых показателей качества теплоносителей в системах химического контроля и их глубину на ТЭС и АЭС; использовать общие закономерности химических явлений и процессов, рассчитывать основные характеристики окислительно-восстановительных систем, анализировать основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии	
ПК-3	ИД-6ПК-3 Выбирает новые и совершенствует действующие методы контроля химико-технологических процессов	Знать: новые и действующие методы химического контроля физико-химических процессов на ТЭС и АЭС; устройство и принцип действия простейших электронных устройств применительно к техническим средствам химического контроля; принцип действия,	Электрохимические методы контроля проб воды и пара (Тестирование) Методы химического контроля водного теплоносителя (Контрольная работа) Системы химического контроля, их принципиальные схемы на ТЭС и АЭС (Тестирование)

		<p>устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических величин анализаторов химического контроля основы метрологии, методические основы метрологического обеспечения; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать оборудование лаборатории химического контроля, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки</p> <p>использовать новые и действующие методы контроля физико-химических процессов в системах химического контроля на ТЭС и АЭС</p> <p>измерять нормируемые и контролируемые показатели качества</p>	
--	--	--	--

		теплоносителя с помощью типовых анализаторов, оценивать погрешность измерений; осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля качества теплоносителя	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пароводяной тракт ТЭС и АЭС как объект химического контроля воды и пара

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный опрос по вариантам. продолжительность составляет 35 минут.

Краткое содержание задания:

Тестирование ориентировано на проверку знаний и терминов по разделу “Пароводяной тракт ТЭС и АЭС как объект химического контроля воды и пара”

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: нормируемые и контролируемые показатели качества воды и пара, их изменение по тракту энергоблока, водоподготовки и причины их выхода за пределы на ТЭС и АЭС общие закономерности химических явлений и процессов, основные характеристики окислительно-восстановительных систем, основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии</p>	<p>1. Объем химического контроля это: а) перечень пробоотборных точек контроля и нормируемых показателей качества теплоносителя б) перечень пробоотборных точек контроля; нормируемых и диагностических показателей качества теплоносителя в) перечень теплофизических показателей точек контроля и показателей качества теплоносителя, измеряемых автоматическими анализаторами Ответ: а)</p> <p>2. Система химического контроля это: а) средство наблюдения за поведением теплоносителя б) средство управления качеством теплоносителя в) система, объединяющая контроль и управление за качеством теплоносителя Ответ; а)</p> <p>3. График химического контроля это: а) перечень пробоотборных точек контроля и периодичность измерения нормируемых показателей качества теплоносителя б) перечень пробоотборных точек контроля; периодичность измерения нормируемых и диагностических показателей качества теплоносителя в) периодичность измерения показателей качества теплоносителя, контролируемых автоматическими анализаторами Ответ: а)</p> <p>4.</p> <p>1. Основной фактор, влияющий на повреждаемость поверхностей нагрева: а) нарушение технологии водоподготовки б) коррозионные процессы и перенос продуктов коррозии</p>
--	--

	<p>в) неудовлетворительная работа деаэрационного устройства Ответ: б)</p>
<p>Уметь: определять нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя с помощью методов автоматического и лабораторного химического контроля, выявлять причины нарушения нормируемых показателей качества теплоносителей в системах химического контроля и их глубину на ТЭС и АЭС; использовать общие закономерности химических явлений и процессов, рассчитывать основные характеристики окислительно-восстановительных систем, анализировать основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии</p>	<p>1.выбрать средства химического контроля качества питательной воды применительно к энергоблоку с барабанным котлом 2.выбрать средства химического контроля качества обессоленной воды применительно к энергоблокам с барабанными котлами на ТЭС 3.выбрать средства химического контроля качества обессоленной воды применительно к энергоблокам с прямоточными котлами на ТЭС</p>
<p>Уметь: разрабатывать типовые схемы систем химического контроля применительно к типам современных энергоблоков ТЭС и АЭС, их режимам работы, использовать основную терминологию направления химического контроля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям и эксплуатации технических средств систем химического контроля на ТЭС и АЭС</p>	<p>1.выбрать средства химического контроля качества питательной воды применительно ко второму контуру АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами 2.выбрать средства химического контроля качества питательной воды применительно ко второму контуру АЭС с реакторами большой мощности кипящими</p>

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. Методы получения представительной пробы. Особенности методов отбора и подготовки пробы для АЭС

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность проведения контрольной работы составляет 45 минут. Работа выполняется студентом индивидуально согласно вариантам

Краткое содержание задания:

