

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы водоподготовки

название дисциплины

для студентов направления подготовки

04.03.01 «Химия»

Шифр, название специальности/направления подготовки

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ физико-химических водоподготовки;
- получение практических навыков в области физико-химических процессов водоподготовки.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить обучающихся с методами водоподготовки и спецводоочистки;
- дать информацию об организации оптимальных водно-химических режимов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) СПЕЦИАЛИТЕТА

Дисциплина «Основы водоподготовки» реализуется в общепрофессиональном модуле.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин «Химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплина изучается на 4 курсе 7 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций);	З-ПК-1 – знать основные понятия и методы общей, физической и аналитической химии; У-ПК-1- уметь проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов; В-ПК-1 – владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
ПК-2	Готовность использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	З-ПК-2 – знать принципиальные схемы обращения воды, источники загрязнений воды, методы обработки воды, технологические показатели качества воды, оборудование предочистки и химического обессоливания воды; основы теории механического фильтрования. У-ПК-2- уметь проводить качественный и количественный анализ различных объектов (например, воды, растворов, почвы, биологических материалов) с использованием методов аналитической химии на содержание ряда компонентов,

		<p>доступных определению данными методами, уметь проводить пробоподготовку, необходимую для осуществления анализа, исследовать свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования;</p> <p>В-ПК-2 - владеть методами химического анализа, основами техники постановки физико-химического эксперимента, навыками работы с приборами инструментальной базы, имеющейся в распоряжении, навыками безопасной работы в химической лаборатории, методами подготовки воды.</p>
--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала по дисциплинам, предусматривающим курсовые работы (проекты) для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских</p>

		заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- Создание условий, обеспечивающих формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B33)	Использование воспитательного потенциала дисциплины, для - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ.
	- Создание условий, обеспечивающих формирование культуры работ, связанных с проведением химического анализа с использованием современной инструментальной исследовательской базы (B34)	Использование воспитательного потенциала дисциплины, для -формирования навыков соблюдения мер безопасности при работе с реагентами разных классов опасности на современном научно-исследовательском оборудовании, позволяющем проводить высокоточный качественный и количественный химический анализ; - формирования навыков ответственной работы с использованием современной инструментальной аналитической базы; -формирования мотиваций в освоении разнообразной современной инструментальной базы химического анализа; -формирования мотиваций к научно-исследовательской работе в области химических наук.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	64
В том числе:	
<i>лекции</i>	32
<i>практические занятия</i>	
<i>лабораторные занятия</i>	32
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	
<i>зачет с оценкой</i>	
<i>экзамен</i>	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	8
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	Тема 1. Классификация водных ресурсов и их использование	4		12		1
3-4	Тема 2. Механические методы очистки сточных вод	4				1
5-7	Тема 3. Химические методы очистки сточных вод	5		4		1
8-11	Тема 4. Физико-химические методы очистки сточных вод	8		16		2
12-13	Тема 5. Электрохимические методы очистки сточных вод.	4				1
14	Тема 6. Термические методы очистки сточных вод	2				1

15-16	Тема 7. Биологическая очистка производственных сточных вод	5				1
		32		32		8

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	Классификация водных ресурсов и их использование	Свойства и классификация вод. Потребление воды. Характеристика сточных вод. Классификация примесей в сточных водах. Контроль качества воды. Методы очистки сточных вод.
3-4	Механические методы очистки сточных вод	Процеживание. Отстаивание. Осветление, конструкция осветлителей. Фильтрование. Центрифугирование. Схемы механической очистки сточных вод.
5-7	Химические методы очистки сточных вод	Нейтрализация. Окисление. Озонирование. Радиационное окисление. Очистка сточных вод восстановлением.
8-11	Физико-химические методы очистки сточных вод	Коагуляция и флотация, физико-химические основы процессов. Сооружения коагуляции и флотации. Адсорбция. Адсорбционные аппараты и схемы адсорбционных установок. Ионный обмен, физико-химические основы процесса. Экстракция, физико-химические основы процесса. Мембранные методы. Перегонка, ректификация. Кристаллизация.
12-13	Электрохимические методы очистки сточных вод.	Физико-химические основы метода. Электрокоагуляция и электрофлотация. Электрохимическое окисление и восстановление. Электродиализ.
14	Термические методы очистки сточных вод	Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование минерализованных сточных вод. Термоокислительные методы обезвреживания жидких отходов.
15-16	Биологическая очистка производственных сточных вод.	Биологическая очистка производственных сточных вод.

Практические/семинарские занятия

Не предусмотрены

Лабораторные занятия

Неделя	Наименование раздела /	Содержание
--------	------------------------	------------

	темы дисциплины	
1-6	Классификация водных ресурсов и их использование	Определение общей щелочности. Определение карбонатов и гидрокарбонатов. Определение общей жесткости воды. Определение карбонатной и некарбонатной жесткости воды. Определение кальциевой и магниевой жесткости.
		Определение окисляемости воды. Фотоколориметрическое определение примесей в воде.
		Определение общего железа в питьевой воде.
7-9	Физико-химические методы очистки сточных вод	Определение оптимальной дозы коагулянтов и флокулянтов при их совместном присутствии.
		Адсорбционная очистка воды. Ионообменные методы обработки воды.
10-16	Химические методы очистки сточных вод	Определение свободного и остаточного хлора в воде
		Определение концентрации пероксида водорода. Очистка и обеззараживание методом озонирования.
		Определение концентрации озона в озонированном воздухе.
		Окисление водных растворов фенола методом озонирования

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы водоподготовки», утвержденные отделением биотехнологий.

