**Приложение 1**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Дисциплины** Б1.В.ДВ.02.02 «Физико-химические основы технологии воды»

**Направление подготовки** 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

**Направленность** «Энергообеспечение предприятий»

**Квалификация выпускника** магистр

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**дисциплины** Б1.В.ДВ.02.02 «Физико-химические основы технологии воды»

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код индикатора достижения компетенций | Наименование оценочного средства и иных материалов | Кол-во |
|---|---|---|---|---|
| 1 | В целом | ПК-1.2.<br>ПК- 3.1<br>ПК-3.3. | Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания | 4 |
| 2 | | | Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 3 |
| 3 | | | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 3 |

## 1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 2-балльной шкале: «зачтено» и «не зачтено»

### 1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

| **Код компетенции (индикатора достижения компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Критерии и показатели оценивания результатов обучения** | |
|---|---|---|---|
| | | «не зачтено» | «зачтено» |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1 (ПК-1.2.) | Знать: оборудование и физико-химические основы работы технологических систем водоподготовки | Фрагментарные знания оборудования и физико-химические основ работы технологических систем водоподготовки / Отсутствие знаний | Сформированные или неполные знания оборудования и физико-химические основ работы технологических систем водоподготовки |
| | Уметь: определять отклонения и нарушения в работе обслуживаемого оборудования в результате несоответствующих параметров теплоносителя | Фрагментарное умение определять отклонения и нарушения в работе обслуживаемого оборудования в результате несоответствующих параметров теплоносителя /Отсутствие умений | В целом успешное умение определять отклонения и нарушения в работе обслуживаемого оборудования в результате несоответствующих параметров теплоносителя |
| | Владеть: навыками разработки программ, направленных на совершенствование и модернизацию оборудования тепловых сетей на основе расчетов систем водоподготовки | Фрагментарное владение навыками разработки программ, направленных на совершенствование и модернизацию оборудования тепловых сетей на основе расчетов систем водоподготовки / Отсутствие навыков | В целом успешное владение навыками разработки программ, направленных на совершенствование и модернизацию оборудования тепловых сетей на основе расчетов систем водоподготовки |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| ПК-3 (ПК-3.1) | Знать: характеристики тепломеханического оборудования при различных режимах работы | Фрагментарные знания характеристик тепломеханического оборудования при различных режимах работы / Отсутствие знаний | Сформированные или неполные знания знания характеристик тепломеханического оборудования при различных режимах работы |
| | Уметь: анализировать выполнение заданных режимов работы теплоэнергетического оборудования | Фрагментарное умение: анализировать выполнение заданных режимов работы теплоэнергетического оборудования /Отсутствие умений | В целом успешное умение : анализировать выполнение заданных режимов работы теплоэнергетического оборудования |
| | Владеть: навыками контроля параметров энергоносителя | Фрагментарное владение навыками контроля параметров энергоносителя / Отсутствие навыков | В целом успешное владение навыками контроля параметров энергоносителя |
| ПК-3 (ПК-3.2) | Знать: особенности эксплуатации тепломеханического оборудования | Фрагментарные знания особенностей эксплуатации тепломеханического оборудования / Отсутствие знаний | Сформированные или неполные знания особенностей эксплуатации тепломеханического оборудования |
| | Уметь: оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования с учетом характеристик энергоносителя | Фрагментарное умение оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования с учетом характеристик энергоносителя /Отсутствие умений | В целом успешное умение оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования с учетом характеристик энергоносителя |
| | Владеть: навыками контроля выполнения оперативных переключений | Фрагментарное владение навыками контроля выполнения оперативных переключений / Отсутствие навыков | В целом успешное владение навыками контроля выполнения оперативных переключений |

### 1.3. Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме зачета

Знания, умения, навыки обучающегося по дисциплине оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

### 1.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета

| Оценка | Критерии |
|---|---|
| Зачтено | выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, в процессе обучения или в ходе собеседования (при необходимости) продемонстрированы достаточно твердые знания материала, умения и навыки их использования при решении конкретных задач, показана сформированность соответствующих компетенций, проявлено понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные, полные ответы на большинство вопросов; нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы могут быть допущены отдельные неточности |
| Не зачтено | не выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, соответствующие компетенции не сформированы полностью или частично, в ходе собеседования не дано ответа, или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Вопросы к зачету