Контрольная работа ориентирована на проверку знаний по разделу “Методы получения представительной пробы. Особенности методов отбора и подготовки пробы для АЭС”

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать типовые схемы систем химического контроля применительно к типам современных энергоблоков ТЭС и АЭС, их режимам работы, использовать основную терминологию направления химического контроля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям и эксплуатации технических средств систем химического контроля на ТЭС и АЭС	1.Спроектировать устройство подготовки пробы для пробоотборной точки “насыщенный пар”
---	---

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. Электрохимические методы контроля проб воды и пара

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность тестирования составляет 35 минут. Работа проводится индивидуально по вариантам задания

Краткое содержание задания:

Тестирование ориентировано на проверку знаний по разделу "Электрохимические методы контроля проб воды и пара"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основы метрологии, методические основы метрологического обеспечения; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин</p>	<p>1.Постоянная кондуктометрической ячейки: а) отношение площади электродов к расстоянию между ними б) величина обратно пропорциональная удельному сопротивлению анализируемого раствора в) отношение расстояния между электродами к их площади г) величина обратно пропорциональная сопротивлению анализируемого раствора Ответ: в)</p>
<p>Уметь: измерять нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя с помощью типовых анализаторов, оценивать погрешность измерений; осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля качества теплоносителя</p>	<p>1.Электродная ячейка с постоянной $K=190$ 1/м заполнена раствором KCl, удельная электропроводность раствора при 20 °С УЭП=7.18 См/м. Температура раствора может меняться в интервале температур 20 – 40 °С, при этом средний температурный коэффициент раствора составляет 0,02 1/°С . Определить сопротивление медного резистора, обеспечивающего компенсацию изменения сопротивления ячейки в указанном диапазоне 2.Дана двухканальная схема оптико-акустического анализатора общего органического углерода с коэффициентом поглощения ϵ. В схеме потоки лучистой энергии от источников инфракрасного излучения проходят через фильтровые камеры и затем поступают в измерительную и сравнительную камеры, а затем в лучеприемники. Определите зависимости между концентрацией анализируемого компонента в смеси, концентрацией в сравнительной кювете и отношением потоков энергий, поступающих в лучеприемники.</p>

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. Методы химического контроля водного теплоносителя

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность контрольной работы составляет 45 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа ориентирована на проверку знаний и умений по разделу “Методы химического контроля водного теплоносителя”

Контрольные вопросы/задания:

Знать: новые и действующие методы химического контроля физико-химических процессов на ТЭС и АЭС; устройство и принцип действия простейших электронных устройств применительно к техническим средствам химического контроля; принцип действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических величин анализаторов химического контроля	1.Обосновать необходимость контроля содержания в воде растворенного кислорода 2.Пояснить особенности фотоколориметрического метода анализа состава теплоносителя
Знать: основы метрологии, методические основы метрологического обеспечения; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин	1.Как устроен вспомогательный электрод? Его функция, принцип действия и эквивалентная электрическая схема.
Уметь: использовать новые и действующие методы контроля физико-химических процессов в системах химического контроля на ТЭС и АЭС	1.Определить коэффициент преобразования водородного электрода при температуре 25 °С при следующих значениях постоянных: универсальная газовая постоянная $R=8,317 \text{ Дж/К*моль}$, число Фарадея $F=96522 \text{ Кл/моль}$ 2.Расчет показателей качества теплоносителя в зависимости от состава среды и температуры. Определить удельную электрическую проводимость конденсата, в том числе обусловленную CO_2 . В отобранной пробе основного конденсата охлажденной до 25 °С, анализом определены массовые концентрации следующих веществ,

	мкг/дм ³ : ионов натрия - 60; хлорид ионов - 46,3; сульфат ионов - 62,8
--	---

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. Системы химического контроля, их принципиальные схемы на ТЭС и АЭС

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность тестирования составляет 35 минут. Работа выполняется индивидуально студентом по вариантам

Краткое содержание задания:

Тестирование ориентировано на проверку знаний по разделу “Системы химического контроля, их принципиальные схемы на ТЭС и АЭС”

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: типовые схемы систем химического контроля применительно к типам современных энергоблоков ТЭС и АЭС, их режимам работы, основную терминологию направления химического контроля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям и эксплуатации технических средств систем химического контроля на ТЭС и АЭС</p>	<p>1. Систему химического контроля качества воды и пара образуют: а) устройства отбора пробы б) Н-катионитовые фильтры в) устройства подготовки пробы г) ОН-анионитовые фильтры д) приборы автоматического контроля е) осветлительные фильтры ж) приборы лабораторного контроля Ответ: а), в), д), ж)</p> <p>2. Организация химического контроля пробоотборной точки: а) перечень универсальных технических средств химического контроля б) перечень индивидуальных технических средств контроля в) комплекс приборов автоматического и лабораторного химического контроля Ответ: б)</p>
---	--