2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Основы водоподготовки», утвержденные отделением биотехнологий.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 7 семестр			
1.	Темы 1-4	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	<i>Оценочное средство № 2.1 – контрольная работа;</i> <i>Оценочное средство № 3 – защита лабораторных работ.</i>
2.	Темы 5-7	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	<i>Оценочное средство № 2.1 – контрольная работа;</i> <i>Оценочное средство № 3 – защита лабораторных работ.</i>
Промежуточная аттестация, 7 семестр			
экзамен		З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	<i>Оценочное средство №1</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

Оценочное средство №1

вопросы (задания) к экзамену, 7 семестр:

1. Классификация примесей сточных вод, её связь с методами очистки сточных вод.
2. Классификация методов очистки воды от загрязнений. Общая характеристика всех групп очистки.
3. Классификация вод по целевому назначению. Показатели качества воды (мутность, цветность, запахи, привкусы, рН, общая жесткость, содержание различных элементов).
4. Общая характеристика показателей качества вод: щелочность, общая (Що), общая жесткость (Жо). Временная и постоянная жесткость. Окисляемость, удельная электропроводность и др.
5. Предварительная очистка входной воды с помощью метода известкования. Расчет потребной дозы извести. Химическая основа процесса известкования. Методики определения жесткости и щелочности.
6. Пути уменьшения количества сточных вод и их загрязненности.
7. Механические методы очистки сточных вод. Основы метода. Процеживание, отстаивание, фильтрование, центрифугирование. Схема механической очистки сточных вод.
8. Химические методы очистки воды. Нейтрализация, схема установки. Окисление хлорсодержащими реагентами, кислородом, озоном, радиационное окисление. Восстановление примесей сточных вод. Схемы очистки, оборудование.
9. Коагуляция и флокуляция. Физико-химические основы процессов. Сооружения. Флотация. Физико-химические основы, способы флотации. Метод количественного анализа органических примесей.
10. Адсорбция, физико-химические основы, изотермы адсорбции. Адсорбционные аппараты. Схемы очистки адсорбцией. Методы регенерации сорбентов.
11. Ионный обмен. Классификация ионитов. Функциональные и обменные группы. Физико-химические основы процесса. Схема ионообменной очистки. Основные критерии при выборе типа смол. Динамическая и статическая обменные емкости. Регенерация ионитов.
12. Кристаллизация. Физико-химические основы, способы кристаллизации.
13. Экстракция. Физико-химические основы процесса. Методы экстрагирования. Перегонка и ректификация.
14. Мембранные методы. Физико-химические основы процессов. Влияние различных факторов на процессы разделения.
15. Электрохимические методы очистки сточных вод. Физико-химические основы процессов. Классификация методов. Электрокоагуляция и электрофлотация. Электрохимическое окисление и восстановление. Электродиализ.
16. Биохимические методы очистки сточных вод. Сущность методов. Влияние различных факторов на процесс биохимической очистки.
17. Задачи на расчет жесткости воды, дозы извести, рН растворов сильных и слабых кислот, оснований, солей, буферных растворов.

Типовой билет для экзамена

Билет №1

1. Классификация примесей сточных вод, её связь с методами очистки сточных вод.
2. Коагуляция и флокуляция. Физико-химические основы процессов. Сооружения. Флотация. Физико-химические основы, способы флотации. Метод количественного анализа органических примесей.
3. Жесткость исходной воды составляет 3 °Ж, а массовая концентрация кальция 40 мг/дм³. Определить массовую концентрацию магния в воде в мг/дм³.

Оценочное средство № 2.1

Контрольная работа № 1

типовые задания (вопросы) - образец:

1. Жесткость исходной воды составляет 4 °Ж, а массовая концентрация кальция 60 мг/дм³. Определить массовую концентрацию магния в воде в мг/дм³.
2. В результате анализа воды получены следующие показатели: $J_0 = 4,45$ °Ж; $J_{Ca} = 0$ °Ж; $J_{Mg} = 4,45$ °Ж; $C_{MgO} = 70$ мг/дм³. Можно ли верить этим результатам? Дать мотивированное объяснение.
3. В 1 дм³ дистиллированной воды растворено 2,2 мг $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. Рассчитайте жесткость раствора.
4. Жесткость конденсата турбины возросла с 0,002 до 0,05 °Ж. Определить долю присоса охлаждающей воды в процентах, жесткость которой равна 2,5 °Ж.
5. Определить дозу гашеной извести, которую надо добавить к воде ($T = 298$ К), имеющей следующие показатели: $J_0 = 7,8$; $J_{Ca} = 3,4$; концентрация CO_2 0,02 мг-экв/л. Растворимость гидроксида кальция при 298 К 1,65 г/л.
6. Классификация воды в зависимости от степени минерализованной.
7. Классификация вод по целевому назначению.
8. Пути уменьшения количества сточных вод и их загрязненности.
9. Классификация примесей по размерам частиц.
10. Как определяется цветность воды.
11. Что такое окисляемость?
12. Как определяется карбонатная жесткость воды. Методика, формулы для расчета.
13. Перечислить методы очистки сточных вод.
14. Для извлечения каких примесей используют гидромеханические методы очистки?
15. Привести реакции, которые идут при известковании.

