

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы и средства защиты водной среды**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Завьялова А.А.
	Идентификатор	Rf1e5ee82-KasatkinaAA-d1919df5

А.А.
Завьялова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боровкова А.М.
	Идентификатор	Ra5e5ea5f-BorovkovaAM-0b2d7cd

А.М.
Боровкова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.
Кондратьева

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-4 Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует знание закономерностей физических и химических процессов, происходящих в устройствах водоочистки

ИД-4 Принимает обоснованные технические решения при выборе методов и аппаратов водоочистки для разработки технологических схем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. "Механическая очистка сточных вод" и "Физико-химическая очистка сточных вод" (Тестирование)

2. "Состав и свойства сточных вод" и "Классификация методов очистки" (Тестирование)

3. «Биологическая очистка сточных вод» и "Методы глубокой очистки сточных вод» (Тестирование)

4. Выбор методов очистки воды в зависимости от поставленных задач (Контрольная работа)

5. Технологические схемы очистки воды (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 "Состав и свойства сточных вод" и "Классификация методов очистки" (Тестирование)

КМ-2 "Механическая очистка сточных вод" и "Физико-химическая очистка сточных вод" (Тестирование)

КМ-3 «Биологическая очистка сточных вод» и "Методы глубокой очистки сточных вод» (Тестирование)

КМ-4 Выбор методов очистки воды в зависимости от поставленных задач (Контрольная работа)

КМ-5 Технологические схемы очистки воды (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5

	КМ:					
	Срок КМ:	4	7	10	12	14
Состав и свойства сточных вод						
Состав и свойства сточных вод	+					
Классификация способов очистки воды						
Классификация способов очистки воды	+					
Механическая очистка воды						
Механическая очистка воды		+				
Физико-химическая очистка воды						
Физико-химическая очистка воды		+				
Биологическая очистка сточных вод						
Биологическая очистка сточных вод			+			
Сооружения для глубокой доочистки сточных вод						
Сооружения для глубокой доочистки сточных вод			+			
Технологические схемы очистки воды						
Технологические схемы очистки воды				+	+	
Вес КМ:	20	20	20	20	20	20

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-4	ИД-3 _{ПК-4} Демонстрирует знание закономерностей физических и химических процессов, происходящих в устройствах водоочистки	Знать: процессы, происходящие в аппаратах очистки при реализации различных методов Уметь: учитывать воздействие различных факторов на работу систем водоподготовки и водоочистки	КМ-1 "Состав и свойства сточных вод" и "Классификация методов очистки" (Тестирование) КМ-3 «Биологическая очистка сточных вод» и "Методы глубокой очистки сточных вод» (Тестирование)
ПК-4	ИД-4 _{ПК-4} Принимает обоснованные технические решения при выборе методов и аппаратов водоочистки для разработки технологических схем	Знать: основные методы, применяемые в водоочистке и водоподготовке Уметь: прогнозировать эффективность очистки воды с помощью отдельных методов и их сочетаний	КМ-2 "Механическая очистка сточных вод" и "Физико-химическая очистка сточных вод" (Тестирование) КМ-4 Выбор методов очистки воды в зависимости от поставленных задач (Контрольная работа) КМ-5 Технологические схемы очистки воды (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. "Состав и свойства сточных вод" и "Классификация методов очистки"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится по вариантам с ограничением по времени 20 минут.

Краткое содержание задания:

Требуется ответить на вопросы теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: процессы, происходящие в аппаратах очистки при реализации различных методов	1. Наиболее существенные изменения под воздействием урбанизации претерпевает сток: а) водохранилищ; б) крупных речных бассейнов; в) малых водотоков, расположенных непосредственно в промышленно развитых регионах. 2. Влияние урбанизации на качество природных вод обусловлено в основном: а) сбросами промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод; б) изъятием части стока для нужд промышленности и населения; в) загрязненным поверхностным стоком с городской территории. 3. Качественный состав стоков, формирующихся на территориях промышленных площадок, определяется рядом факторов, главными из которых являются: а) вид промышленного производства; б) численность городского населения; в) состояние поверхности территории; г) количество атмосферных осадков; д) способы организации складирования продукции и полуфабрикатов, их транспортировки и хранения. 4. Хозяйственно-бытовые сточные воды, которые сбрасываются в водные объекты вместе с промышленными стоками, как правило, составляют: а) 5-10% от общего объема канализационных стоков; б) 15-30% от общего объема канализационных стоков; в) 40-60% от общего объема канализационных стоков. 5. Концентрация загрязняющих веществ в талых

