

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Экспериментальные исследования по очистке сточных вод

Код модуля
1143114

Модуль
Экспериментальные исследования по очистке
сточных вод

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Насчетникова Ольга Борисовна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	водного хозяйства и технологии воды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Плеханова Е.А.

Авторы:

- **Насчетникова Ольга Борисовна, Доцент, водного хозяйства и технологии воды**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Экспериментальные исследования по очистке сточных вод

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Экспериментальные исследования по очистке сточных вод

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-8 -Способен формировать программы новых направлений исследований, организовать их проведение и внедрение результатов исследований в практику водоснабжения и водоотведения	З-3 - Знать методы и процессы очистки сточных вод З-4 - Знать химические, физико-химические параметры качества воды и основные методики их определения З-5 - Знать требования к составу и оформлению отчетов по выполненной работе П-3 - Владеть опытом разработки технологических схем очистки сточных вод на основе проведенных экспериментов П-4 - Владеть опытом подготовки научной статьи и	Домашняя работа Зачет Контрольная работа

	доклада по результатам экспериментов У-4 - Формулировать цели и задачи эксперимента У-5 - Выбирать наиболее эффективный способ реализации эксперимента У-6 - Корректно интерпретировать результаты эксперимента и оформлять отчеты по выполненной работе	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,12	100

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0.40		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.60		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Основные виды загрязнений сточных вод

2. Химические и физико-химические параметры качества воды и основные методики их определения
 3. Методы, технологии и реагенты для очистки сточных вод
 4. Расчет доз реагентов для проведения процессов нейтрализации и коагуляции сточных вод
 5. Планирование экспериментов по ионному обмену, ультрафильтрации и электрокоагуляции металлосодержащих сточных вод
 6. Интерпретация результатов экспериментов и разработка технологических схем
 7. Правила подготовки и оформления отчета, научной статьи и доклада по результатам экспериментов
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Правила работы в химической лаборатории, освоение методик анализа водных растворов
2. Изучение влияния типа и концентрации электролитов на очистку сточных вод методом коагуляции
3. Выбор оптимального диапазона pH среды для коагуляции водных растворов в присутствии сульфата алюминия
4. Очистка железосодержащих модельных растворов методом нейтрализации
5. Моделирование процесса ионного обмена для очистки медьсодержащих водных растворов
6. Изучение метода электрокоагуляции для очистки сточных вод от соединений железа
7. Исследование метода комплексообразования - ультрафильтрации (КОУФ) для извлечения ионов металлов из водных растворов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчёт доз реагентов и количества осадка в процессе реагентной обработки сточных вод, содержащих различные типы и концентрации загрязнений
2. Определение порога коагуляции золь в отношении различных электролитов.
3. Определение селективности и удельной производительности ультрафильтрационных мембран при извлечении различных электролитов

Примерные задания

Рассчитать дозы реагентов и количество образующегося осадка в процессе реагентной обработки сточных вод, содержащих различные типы загрязняющих веществ (сульфат железа, сульфат меди, хлорид цинка) при концентрации по иону металла от 50,0 до 200,0 мг/дм³.

Определить степень очистки модельных металл-содержащих сточных вод методом нейтрализации, отстаивания и фильтрования при концентрациях металла 50,100,150,200 мг/дм³. Сравнить эффективность.

Построить кривую отстаивания модельных железо-содержащих сточных вод заданной концентрации после нейтрализации в зависимости от времени.

Определить экспериментальным путем дозу нейтрализующего реагента для очистки кислых металл-содержащих сточных вод с концентрацией 100, 200 мг/дм³.

Определить порог коагуляции золя железа в отношении 0,1 М раствора сульфата натрия и 0,1 М раствора хлорида кальция. Сравнить и объяснить результаты.

Построить зависимости селективности и удельной производительности мембран при извлечении соединений металлов в зависимости от рабочего давления (1 ; 2; 3; 4 атм).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Планирование и обработка результатов экспериментов по применению физико-химических методов для очистки сточных вод

Примерные задания

Подготовить обзор литературных источников по методам очистки сточных вод

Составить план экспериментов

Провести расчеты , построить таблицы и графики по результатам экспериментов

Написать отчет по результатам проведенных исследований

Подготовить тезисы доклада по результатам проведенных исследований

Подготовить научную статью по результатам исследований

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Виды загрязнений сточных вод и их характеристика.
2. Физико-химические методы очистки сточных вод и область их применения.
3. Коагуляция сточных вод, влияние основных параметров.
4. Нейтрализация сточных вод, принципы расчета доз реагентов.
5. Расчет массы образующихся продуктов нейтрализации.
6. Извлечение соединений тяжелых цветных металлов методом нейтрализации.
7. Ионный обмен как метод очистки сточных вод.
8. Извлечение катионов и анионов при очистке сточных вод.
9. Характеристика ионитов как сорбционных материалов, виды обменной емкости.
10. Моделирование обменной емкости катионитов.
11. Процесс регенерации - элюирования ионообменных свойств ионитов, основные реагенты.
12. Методы регенерации – статический и динамический режим.
13. Условия применения мембранных процессов для очистки сточных вод.
14. Движущая сила процесса мембранного разделения.

15. Типы мембран и мембранных процессов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.