	<p>3. Система химического контроля воды и пара применительно к энергоблоку с барабанным котлом включает в себя пробоотборные точки:</p> <p>а) на выходе из ВПУ, пароводяного тракта и перегретого пара;</p> <p>б) на выходе из ВПУ, пароводяного тракта, насыщенного и перегретого пара;</p> <p>в) основного конденсата, питательной воды и перегретого пара</p> <p>Ответ: б)</p>
<p>Уметь: использовать оборудование лаборатории химического контроля, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки</p>	<p>1. Разработать схему химического контроля применительно к энергетическому блоку с прямоточным котлом. Обосновать выбор пробоотборных точек в пароводяном тракте энергообъекта. Оценить необходимость использования устройств подготовки пробы в различных пробоотборных точках.</p> <p>2. Разработать схему химического контроля применительно к I контуру АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами. Обосновать выбор пробоотборных точек в пароводяном тракте энергообъекта. Оценить необходимость использования устройств подготовки пробы в различных пробоотборных точках.</p> <p>3. Разработать схему химического контроля применительно к АЭС с реакторами большой мощности кипящими. Обосновать выбор пробоотборных точек в пароводяном тракте энергообъекта. Оценить необходимость использования устройств подготовки пробы в различных пробоотборных точках.</p>

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

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Требования к объему химического контроля

2. Нефелометрический метод. Принцип действия

3. Задача

Определить удельное электрическое сопротивление и удельную электрическую проводимость теоретически чистой воды при температуре 25 °С.

$K_w = 1.01 \cdot 10^{-14}$; $\lambda_o = 349.7 \text{ Ом} \cdot \text{см} / \text{Г-экв}$; $\lambda_o = 200 \text{ Ом} \cdot \text{см} / \text{Г-экв}$

Процедура проведения

Продолжительность подготовки студента составляет 1 час. Экзамен проводится индивидуально по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-3} Демонстрирует знания по выявлению причин нарушений штатных режимов работы оборудования

Вопросы, задания

1. Нормируемые и диагностические показатели качества воды, используемые в химическом контроле на тепловых и атомных электростанциях
2. Пути поступления загрязняющих примесей в конденсат на паросиловых энергоблоках с прямоточными котлами
3. Пути поступления загрязняющих примесей в конденсат на паросиловых энергоблоках с барабанными котлами
4. Принципиальная тепловая схема энергоблока с прямоточным котлом с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
5. Принципиальная тепловая схема энергоблока с барабанным котлом с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
6. Принципиальная тепловая схема энергоблока на АЭС с ВВЭР с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
7. Принципиальная тепловая схема энергоблока на АЭС с РБМК с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
8. Причины строгого нормирования качества теплоносителя на энергоблоках с прямоточными котлами по сравнению с качеством на энергоблоках с барабанными котлами

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Представительная проба воды и пара - это

Ответы:

а) правильно транспортированная проба

б) проба, качество которой удовлетворяет значениям, указанным в нормативной документации

в) проба, достоверно отражающая состав анализируемой среды

Верный ответ: в)

2. В объем автоматического химического контроля за показателями качества водного теплоносителя по тракту энергоблока с барабанным котлом высокого давления применительно к номинальному режиму работы блока входят следующие типовые пробоотборные точки:

Ответы:

а) обессоленная вода после химической водоочистки

б) основной конденсат за конденсатным насосом II ступени

в) котловая вода

г) питательная вода перед котлом

д) пар перед встроенной задвижкой

е) насыщенный пар

ж) перегретый пар за пароперегревателем

Верный ответ: а), в), г), е), ж)

3. Химический контроль качества воды и пара обязателен для энергоблоков мощностью:

Ответы:

а) свыше 100 МВт;

б) свыше 50 МВт;

в) свыше 200 МВт

Верный ответ: б)

4. Автоматический химический контроль предназначен для контроля качества:

Ответы:

а) насыщенного и перегретого пара;

б) любого технологического потока производственных вод;

в) обессоленной воды

Верный ответ: б)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-бпк-3 Выбирает новые и совершенствует действующие методы контроля химико-технологических процессов

Вопросы, задания

1. Основные требования к объему химического контроля качества воды и пара

2. Варианты пробоотборных устройств. Требования к пробоотборным линиям

3. Типы пробоотборных устройств для однофазной среды. Места установки, требования к установке

4. Типы пробоотборных зондов для двухфазной среды. Места установки, требования к установке