Оценочное средство № 2.2

Контрольная работа 2

типовые задания (вопросы) - образец:

1. Основные методы химической очистки.
2. Какие окислители используются для обеззараживания сточных вод.
3. Получение озона в промышленности.
4. Какие источники излучения применяются при радиационной очистке.
5. Достоинства и недостатки радиационной очистки сточных вод.
6. В каких случаях используется очистка сточных вод восстановлением?
7. Сущность метода очистки воды коагуляцией.
8. Механизм действия флокулянтов.
9. Флотация. Сущность метода.

10. Иониты. Классификация.
11. Написать реакции, протекающие при пропускании очищаемой воды через анионит.
12. Ионообменная емкость.
13. ФСД.
14. Какие методы очистки относятся к мембранным?
15. Перегонка и ректификация.
16. Рассчитать pH растворов 0,01 М HF ($K_a = 10^{-4}$) и 0,01 н HNO₃.
17. Рассчитать pH раствора 0,1 М NH₄Cl ($K_b = 10^{-5}$).
18. Рассчитать pH раствора, полученного при смешивании 100 мл 0,01 М CH₃COOH и 200 мл 0,1 М CH₃COOK ($K_a = 10^{-5}$).
19. Написать формулу мицеллы, полученной при сливании 100 мл 0,001 н раствора хлорида бария и 100 мл 0,1 М раствора сульфата натрия.
20. Написать формулу мицеллы, которая образуется при добавлении к очищаемой воде коагулянта сульфата алюминия.

Оценочное средство № 3

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

Классификация водных ресурсов и их использование

1. Каковы основные задачи предварительной очистки воды?
2. Жесткость. Виды жесткости.
3. Единицы измерения жесткости.
4. Временная жесткость. Почему временная жесткость называется постоянной.
5. Постоянная жесткость.
6. Методы устранения жесткости.
7. Известкование воды (хим. реакции).
8. Расчет дозы Ca(OH)₂, которую необходимо добавить при известковании воды.
9. Методики определения общей жесткости воды, щелочности, определение концентрации Ca²⁺.
10. Задачи на расчет жесткости воды.

Физико-химические методы очистки сточных вод

1. Какие вещества удаляются из воды методом ИО?
2. Что такое ионная адсорбция, ионит? Катиониты, классификация катионитов.
3. Аниониты, классификация анионитов.
4. Преимущества ионообменных смол.
5. Обменная емкость. СОЕ, ДОЕ, ПДОЕ.
6. Регенерация ионитов.
7. Схема ХВО.
8. ФСД
9. Задачи на расчет pH слабых и сильных электролитов.

Коагуляция

1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по размерам частиц, агрегатному состоянию.
2. Коллоидные растворы (определение). Оптические и электрокинетические свойства коллоидных растворов.
3. Образование ДЭС на поверхности коллоидной частицы. Строение ДЭС. Дзета-потенциал.
4. Мицелла. Строение мицеллы.
5. Коагуляция. Правила коагуляции. Влияние дзета- потенциала на коагуляцию.
6. Какие коагулянты применяют для водоочистки. Написать суммарные реакции при добавлении к воде хлорида железа и сульфата алюминия.
7. Какое влияние оказывает pH среды и доза коагулянта на процесс коагуляции?
8. Действие флокулянтов.

9. Какие аппараты применяются в практике водоподготовки для коагуляции воды, и каков принцип их работы?

10. Что применяют в качестве фильтрующих материалов при механической фильтрации?

Химические методы очистки сточных вод

1. Основные методы химической очистки.

2. Какие окислители используются для обеззараживания сточных вод.

3. Получение озона в промышленности.

4. Какие источники излучения применяются при радиационной очистке.

5. Достоинства и недостатки радиационной очистки сточных вод.

6. В каких случаях используется очистка сточных вод восстановлением?

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

– Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

– Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

– Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

– Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

– контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

– контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

– Исключение: текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

– Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Семестр 10			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	1-8	18	30
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	8	9	15
<i>Оценочное средство № 3</i>	1-8	9	15
Контрольная точка № 2	9-16	18	30
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	16	9	15
<i>Оценочное средство № 4</i>	9-16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		

Оценочное средство № 1	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации.

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без

			дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--	--	--

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие для вузов.- 3-е изд., стер. М.: МЭИ, 2022 -310 с. – 20 экз.
2. Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты: учебное пособие для студ. вузов.- 3-е изд., стер.- М.: МЭИ, 2009 - 222 с.
3. Петрова Т.И., Воронов В.Н., Ларин Б.М. Технология организации водно-химического режима атомных электростанций: учебное пособие для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 272 с.
4. Колодяжный В.А., Куницына Т.Е., Плаксина А.Ш. Лабораторный практикум по курсу «Химводоподготовка, спецводоочистка на АЭС» ИАТЭ НИЯУ МИФИ- 2014 – 54 с.
5. Марьина, З. Г. Процессы предварительной очистки воды в схемах водоподготовки: учебное пособие / З. Г. Марьина. — Архангельск: САФУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-261-01191-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161706> (дата обращения: 13.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная учебная литература:

1. Громогласов А.А. и др. Водоподготовка: процессы и аппараты. М. 1990 г. 272с.
2. Белан Ф.И. Водоподготовка: расчеты, примеры, задачи. – М.: Энергия, 1980 -256 с.
3. Шроб М.С., Визрев В.Ф., Водоподготовка: учебник для вузов- М.: Энергия, 1966 – 416 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<http://www.window.edu.ru/window/library> Федеральный портал. Российское образование.
<http://www.cir.ru/index.jsp> Университетская информационная система России.
<http://www.diss.rsl.ru> Российская государственная библиотека. Электронная библиотека диссертаций.
<http://www1.fips.ru> Информационные ресурсы Роспатента.
<http://www.studentlibrary.ru> ЭБС «Консультант Студента»

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение программы дисциплины «Физико-химические процессы в ядерных энергетических установках» предусматривает:

лекции (16 часов), лабораторные работы (16 часов), текущий контроль в виде выполнения контрольных работ, защит лабораторных работ, промежуточный контроль - зачет.

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет

	<p>конспект лекций. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Конспект лекций необходимо проработать перед следующей лекцией, поставив вопросы там, где встречаются непонятные места. Ответы на эти вопросы следует найти в рекомендованной литературе или выяснить на консультации у преподавателя. Конспект лекций необходимо дополнять вставками, особенно по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.</p> <p>по подготовке к практическим занятиям</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.</p> <p>Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы предполагает подготовку к семинарским занятиям, выполнения рекомендованных для решения задач, подготовку к коллоквиумам, выполнению и защите индивидуального домашнего задания, а также подготовку к лабораторным работам. Для успешного выполнения этих задач каждый студент имеет возможность пользоваться разработанным на кафедре методическим обеспечением.</p> <p>Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.</p> <p>При самостоятельной работе рекомендуется конспектировать</p>

	<p>изучаемый (прорабатываемый) материал. Конспект может быть опорным, содержать лишь основные ключевые позиции, но при этом достаточным для полного ответа по вопросу. Конспект может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.</p> <p>В процессе работы с учебной/научной литературой студенту рекомендуется делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана, составлять тезисы, готовить аннотации прочитанного. Наличие таких конспектов могут дать дополнительные баллы за активность.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, решение задач.</p> <p>Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях факультета.</p> <p>Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.</p> <p>Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом.</p> <p>После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.</p> <p>Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.</p> <p>Для подготовки к опыту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости на консультации с преподавателем, какие закономерности лежат в основе расчетных формул. Ознакомьтесь со списком рекомендованной литературы. 2. Самостоятельно или с помощью учебных пособий выведите формулы, которые используются в работе. 3. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами установку для проведения опыта. При этом уясните себе, как в особенностях конструкции установки обеспечивается выполнение условий, в которых справедливы законы и формулы, используемые в задаче. 4. Разберитесь в принципах работы измерительных приборов, с которыми имеете дело в первый раз. 5. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта. <p>Каждым студентом должна быть заведена специальная тетрадь</p>

	<p>для выполнения лабораторных работ, в которую при подготовке заносятся краткие сведения из теории, схема опыта и т.д., а в дальнейшем полученные результаты измерений, их обработка и конечный результат. Для записи результатов измерения должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.</p> <p>К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме: Отчета по выполненной лабораторной работе в качестве обязательных включает в себя следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Название работы. 2. Цель работы, оборудование. 3. Краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы. 4. Краткое описание хода работы. 5. Результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков. 6. Расчет искомой величины и ее значение. 7. Расчет ошибки измерения. 8. Окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения. 9. Выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата. <p>При пропуске занятия данная лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию по согласованию и допуску преподавателя. По окончании работы лаборант делает отметку в тетради студента с обязательным указанием фамилии студента, названия работы, даты ее выполнения и ставит свою подпись.</p> <p>Лабораторные занятия проводятся индивидуально. Студент получает допуск на лабораторную работу при наличии конспекта и устных ответов на вопросы преподавателя. Текущий контроль знаний осуществляется по системе «зачтено – не зачтено».</p> <p>Лабораторные занятия проводятся по разделам курса согласно календарному плану. В начале семестра преподаватель проводит подробный разбор некоторых из выполняемых работ, чтобы подготовить студента к их выполнению. При подготовке к лабораторным работам целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1-2 раза прочитать нужную тему, разобраться со всеми теоретическими положениями и предстоящим экспериментом. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией. За день до лабораторной работы необходимо изучить методические указания к выполнению лабораторных работ и составить конспект.</p>
<p>Подготовка к зачету</p>	<p>Вопросы к зачету выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра. Подготовка к зачету требует тщательное изучение материала по теме или блоку тем, акцентирование на определениях, терминах, содержании понятий. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам,</p>

	примеры выполнения заданий, рассматриваемых на занятиях, рекомендуемую литературу. Зачет по дисциплине проводится в устной форме по разделам, изучаемым в соответствующем семестре.
--	---

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также

электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лаборатория общей химии (№ 609)

Аудитория для проведения лабораторных работ

Доска для написания мелом – 1 шт.