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	водах неорганизованного стока по сравнению с дождевыми водами, как правило: а) ниже; б) выше; в) сопоставима. 6. Состав поверхностного стока с застроенной территории, как правило, характеризуется высокой концентрацией: а) взвешенных веществ; б) азота и фосфора общего; в) кадмия и мышьяка; г) нефтепродуктов и СПАВ. 7. Количество загрязняющих веществ в промышленных сточных водах не зависит от: а) технологических процессов производства; б) численности и плотности населения; в) введения оборотных систем водообеспечения; г) наличия локальных систем очистки.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. "Механическая очистка сточных вод" и "Физико-химическая очистка сточных вод"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится по вариантам с ограничением по времени 20 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы, применяемые в водоочистке и водоподготовке	1.Основными аппаратами для процеживания являются: а) песколовки и отстойники; б) решетки; в) фильтры; г) гидроциклоны. 2.Основными аппаратами для отстаивания являются: а) песколовки и отстойники; б) решетки; в) фильтры; г) гидроциклоны. 3.Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в сточных водах количества взвешенных веществ на: а) 10-35%; б) 40-80%; в) 90-95%. 4.Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в сточных водах количества органических загрязнений на: а) 10-15% ; б) 20-25%; в) 30-45%. 5.Материалы, используемые для фильтрации, должны удовлетворять следующим требованиям: а) наличие определенного фракционного состава; б) способность проявлять ионообменные свойства; в) механическая прочность на истирание и измельчение; г) химическая стойкость к воде и примесям. наличия локальных систем очистки.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. «Биологическая очистка сточных вод" и "Методы глубокой очистки сточных вод»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится по вариантам с ограничением по времени 20 минут.

Краткое содержание задания:

Требуется ответить на вопросы теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: учитывать воздействие различных факторов на работу систем водоподготовки и водоочистки	1.От каких факторов зависит целесообразность использования методов глубокой очистки сточных вод? 2.Каковы ограничения на использование мембранных технологий? 3.Каковы ограничения на использование электрохимических технологий? 4.Чем обуславливается выбор метода обеззараживания воды?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Выбор методов очистки воды в зависимости от поставленных задач

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится по вариантам в течение 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: прогнозировать эффективность очистки воды с помощью отдельных методов и их сочетаний	1.Приведите критерии выбора, позволяющие выбрать наиболее эффективный метод очистки сточных вод от тяжелых металлов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-5. Технологические схемы очистки воды

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится по вариантам в течение 45 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: прогнозировать эффективность очистки воды с помощью отдельных методов и их сочетаний	1.Составьте 2 варианта технологической схемы очистки сточных вод города производительностью 10000 м3/сут 2.Обоснуйте, какой вариант предпочтительней.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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. Вариант 1
2. 1. Классификация способов очистки воды
3. 2. Механические фильтры. Виды, конструкции и принцип работы

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде тестирования/подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 60 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-4 Демонстрирует знание закономерностей физических и химических процессов, происходящих в устройствах водоочистки

Вопросы, задания

- 1.Классификация способов очистки воды
- 2.Способы механической очистки воды
- 3.Способы биологической очистки воды
- 4.Способы физико-химической очистки воды
- 5.Способы обеззараживания воды
- 6.Коагуляция и флокуляция

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какие загрязнения не возможно удалить с помощью флотационных установок

Ответы:

органические
поверхностно-активные
микробиологические
минеральные

Верный ответ: микробиологические

- 2.Какие факторы могут негативно сказаться на эффективности биологической очистки?

Ответы:

изменение водородного показателя среды
температура воды
изменение режима аэрации
присутствие в стоках высоких концентраций токсических веществ
увеличение концентрации органических загрязнений в воде

Верный ответ: изменение водородного показателя среды температура воды
изменение режима аэрации присутствие в стоках высоких концентраций
токсических веществ

3. Какой из методов обеззараживания воды позволяет получить пролонгированный эффект?

Ответы:

озонирование

обработка УФ-излучением

обработка ультразвуком в сочетании с озонированием

хлорирование

Верный ответ: хлорирование

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-4} Принимает обоснованные технические решения при выборе методов и аппаратов водоочистки для разработки технологических схем

Вопросы, задания

1. Решетки. Виды, конструкции, принцип работы

2. Горизонтальные отстойники. Конструкция и принцип работы

3. Радиальные отстойники. Конструкция и принцип работы

4. Адсорбционная очистка воды. Применение, конструкции и принцип работы фильтров

5. Пневматический флотационный аппарат. Конструкция и принцип работы

6. Электрофлотационный аппарат. Конструкция и принцип работы

7. Аэротенк. Конструкции и принцип работы

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выбор конструкции отстойника обусловлен

Ответы:

пропускной способностью очистных сооружений

концентрацией загрязнений в очищаемой воде

компоновкой оборудования на местности

временем нахождения воды в отстойнике

Верный ответ: пропускной способностью очистных сооружений концентрацией загрязнений в очищаемой воде компоновкой оборудования на местности

2. Какие загрузки фильтров являются сорбентами?

Ответы:

цеолиты

активированные угли

глины

кварцевый песок

керамзит

Верный ответ: цеолиты активированные угли глины

3. С какой целью в составе очистных сооружений применяются вторичные отстойники?

Ответы:

для повышения эффективности удаления взвешенных веществ

в случае повышенной концентрации коллоидных частиц в очищаемой воде

для отстаивания активного ила на этапе биологической очистки

Верный ответ: для отстаивания активного ила на этапе биологической очистки

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.