

Компонент ОПОП	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
	наименование ОПОП
	направленность (профиль) Энергообеспечение в Арктической
	зоне РФ
	Б1.В.04
	шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины (модуля)	Физико-химические основы водоподготовки
------------------------	---

Разработчик (и):	Утверждено на заседании кафедры
Петрова Л.А.	Химии
ФИО	наименование кафедры
	протокол № 5 от 20.02.2026
Директор ЕТИ	Заведующий кафедрой
должность	
	Т.А. Дякина
ученая степень, звание	подпись
	ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1. Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 _{ПК-1} . Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники. ИД-2 _{ПК-1} . Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники ИД-3 _{ПК-1} . Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку ИД-4 _{ПК-1} . Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники ИД-5 _{ПК-1} . Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	основные характеристики природных вод и поступление примесей в воду; влияние примесей воды на надежность работы теплоэнергетического оборудования; основы процессов водоподготовки; предварительную очистку воды и физико-химические процессы; принципиальные схемы обращения воды в тракте; водно-химический режим теплоэнергетических объектов; основные причины аварийности тепловых сетей	проводить предварительный анализ данных для выбора водисточника, технологических процессов обработки воды; осуществлять выбор методов очистки воды и удаления примесей, установок водоподготовки и режимов их работы для получения теплоносителя требуемого качества; обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ необходимой информации с использованием информационных технологий	навыками проведения физико-химического анализа; способностью обеспечения соблюдения экологической безопасности	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы	Результаты текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачётное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачётное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачётное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачётное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п., типовые задания к практическим работам представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены, Ответы на вопросы преподавателя при защите работы неполные.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Защита работы отсутствует. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Исходные данные для контрольной работы выдается преподавателем.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Контрольная работа полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В контрольной работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации (зачета)

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания и практическое задание*.

Комплект заданий диагностической работы

Вариант 1

1. Жесткостью воды называется:

А- сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

В- общее содержание веществ, обуславливающих при диссоциации или в результате гидролиза повышенной концентрации ионов OH^-

С- загрязненность воды органическими веществами

Д- суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Е – концентрация кремниевой кислоты в пересчете на двуокись кремния, находящуюся в исходной воде

2. Щелочностью воды называется:

А- сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

В- общее содержание веществ, обуславливающих при диссоциации или в результате гидролиза повышенной концентрации ионов OH^-

С- загрязненность воды органическими веществами

Д- суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Е - концентрация кремниевой кислоты в пересчете на двуокись кремния, находящуюся в исходной вод

3. Сухим остатком называется:

А- сумма концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

В- общее содержание веществ, обуславливающих при диссоциации или в результате гидролиза повышенной концентрации ионов OH^-

С- загрязненность воды органическими веществами

D - суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

E - концентрация кремниевой кислоты в пересчете на двуокись кремния, находящуюся в исходной воде

4. Щелочные природные воды характеризуются:

A- $J_0 > \Pi_0$

B - $J_0 < \Pi_0$

C- $J_0 = \Pi_0$

D- $J_k = J_0$

E – $pH < 7,0$

5. Накипью называют:

A – концентрацию кремниевой кислоты, находящейся в исходной воде

B- плотные отложения, возникающие на поверхности нагрева или охлаждения

C- рыхлые отложения

D - количество вещества, содержащееся в определенном объеме

E - суммарное количество нелетучих веществ, присутствующих в воде в коллоидном и молекулярно-дисперсном состоянии

Вариант 2

1. Образование щелочноземельных отложений в котельном агрегате обусловлено наличием в воде:

A- высокой концентрации труднорастворимых соединений

B- окислов железа или фосфатов железа

C- соединений меди

D - агрессивных газов

E - щелочи

2. Способы удаления образовавшихся отложений:

A- деаэрация питательной воды

B- щелочение котловой воды

C- механические и химические

D - обработка воды комплексоном

E – химическое обессоливание воды

3. Периодическая продувка предназначена для:

A- поддержания определенной концентрации котловой воды

B- снижения общей жесткости

C- удаления агрессивных газов

D - снижения pH воды

E - удаления из котельного агрегата шлама

4. Вывод из котельного агрегата части котловой воды и замена ее питательной называется:

A- продувкой

B- сепарацией

C- испарением

D - обессоливанием

E - регенерацией

5. Разрушение металла под воздействием окружающей среды называется:

A- продувкой

B- окислением

C- деаэрацией

D - катионированием

E – коррозией

Вариант 3

1. Водно-химический режим, при котором в водоконденсатный тракт энергоблока вводится только газообразный кислород называется:
А- высокощелочной
В- комплексонный
С- щелочной
D - нейтральный
Е - газовый
2. Удаление из воды растворенных агрессивных газов называется:
А- умягчением
В- деаэрацией
С- известкованием
D - коагуляцией
Е - регенерацией
3. Осветлением называется:
А- процесс удаления из воды грубодисперсных и коллоидных примесей
В- процесс укрупнения коллоидных частиц
С- процесс обмена катионов
D - процесс непрерывной продувки шлама
Е – процесс сепарации пара
4. Процесс укрупнения коллоидных частиц, завершающийся выпадением вещества в осадок, называется:
А- осветлением
В- Na-катионированием
С-обескислороживанием
D - фосфатированием
Е - коагуляцией
5. Аммонированием называется процесс:
А- обмена катионов между электролитом и твердым зернистым материалом
В- обмена анионов между растворенным в воде электролитом и твердым зернистым материалом
С- обескислороживания питательной воды
D - укрупнения коллоидных частиц с выпадением вещества в осадок
Е – ввода аммиака в водоконденсатный тракт

Вариант 4

1. По содержанию природные воды бывают:
А- грубодисперсные и коллоидно-дисперсные
В- минеральные и органические
С- пресные и соленые
D - атмосферные, поверхностные
Е – грунтовые и технические
2. Методом шрифта и креста определяют показатель воды:
А- сухой остаток
В- окисляемость
С- прозрачность
D - рН воды
Е – содержание кислорода
3. Удаление грубодисперсных загрязнений осуществляется:
А- химическим обессоливанием
В- умягчением
С- катионированием

D - анионированием

E - осаждением и фильтрованием

4. Фильтрованием называют:

A- процесс осветления воды путем пропуска ее через пористый материал

B- процесс удаления агрессивных газов

C- процесс обработки воды комплексонами

D - снижение жесткости исходной воды

E – снижение щелочности исходной воды

5. Коагулянтами называются:

A- вещества, применяемые для приготовления известкового молока

B- химические реагенты, применяемые для регенерации фильтрующего материала

C- вещества, применяемые для очистки фильтрата

D - вещества, применяемые для обезжелезивания конденсата

E- реагенты, способные при введении в воду вызывать укрупнение природных коллоидов

Вариант 5

1. Результатом коагуляции воды являются:

A- увеличение прозрачности и снижение окисляемости

B- снижение жесткости воды

C- повышение щелочности воды

D - снижение электропроводности воды

E- снижение электропроводности и снижение окисляемости воды

2. В качестве коагулянтов применяются:

A- аммиак и гидразин

B- сернокислое железо, сернокислый алюминий, хлорное железо

C- комплексоны

D - хлористый кальций

E- свободный кислород и азот

3. Количество грамм-эквивалентов катионов, поглощаемых 1 м³ катионита, называется:

A- рабочей обменной емкостью

B- коэффициентом набухания катионита

C- насыпной массой катионита

D – влажностью товарного катионита

E- термостойкостью

4. Регенерация Na-катионита производится:

A- раствором щелочи

B- раствором поваренной соли

C- сульфатом аммония

D - раствором серной кислоты

E- воздухом

5. Регенерация Na-катионита производится:

A- раствором щелочи

B- раствором поваренной соли

C- сульфатом аммония

D - раствором кислоты

E- воздухом