

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

О.В. Егошина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Ю.В.
Шацких

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

Ю.В.
Шацких

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:	15	25	15	30	15

§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 для отбора пробы применительно к различным типам сред			+		
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-4 _{ПК-3} Демонстрирует знания по выявлению причин нарушений штатных режимов работы оборудования	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 типовые схемы систем химического контроля применительно к типам современных энергоблоков ТЭС и АЭС, их режимам	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>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>Уметь:</p> <p>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</p>	
--	--	---	--

		<p>закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии 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>	
ПК-3	<p>ИД-6ПК-3 Выбирает новые и совершенствует действующие методы контроля химико-технологических процессов</p>	<p>Знать: основы метрологии, методические основы метрологического обеспечения; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин новые и действующие методы химического</p>	<p>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>

		<p>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</p> <p>Уметь:</p> <p>измерять нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя с помощью типовых анализаторов, оценивать погрешность измерений; осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля качества теплоносителя использовать оборудование лаборатории химического контроля, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их</p>	
--	--	--	--

		обработки использовать новые и действующие методы контроля физико- химических процессов в системах химического контроля на ТЭС и АЭС	
--	--	--	--

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: 15

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. 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>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. 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>2. 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 обессоленной воды применительно к энергоблокам с барабанными котлами на ТЭС 2.выбрать средства химического контроля качества обессоленной воды применительно к энергоблокам с прямоточными котлами на ТЭС 3.выбрать средства химического контроля качества питательной воды применительно ко второму контуру АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами 4.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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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: 25

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:

<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.Что такое представительная проба воды или пара? 2.Перечислите технические средства, входящие в состав устройств подготовки пробы</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.Спроектировать устройство подготовки пробы для пробоотборной точки “насыщенный пар”</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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Электрохимические методы контроля проб воды и пара

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ УЭП=7.18 См/м. Температура раствора может меняться в интервале температур $20 - 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, при этом средний температурный коэффициент раствора составляет $0,02$ 1/$^{\circ}\text{C}$. Определить сопротивление медного резистора, обеспечивающего компенсацию изменения сопротивления ячейки в указанном диапазоне 2.Определите изменение температуры чувствительного элемента термокондуктометрического газоанализатора, если первоначально пропускался через него воздух при температуре нити $75\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далее стали пропускать газ со следующим составом: кислород - 7%, углекислый газ - 11%, азот - 59%, водяные пары - 23% Температура стенок постоянна и составляет $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Количество теплоты одинаково при любой газовой смеси 3.Дана двухканальная схема оптико-акустического анализатора общего органического углерода с коэффициентом поглощения ε. В схеме потока</p>

	<p>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> <p>4.Изменится ли диапазон измерения опико-акустического газоанализатора с газовой компенсацией, если уменьшить концентрацию анализируемого компонента в компенсационной камере?</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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Методы химического контроля водного теплоносителя

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

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:

<p>Знать: новые и действующие методы химического контроля физико-химических процессов на ТЭС и АЭС; устройство и принцип действия простейших электронных устройств применительно к техническим</p>	<p>1.Как осуществляется измерение удельной электрической проводимости с предварительным Н-катионированием пробы?</p> <p>2.Обосновать необходимость контроля содержания в воде растворенного кислорода</p> <p>3.Пояснить особенности фотоколориметрического метода анализа состава теплоносителя</p>
--	---

<p>средствам химического контроля; принцип действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических величин анализаторов химического контроля</p>	
<p>Знать: основы метрологии, методические основы метрологического обеспечения; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин</p>	<p>1. Как устроен вспомогательный электрод? Его функция, принцип действия и эквивалентная электрическая схема.</p>
<p>Уметь: использовать новые и действующие методы контроля физико-химических процессов в системах химического контроля на ТЭС и АЭС</p>	<p>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</p>
<p>Уметь: использовать оборудование лаборатории химического контроля, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки</p>	<p>1. В результате проведенных испытаний системы химического контроля в режиме реального времени получены значения приборов. Рассчитать погрешность канала измерения; доверительный интервал с учетом погрешности результата измерений</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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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: 15

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:

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	1. 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)
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. Разработать схему химического контроля применительно к энергетическому блоку с барабанным котлом. Обосновать выбор пробоотборных точек в пароводяном тракте энергообъекта. Оценить необходимость использования устройств подготовки пробы в различных пробоотборных точках. 2. 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.
Уметь: использовать оборудование лаборатории химического контроля, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки	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>2.Разработать схему химического контроля применительно к II 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 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>
--	--

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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.
 $K_w = 1.01 \cdot 10^{-14}$; $\lambda_0 = 349.7 \text{ Ом} \cdot \text{см} / \text{Г-экв}$; $\lambda_0 = 200 \text{ Ом} \cdot \text{см} / \text{Г-экв}$

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. Основные требования к объему химического контроля качества воды и пара
2. Нормируемые и диагностические показатели качества воды, используемые в химическом контроле на тепловых и атомных электростанциях
3. Пути поступления загрязняющих примесей в конденсат на паросиловых энергоблоках с прямоточными котлами
4. Пути поступления загрязняющих примесей в конденсат на паросиловых энергоблоках с барабанными котлами
5. Принципиальная тепловая схема энергоблока с прямоточным котлом с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
6. Принципиальная тепловая схема энергоблока с барабанным котлом с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
7. Принципиальная тепловая схема энергоблока на АЭС с ВВЭР с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
8. Принципиальная тепловая схема энергоблока на АЭС с РБМК с указанием точек контроля, контролируемых параметров и обоснованием их выбора
9. 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. 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 нормами

Верный ответ: а)

2. 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)

3. 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)

4. 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 пара

Верный ответ: в)

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

Вопросы, задания

1. Варианты пробоотборных устройств. Требования к пробоотборным линиям
2. Типы пробоотборных устройств для однофазной среды. Места установки, требования к установке
3. Типы пробоотборных зондов для двухфазной среды. Места установки, требования к установке
4. Требования к устройствам подготовки пробы. Структурная схема устройства подготовки пробы. Пример автоматизированного устройства подготовки пробы
5. Измерение электропроводимости теплоносителя: назначение, принцип измерения, особенности измерения. Пример кондуктометра для измерения удельной электрической проводимости воды и водных растворов
6. Первичные преобразователи кондуктометров. Принцип действия
7. Мониторинг содержания кислорода в теплоносителе: назначение, принцип измерения. Пример анализатора кислорода для измерения концентрации растворенного кислорода водных сред

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

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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)
2. Устройство подготовки пробы воды и пара - это:
Ответы:
 - а) получение представительной пробы
 - б) снижение температуры
 - в) снижение температуры и давленияВерный ответ: в)
3. Устройство отбора пробы предназначено для
Ответы:
 - а) получения качественной пробы
 - б) получения представительной пробы
 - в) получения представительной пробы требуемого расходаВерный ответ: в)
4. 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)
5. Измерение окислительно-восстановительного потенциала осуществляется с помощью:
Ответы:
 - а) кондуктометрической ячейки
 - б) потенциометрической ячейки
 - в) амперометрической ячейкиВерный 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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка выставляется путем прибавления баллов промежуточной и текущей аттестации