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Нормативы качества воды для систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, паровых и водогрейных котлов. | ПК-1.2<br>ПК-3.1. |
| 2 | Водо-режимные схемы энергетических блоков.<br>Оперативное переключение водо-режимных схем | ПК-3.1.<br>ПК-3.2. |
| 3 | Характеристика качества контурных вод | ПК-1.2<br>ПК-3.1. |
| 4 | Оперативное переключение технологических схем работы тепломеханического оборудования котельных при загрязнении водного теплоносителя в пароводяных трактах | ПК-3.1.<br>ПК-3.2. |
| 5 | Химические потенциалы веществ в водных растворах | ПК-3.1. |
| 6 | Влияние примесей на работу теплоэнергетического оборудования. Расчет изменения массы отложений примесей | ПК-1.2<br>ПК-3.1 |
| 7 | Изменение режимов работы тепломеханического оборудования в зависимости от содержания примесей. Особенности эксплуатации оборудования в зависимости от содержания примесей | ПК-3.1.<br>ПК-3.2 |
| 8 | Определение коэффициента выноса примеси из воды в насыщенный пар | ПК-1.2<br>ПК-3.1 |
| 9 | Методика расчета изменения массы отложений примесей | ПК-3.1. |
| 10 | Основные виды коррозии. Влияние коррозии на работу теплоэнергетического оборудования | ПК-1.2 |
| 11 | Методика расчета изменения конструктивных параметров элементов котельного агрегата от коррозии | ПК-1.2<br>ПК-3.1 |
| 12 | Задачи водно-химических режимов тепломеханического оборудования | ПК-3.1.<br>ПК-3.2. |
| 13 | Оценка влияния технологии очистки воды от солей на режимы работы теплоэнергетических установок | ПК-3.1.<br>ПК-3.2 |
| 14 | Повышение надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования в результате внедрения технологий очистки теплоносителя от солей | ПК-1.2 |
| 15 | Методика расчета снижения образований отложений в котлах | ПК-1.2 |
| 16 | Методика расчета температурного режима труб котла с учетом отложений | ПК-3.1.<br>ПК-3.2 |
| 17 | Оценка влияния очищенной от газов воды на режимы | ПК-3.1. |

| | | |
|---|---|---|
| | работы теплоэнергетических установок. | ПК-3.2 |
| 18 | Повышение надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования путем снижения коррозии металлов. | ПК-1.2 |
| 19 | Повышение надежности работы оборудования системы оборотного водоснабжения за счет снижения минеральных отложений и биологических обрастаний | ПК-1.2 |
| 20 | Основные направления модернизации водоподготовительного оборудования | ПК-1.2 |

### 2.2. Примерные варианты задач к зачету.

1. Определить жесткость и сухой остаток обработанной воды при коагуляции хлорным железом, если общая жесткость исходной воды составляет $Ж_{и.в.} = 3{,}5\frac{мг-экв}{дм^3}$, сухой остаток исходной воды $S_{и.в.} = 750\frac{мг}{дм^3}$. Доза используемого коагулянта равна $K = 1{,}5\frac{мг-экв}{дм^3}$

2. Определить как изменяется относительное повышение концентрации примеси в котловой воде барабанного котла, если количество продувочной воды увеличилось с 2% до 5% от паропроизводительности котла, а коэффициент выноса составляет $K_в$=5

3. Определить утонение стенки трубы со стороны водяного теплоносителя за счет коррозии , если температура металла на внутренней поверхности трубы составляет $t_{вн}$=450$^0$С, а расчетное время коррозии равно τ=14500ч

### 2.3. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю «Физико-химические показатели качества природных вод»

1.Качество исходной воды характеризуется следующими показателями $Ж_0 = 7{,}5\frac{мг-экв}{дм^3}$, $Ж_{нк} = 2{,}5\frac{мг-экв}{дм^3}$. Определить $Ж_к$, $Ж_{Ca}$, $Ж_{Mg}$, если $\frac{Ж_0}{Ж_{Mg}} = 3{,}5$

2. Исходная вода поступает на декарбонизатор с карбонатной жесткостью $Ж_к = 7{,}5\frac{мг-экв}{дм^3}$ и сухим остатком $S_{и.в.} = 400\frac{мг}{дм^3}$.Определить концентрацию углекислоты, поступающей на декарбонизатор .Для решения задачи необходимо использовать номограмму для определения свободной углекислоты.

Вариант контрольного задания по модулю «Физическая сущность методов обработки воды и их влияние на работу теплоэнергетических объектов»

1. Определить массу отложений солевых примесей q за время τ=15000ч, если коэффициент скорости кристаллизации составляет $K_{кр}$=0,001с$^{-1}$, начальная концентрация примесей около поверхности кристалла составляла $C^0$=0,01мг/м$^2$, конечная $C_{кв}$=0,05мг/м$^2$

2. Определить концентрацию примесей в воде промывочного устройства $C_{пром}$ , если количество продувочной воды составляет 3% от паропроизводительности котла, коэффициент распределения примесей Кр = 0,8, влажность пара ω=0,05%, а концентрация примесей в котловой воде равна $C_{кв}$=1%

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23/ разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Физико-химические основы технологии воды»/ разраб. А.Н. Токарева. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2026. – 29с.