5. Требования к устройствам подготовки пробы. Структурная схема устройства подготовки пробы. Пример автоматизированного устройства подготовки пробы

6. Измерение электропроводимости теплоносителя: назначение, принцип измерения, особенности измерения. Пример кондуктометра для измерения удельной электрической проводимости воды и водных растворов

7. Первичные преобразователи кондуктометров. Принцип действия

8. Мониторинг содержания кислорода в теплоносителе: назначение, принцип измерения. Пример анализатора кислорода для измерения концентрации растворенного кислорода в водных средах

9. Контроль содержания натрия в теплоносителе: назначение, принцип измерения. Источники появления натрия в тракте энергоблока. Пример анализатора натрия, его технические характеристики

- 10.Измерение рН теплоносителя: назначение, принцип измерения. Пример рН-метра для измерения активности ионов водорода водных растворов, его технические характеристики
- 11.Контроль содержания общего органического углерода. Методы и схемы измерения концентрации общего органического углерода
- 12.Контроль содержания водорода в теплоносителе: источники появления водорода в тракте, назначение, принцип измерения анализатора растворенного водорода
- 13.Нефелометрический метод. Принцип действия
- 14.Турбидиметрический метод. Применение метода
- 15.Основы атомно-абсорбционного метода

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Нормируемый показатель качества воды и пара - это:
Ответы:
 - а) показатель, имеющий предельное значение, определяемое нормативными документами
 - б) показатель, имеющий предельное значение, определяемое правилами безопасности эксплуатации энергообъектов
 - в) показатель, значение которого обусловлено эксплуатационными нормамиВерный ответ: а)
- 2.Диагностический показатель качества теплоносителя - это:
Ответы:
 - а) показатель, обусловленный нормативными документами в энергетике
 - б) показатель, обусловленный эксплуатационными нормами в пределах электростанции
 - в) показатель, рекомендуемый к использованию на электростанции с целью повышения информативности о качестве воды и параВерный ответ: в)
- 3.Измерение рН в проточной электрохимической ячейке осуществляется с помощью:
Ответы:
 - а) измерительного и вспомогательного электродов
 - б) измерительного и вспомогательного электродов и датчика температуры
 - в) двух измерительных электродовВерный ответ: б)
- 4.Устройство подготовки пробы воды и пара - это:
Ответы:
 - а) получение представительной пробы
 - б) снижение температуры
 - в) снижение температуры и давленияВерный ответ: в)
- 5.Устройство отбора пробы предназначено для
Ответы:
 - а) получения качественной пробы
 - б) получения представительной пробы
 - в) получения представительной пробы требуемого расходаВерный ответ: в)
- 6.Измерение растворенного водорода осуществляется с помощью
Ответы:
 - а) электродов из благородных металлов
 - б) катода, анода и датчика температуры
 - в) стеклянного и платинового электродов и датчика температурыВерный ответ: б)
- 7.Измерение окислительно-восстановительного потенциала осуществляется с помощью:

Ответы:

- а) кондуктометрической ячейки
- б) потенциометрической ячейки
- в) амперометрической ячейки

Верный ответ: б)

8.Измерение концентрации натрия в автоматическом химическом контроле осуществляется следующим методом:

Ответы:

- а) кондуктометрическим;
- б) фотометрическим;
- в) потенциометрическим

Верный ответ: в)

9.Использование устройства подготовки пробы воды и пара в системах химического контроля рекомендовано при температурах свыше:

Ответы:

- а) 25 С;
- б) 40 С;
- в) 60 С

Верный ответ: а)

10.В питательной воде перед котлом при дозировании аммиака на всас питательного насоса контролируют удельную электропроводность:

Ответы:

- а) общую;
- б) Н-катионированную;
- в) общую и Н-катионированную

Верный ответ: б)

11.Приведение к температуре равной 25 С означает:

Ответы:

- а) охлаждение пробы до 25 С;
- б) расчет показателя химического контроля по формуле приведения;
- в) осуществление температурной компенсации

Верный ответ: б)

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

Итоговая оценка по курсу выставляется путем прибавления баллов промежуточной и текущей аттестации

Для курсового проекта/работы:

8 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита курсовой работы осуществляется комиссией из двух преподавателей. Продолжительность защиты курсовой работы составляет 20 минут. Студент докладывает основные результаты, полученные им в ходе выполнения курсовой работы. Продолжительность доклада составляет 10 минут. Продолжительность вопросов членов комиссии по докладу и по работе - 10 минут.

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

Итоговая оценка выставляется путем прибавления баллов промежуточной и текущей аттестации