проекторный экран, ноутбук, акустическая система, схемы и таблицы,

анализатор многоканальный Анион 4151 1 шт. ;

весы ACCULAR ALC-210 аналитические – 2 шт.,

весы аналитические ВЛР—2 шт. ;

вытяжные шкафы ШВ – 2 шт. ;

милливольтметр рН-метр – 1 шт.;

весы аналитические RV-214 – 1 шт.;

наборы химической посуды,

лабораторная мебель, столы на 2 рабочих места – 12шт., с водоподведением.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
-------------	-------------------------------------	--------------------	--------------------------	--

1	Химическая технология водного теплоносителя реактора ВВЭР-1000	лекция	2	изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция с разбором конкретных ситуаций)
2	Влияние ионизирующих излучений на конструкционные материалы	лекция	2	изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками)
3	Радиационно-химические процессы теплоносителях	лекция	2	изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками)

14.2. *Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки*

Самостоятельная работа студентов - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль и оценка со стороны преподавателей, экзаменационных комиссий.

Самостоятельная работа студентов контролируется по темам, которые в начале семестра предлагаются для углубленного самостоятельного изучения.

Основными формами контроля самостоятельной работы студентов являются:

1. Контроль знаний преподавателем при допуске студента к лабораторным работам, защите лабораторных работ.

На самостоятельное изучение студентам выносятся следующие темы:

1. Электрохимическая коррозия.
2. Защита от коррозии.

14.3. *Краткий терминологический словарь*

Адсорбент

Материал, обычно твердое вещество, способное к удержанию газов, жидкостей, взвешенного вещества на собственной поверхности и порах. В системах водоподготовки в качестве адсорбента широко применяется активированный уголь.

Адсорбция

Связывание молекул с поверхностью твердой или жидкой фазы посредством определённых физических сил. Например, удаление свободного хлора или хлорамина из смеси с помощью активированного угля происходит по механизму адсорбции.

Абсорбция

Процесс поглощения молекул одного вещества другим (твердым или жидким) веществом (абсорбентом).

Активированный уголь

Материал на основе углерода, обладающий высокими сорбционными характеристиками. Уголь превращается в активированный в процессе обработки. Активированный уголь - это пористый материал с большой площадью внутренней поверхности, которая впитывает различные химические вещества.

Ацетат целлюлозы

Синтетический полимер, получаемый из природной целлюлозы и широко применяемый в производстве мембран. При производстве мембран для очистки воды могут использоваться следующие полимеры: диацетат целлюлозы, триацетат целлюлозы или смесь этих веществ.

Аэрация

Процесс, при котором воздух тесно контактирует с водой, путем распыления воды в воздухе, или пропуская пузырьки воздуха через воду. Аэрация может использоваться при насыщении воды кислородом для окисления таких веществ как железо, или способствовать удалению из воды растворенных газов, таких как двуокись углерода или сероводород.

Байпас (обход)

Нишпельная или клапанная система, которая позволяет неочищенной воде проходить в водопроводную систему, минуя систему очистки воды в процессе ее регенерации, промывки или технического обслуживания; также позволяет подавать неочищенную воду по специальному трубопроводу на внешний кран, типа крана для полива на приусадебном участке.

Бактерии

Одноклеточные микроорганизмы, способные к самовоспроизводству. Они подразделяются на две большие подгруппы: аэробные (потребляющие в процессе жизнедеятельности кислород) и анаэробные (непотребляющие кислород). Бактерии могут существовать в широком диапазоне условий окружающей среды. Некоторые, например, *pseudomonada*, могут процветать в среде с очень низким уровнем питательных веществ. Эти бактерии являются производителями слизи: главной проблемы для систем подготовки воды. Другие жестко прикрепляются к поверхности, выделяют студенистое вещество. Оно служит защитой бактерий от химических дезинфицирующих средств. Этот агрегат бактерий и защищающего их студенистого вещества иногда называют биопленкой. Концентрация бактерий в воде обычно выражается в терминах колониеобразующих единиц (cfu) на миллилитр (ml). Колониеобразующая единица - это жизнеспособная бактерия, которая, воспроизводясь, может сформировать целую колонию, если она инкубируется в питательной среде.

Бактериостатичность

Способность материала или прибора препятствовать росту и размножению бактерий.

Бактерицидность

Способность материала или прибора убивать бактерии.

Вирусы

Неклеточные формы жизни, способные проникать в определенные живые клетки и размножаться только внутри этих клеток. При этом вирусы используют биосинтетические и

энергетические системы этих клеток. Таким образом, вирусы являются внутриклеточными паразитами на генетическом уровне. Описано примерно 500 вирусов, поражающих теплокровных позвоночных.

Вымораживание

Способ очистки воды частичным ее замораживанием. Основан на том, что первой замерзает чистая вода, в то время как <рассол>, содержащий "вредные" примеси, остается жидким.

Водоросль

Малые примитивные растения, содержащие хлорофилл, обычно находящиеся на поверхности воды. Их чрезмерный рост может привести к неприятному вкусу и запаху воды, а так же увеличить потребление растворенного в воде кислорода при их разложении.

Галлон

Единица измерения объема жидкости; Американский галлон имеет объем 231 кубический дюйм или 3,78533 литра; Британский (Имперский) галлон имеет объем 277,418 кубических дюйма или 4,54596 литра.

Гидравлический удар

Ударная (мощная) волна или серия волн, произведенных резким увеличением или замедлением водного потока, вследствие его инерционности. Получаемые при гидравлическом ударе мгновенные давления, во много раз могут превышать нормальное давление в системе.

Гидролиз

Химический процесс разрушения веществ при их взаимодействии с водой. Часто упоминается в ссылках по поводу разрушения полимеров.

