

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

Направление подготовки/специальность: 20.04.01 Техносферная безопасность

Наименование образовательной программы: Техносферная безопасность

Уровень образования: высшее образование - магистратура

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	Боровкова А.М.
	Идентификатор	Ra5e5ea5f-BorovkovaAM-0b2d7cd

А.М.
Боровкова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Ra5792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.
Кондратьева

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Ra5792df8-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-3 Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

ИД-2 Разрабатывает технологическую схему систем очистки, и выполняет необходимые расчеты конструктивных параметров аппаратов очистки и подбор оборудования

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

2 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 – Зачет с оценкой.

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

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-2ПК-3 Разрабатывает технологическую схему систем очистки, и выполняет необходимые расчеты конструктивных параметров аппаратов очистки и подбор оборудования	Знать: процессы, происходящие в аппаратах очистки при реализации различных методов основные методы, применяемые в водоочистке и водоподготовке Уметь: учитывать воздействие различных факторов на работу систем водоподготовки и водоочистки прогнозировать эффективность очистки воды с помощью отдельных методов и их сочетаний	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)

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: основные методы, применяемые в водоочистке и водоподготовке	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 водах неорганизованного стока по сравнению с дождевыми водами, как правило: а) ниже;

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	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
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: процессы, происходящие в аппаратах очистки при реализации различных методов	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: прогнозировать эффективность очистки воды с помощью отдельных методов и их сочетаний	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? 5. Каким образом можно обеспечить пролонгированный обеззараживающий эффект для очищаемой 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: 70

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: учитывать воздействие различных факторов на работу систем водоподготовки и водоочистки	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: учитывать воздействие различных факторов на работу систем	1.Составьте 2 варианта технологической схемы очистки сточных вод города

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
водоподготовки и водоочистки	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

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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-2_{ПК-3} Разрабатывает технологическую схему систем очистки, и выполняет необходимые расчеты конструктивных параметров аппаратов очистки и подбор оборудования

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.Решетки. Виды, конструкции, принцип работы
7. Горизонтальная песколовка. Конструкция и принцип работы
- 8.Вертикальная песколовка. Конструкция и принцип работы
9. Тангенциальная песколовка. Конструкция и принцип работы
- 10.Классификация и виды отстойников
- 11.Горизонтальные отстойники. Конструкция и принцип работы
12. Радиальные отстойники. Конструкция и принцип работы
- 13.Тонкослойные отстойники. Конструкция и принцип работы
- 14.Механические фильтры. Виды, конструкции и принцип работы
- 15.Коагуляция и флокуляция
- 16.Камеры хлопьеобразования
17. Адсорбционная очистка воды. Применение, конструкции и принцип работы фильтров
- 18.Флотационная очистка воды. Назначение, классификация, принцип работы
- 19.Пневматический флотационный аппарат. Конструкция и принцип работы
- 20.Механический флотационный аппарат. Конструкция и принцип работы
21. Напорный флотационный аппарат. Конструкция и принцип работы
- 22.Электрофлотационный аппарат. Конструкция и принцип работы
- 23.Обессоливание воды ионным обменом
- 24.Обратный осмос. Назначение, схема, особенности процесса
- 25.Биологическая очистка воды. Назначение и принцип работы

- 26. Способы биологической очистки воды
- 27. Способы биологической очистки воды
- 28. Аэротенк. Конструкции и принцип работы
- 29. Обеззараживание воды

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К какому классу методов относятся процеживание, отстаивание и фильтрование?

Ответы:

- к механическим
- к сорбционным
- к биологическим

Верный ответ: к механическим

2. Биологические методы очистки позволяют удалять из воды

Ответы:

- органические загрязнения
- биогенные элементы
- минеральные включения

Верный ответ: органические загрязнения и биогенные элементы

3. 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

4. Коагуляция и флокуляция позволяют

Ответы:

- доокислить вещества, подлежащие удалению из воды
- удалить неприятные запахи
- провоцировать образование хлопьев, содержащих загрязнения для упрощения их последующего извлечения из воды

Верный ответ: провоцировать образование хлопьев, содержащих загрязнения для упрощения их последующего извлечения из воды

5. Какие загрязнения не возможно удалить с помощью флотационных установок

Ответы:

- органические
- поверхностно-активные
- микробиологические
- минеральные

Верный ответ: микробиологические

6. Какие загрузки фильтров являются сорбентами?

Ответы:

- цеолиты
- активированные угли
- глины
- кварцевый песок
- керамзит

Верный ответ: цеолиты активированные угли глины

7. Какие методы относятся к мембранным?

Ответы:

- обратный осмос

ионный обмен
ультрафильтрация
электродиализ

Верный ответ: обратный осмос ультрафильтрация электродиализ

8.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

9.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

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

Ответы:

озонирование
обработка УФ-излучением
обработка ультразвуком в сочетании с озонированием
хлорирование

Верный ответ: хлорирование

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 не 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.