Глауконитовый песок (Greensand)

Естественный минерал, состоящий главным образом из комплексных силикатов, обладающих ионообменными свойствами.

Грэйнд жесткости

Единица жёсткости, принятая в США. Теоретическая жесткость воды - это суммарная концентрация всех ионов щелочноземельных металлов, в США она обычно выражается, как эквивалентная концентрация карбоната кальция в Грэйнах. Концентрации ионов могут быть выражены в эквивалентах на литр (моль-экв/л), числом моль на литр (моль/л) или их массой в любом объеме. В США в качестве единицы жёсткости продолжают использовать грэйнд/галлон (GPG), как эквивалент карбоната кальция, несмотря на то, что в большинстве стран эта единица измерения считается устаревшей. Численное значение жёсткости в грэйнд/галлон, относящееся к карбонату кальция, может быть преобразовано в метрические единицы (мг/л), посредством умножения на коэффициент 17,1. Выражение в грэйнд/галлон, относящееся к карбонату кальция, может быть также преобразовано в мг/л одновалентных ионов, таких как натрий (Na⁺), посредством умножения на коэффициент 0,342. При использовании вышеуказанных переводных коэффициентов (особенно при описании характеристик ионообменного оборудования) необходимо иметь в виду, что эффективность очистки воды будет зависеть как от типа присутствующих ионов, так и от их полной массы.

Гербициды

Органические соединения, применяемые в сельском хозяйстве для борьбы с сорняками. Могут попадать в питьевую воду, особенно часто это случается в сельской местности.

Гетерогенная система

Система, состоящая из нескольких фаз (твердое тело - жидкость, жидкость - газ).

Гидроокись

Продукт взаимодействия металла с водой.

Гуминовые кислоты

Органические вещества, извлекаемые из природных продуктов (торф, бурый уголь, каменный уголь) водными растворами щелочей. Сложная смесь соединений разного состава, свойств и строения, переходящая в воду из природных продуктов, таких как торф, бурый уголь, каменный уголь. Гуминовые кислоты влияют на органолептические свойства воды (запах, цвет), ускоряют коррозию металла, оказывают отрицательное влияние на развитие водных микроорганизмов, влияют на химический состав воды (снижают содержание кислорода, влияют на ионные и фазовые равновесия).

Дезинфекция

Процесс уничтожения микроорганизмов. Для её проведения обычно используются химические вещества, например, формальдегид или гипохлорит натрия. Дезинфекция уменьшает количество микроорганизмов до приемлемого уровня, но полностью может их и не уничтожить.

Деионизация (ионный обмен)

Удаление ионов из воды посредством обмена на другие ионы, находящиеся в специальной смоле в связанном состоянии.

Деминерализация

Удаление ионизированных неорганических минералов и солей (не органические вещества) из раствора посредством двухфазного ионообменного процесса; подобен деионизации, и оба термина часто используются, заменяя друг друга.

Диализ

Разделение компонентов раствора посредством их диффузии через полупроницаемую мембрану, которая способна пропускать через себя некоторые ионы или молекулы при одновременном отклонении других.

Жесткость воды

Жесткость воды первоначально определялась, как мера способности воды осаждать пену, созданную жирными карбоновыми кислотами. Эта "пена" осаждалась в присутствии ионов кальция и/или магния. Сегодня термин "жесткость" используется для описания суммарной концентрации кальция, магния и стронция, выраженной в мг-экв/л.

Ион

частица, обладающая зарядом. Катион - положительно заряженный ион. Анион - отрицательно заряженный ион.

Ионный обмен

Специфический случай сорбции заряженных частиц (ионов), когда поглощение одного иона сопровождается выходом в раствор другого иона, входящего в состав сорбента.

Ионообменная мембрана

Плѐнка, как правило, полимерная, способная пропускать ионы только одного типа.

Дезинфекция

Комплекс мер по уничтожению возбудителей инфекционных заболеваний во внешней среде физическими, химическими и биологическими методами.

Десорбция

Процесс, обратный сорбции.

Дистилляция

Процесс очистки жидкостей, заключающийся в испарении жидкости с последующей конденсацией пара (разделение многокомпонентных жидких смесей на отличающиеся по составу фракции путем частичного испарения смеси и конденсации образующихся паров). Методом дистилляции можно отделить жидкость от растворенных в ней твердых веществ или жидкостей с сильно отличающимися температурами кипения.

Дистиллированная вода

Дистиллированная вода относительно чистая, но процесс дистилляции достаточно дорог.

Дюйм

Единица измерения, равная 0,0254 м.

Загрязнение мембраны

Осаждение нерастворимых веществ, например, бактерий, коллоидов, оксидов, взвешенных и проч., на поверхности обратноосмотической или ультрафильтрационной мембраны. Загрязнение приводит к уменьшению потока пермеата и снижению селективности обратноосмотических мембран.

Индекс насыщения Ланжелье (LSI)

Осаждение карбонатов кальция и магния в системах очистки воды - серьезная причина возникновения неисправности системы. Растворимость этих соединений - сложная функция, зависящая от значения pH воды, содержания растворенного углекислого газа, концентрации карбонат-анионов, присутствия других солей и температуры. Индекс насыщения Ланжелье (Langelier) позволяет предсказывать, будут или нет осаждаться труднорастворимые карбонаты при данных условиях. Производители установок обратного осмоса могут использовать этот показатель для определения максимальной степени извлечения очищенной воды и значений селективности, которые могут быть достигнуты в данной системе водоподготовки, прежде чем осаждение карбонатов серьезно ухудшит качество воды и уменьшит степень ее извлечения. Этот индекс используется при выборе методов предварительной обработки воды и определении риска осаждения карбоната кальция на поверхности мембран со стороны концентрата. Индекс плотности осадка (SDI). Показатель способности воды загрязнять мембранный элемент или забивать осадком фильтр. SDI измеряется с помощью аппарата, состоящего из входного регулятора давления и манометра, за которыми установлен фильтродержатель с 0,45-микронным микропористым мембранным фильтром. Данное оборудование имеется в коммерческой продаже и дополнено инструкциями о том, как вычислять индекс.

Интенсивность потока

Расход потока воды через единицу площади поверхности мембраны. Термин обычно используется для характеристики потока при прохождении сквозь обратноосмотическую или ультрафильтрационную полупроницаемую мембрану.

Ионит, ионообменник

Твердый, нерастворимый материал, который содержит ионы способные к обратимой замене с другими ионами из окружающего раствора. При кондиционировании воды используются и анионные и катионные обменники.

Истощение ионообменного материала

Состояние ионообменного материала, при котором он теряет свою способность к эффективному функционированию из-за истощения запаса ионов, участвующих в обмене; момент истощения может быть определен путем измерения концентрации веществ на выходе системы, при процессах деминерализации, путем измерения удельной электропроводности.

Катион

Положительно заряженный ион.

Коагулянт

Химическое вещество, которое способствует осаждению взвешенных в воде коллоидных частиц и применяется для их удаления в процессе очистки воды. В качестве коагулянтов обычно используются соли алюминия и железа.

Коагуляция

Одна из стадий водоподготовки, на которой коагулянт, обычно квасцы, добавляется в воду, при этом очень маленькие, мелкие твердые частицы, часто коллоидные в природе, образуют более крупные частицы.

Коллоиды

Частицы субмикронного размера, не образующие истинный раствор. Они стабильно взвешены и с трудом выводятся из этого состояния.

Кондиционирование воды

Фактически любая форма очистки воды, улучшающая качество воды посредством нейтрализации, ингибирования (торможения химических реакций) или удаления нежелательных веществ.

Концентрат

Часть исходного потока воды, которая в процессе баромембранного разделения не проникает через мембрану, а проходит вдоль её поверхности. Содержание солей, органических веществ и взвешенных частиц в концентрате выше, чем в исходной воде.

Карбонаты

Соли угольной кислоты (мел-карбонат кальция). Бикарбонаты - соли угольной кислоты, но не полностью замещенной.

Кислотность

Содержание ионов водорода в воде. Высокая кислотность приводит к коррозии, и вода имеет кислый привкус.

Коллоид

Система, состоящая из частиц, размеры которых находятся в пределах 10^{-5} - 10^{-7} см. Обладает крайне развитой поверхностью.

Коллоидное железо

Соединения железа (гидроксидные, оксигидроксидные и некоторые другие формы), находящиеся в коллоидном состоянии.

Линейная (поверхностная) скорость

Скорость потока жидкости через емкость с загрузкой в виде слоя зернистого материала описывается с помощью линейной скорости. Это скорость, которая могла быть достигнута жидкостью, если бы она текла с тем же расходом через ту же емкость, но без слоя зернистого материала. Математически линейная скорость определяется так: $V_s = Q/A$, где Q - объемный расход; A - площадь поперечного сечения пустой емкости. Например, если площадь поперечного сечения емкости 640 см², и вода прокачивается через нее со скоростью 64 см³/с, линейная скорость составит $64/640=0,1$ см/с. Фактическая скорость на поверхности любой частицы может быть больше или меньше, чем линейная скорость, потому что поток через слой не является однородным, а частицы занимают часть поперечного сечения. Однако для оценки массопереноса между текущей жидкостью и неподвижной поверхностью частицы удобно вычислять линейные скорости таким способом.

Летучие органические соединения

Вещества с более низкой, чем у воды, температурой кипения. Обычно это промышленные растворители.

Мегом на сантиметр

Мера чистоты воды, основанная на ее электрическом сопротивлении. Хотя абсолютной чистоты воды и невозможно достичь, ее принимаемое удельное электрическое сопротивление было бы равно 27 мегомов при 25 0С.

Мембраны

Мембраны - тонкие пленки со специальной структурой, созданные для обеспечения селективного пропускания растворенных веществ. Вообще, избирательность мембраны основана на ее способности пропускать или не пропускать частицы в соответствии с их размером и иными свойствами. Мембрана может быть гомогенной или асимметричной. Гомогенные мембраны в поперечном сечении имеют однородную структуру при увеличении по крайней мере в 100 раз. Наибольшей степенью гомогенности обладают мембраны, разработанные для микрофильтрации и гемодиализа. Мембраны снижают величину потока не

только нежелательных растворенных веществ, но и самого растворителя. Для уменьшения сопротивления потоку растворителя были разработаны образцы, имеющие асимметричное поперечное сечение. То есть они состоят из двух параллельных слоев. Сопротивление, оказываемое течению селективным слоем, который обеспечивает мембране возможность селективной фильтрации, минимизируется посредством уменьшения его толщины. Сопротивление течению более толстого и прочного поддерживающего слоя, который обеспечивает прочность конструкции, минимизируется за счет его открытой пористой структуры. Эти различные слои могут быть сделаны из одного и того же материала, как в асимметричных мембранах из ацетата целлюлозы, или из различных материалов, как в тонкопленочных составных (композитных) мембранах. Мембраны, используемые в оборудовании для очистки воды, бывают двух видов: в виде плоских листов и полых волокон.

Мембранный насос

Форма поршневого насоса, в котором совершающий возвратно-поступательное движение поршень отделен от раствора гибкой диафрагмой, защищая, таким образом, поршень от коррозии и эрозии, и избегая проблем с уплотнением и утечками.

Механический фильтр

Фильтр, специально предназначенный для удаления взвешенных твердых частиц, в противоположность фильтрам с дополнительными возможностями.

Мелкодисперсный

Состоящий из частиц маленького размера.

Метиленовый голубой

Органический краситель (триазиновый краситель). Применяется в качестве тестового вещества (по ГОСТу) при исследовании адсорбции органических веществ на углеродных адсорбентах.

Микрон

Единица измерения, равная 0,001 мм.

Микроорганизмы

Мельчайшие организмы, различимые только под микроскопом. Большинство микроорганизмов - одноклеточные существа. Очень разнообразны. Играют большую роль в круговороте веществ в природе. Используются человеком в промышленности и сельском хозяйстве. Некоторые микроорганизмы патогенны для человека.

Микроэлементы

Соединения, содержащиеся в воде в небольших количествах. Их содержание измеряется в микрограммах (1 микрограмм = 0,001 миллиграмма). Могут быть как "полезными", так и "вредными".

Модельный раствор

Искусственно приготовленный раствор, содержащий определенные компоненты и предназначенный для изучения качественных и количественных характеристик очистки воды от химических или бактериологических загрязнителей.

Моль

Количество вещества в граммах, которое численно совпадает с молекулярным весом этого вещества, выраженным в атомных единицах. Ммоль = 0,001 моль.

Мутность

Мера присутствия в воде коллоидных веществ во взвешенном состоянии. Взвесь, содержащаяся в пробе воды, типа глины, ила или мелкодисперсных органических и/или неорганических веществ, будет рассеивать падающий свет. Мера рассеяния выражается в нефелометрических единицах мутности (НЕМ).

Мягкая вода (умягченная вода)

Любая вода, содержащая менее 1,0 gpg (17,1 мг/л) минералов жесткости, приведенных к карбонату кальция.

Накипь

Отложения минеральных твердых веществ на внутренних поверхностях водопроводов и емкостей, зачастую формируемые при нагревании воды, содержащей карбонаты или бикарбонаты кальция и магния.

Норма расхода

Среднесуточное количество произведенной системой водоподготовки воды, приведенное к заданному интервалу времени, то есть, галлоны в минуту, галлоны в час, галлоны в день.

Нетканое вискозное полотно

Материал, полученный при переработке целлюлозы. Широко используется для изготовления одежды, а также для производства водоочистителей.

Нефтепродукты

Продукты переработки нефти. Относятся к классу органических примесей. Чаще всего представлены горюче-смазочными материалами (бензин, солярка, мазут). Даже в малых количествах значительно ухудшают органолептические свойства воды (запах, вкус).

Нитраты

Соли азотной кислоты, традиционно применяются как азотные удобрения, необходимые для развития растений. Их содержание в воде составляет обычно менее 10 мг на литр. Загрязнение окружающей среды может привести к повышению концентрации нитратов в воде (более 50 мг на литр). Тогда нитраты становятся опасными для здоровья, особенно для маленьких детей.

Нитриты

Соли азотистой кислоты. Ядовиты.

Обратная промывка

Процесс, при котором насыпные компоненты фильтров или ионообменные смолы подвергаются промывке потоком в направлении противоположном рабочему направлению потока для разрыхления насыпных компонентов и промывке в дренаж взвешенных веществ, накопленных в процессе работы.

Общее содержание растворенных веществ (TDS)

Сумма концентраций органических, неорганических веществ, а также ионов в растворе (исключая все растворенные газы). Так как измеритель TDS может определять только суммарную концентрацию ионов в воде, значение TDS является приближенным. Измерение TDS широко применяется в водоподготовке и технологии сточных вод для контроля конечного качества воды. Экспериментальное определение TDS основано на измерении удельного электрического сопротивления или проводимости исследуемой воды.

Обратный осмос

Обратный осмос - способ очистки жидкости, основанный на медленном пропускании жидкости под давлением через специальную мембрану, способную задерживать все частицы, кроме молекул воды.

Общая жесткость

Сумма всех компонентов жесткости в воде, выраженная в виде эквивалентной концентрации карбоната кальция. Прежде всего, из-за присутствия в растворе кальция и магния, но могут включаться и небольшие количества металлов, типа железа, которое при некоторых реакциях, может действовать подобно кальцию и магнию.

Общий органический углерод

Органические соединения, растворенные в воде, характеризуются долей содержащегося в них углерода. Общий органический углерод - масса углерода, присутствующего в пробе воды, исключая количество углерода, входящего в состав CO₂ и/или карбонатов.

Озон

Чрезвычайно активный окислитель, который состоит из трех атомов кислорода. Он может быть образован при воздействии сильного электрического поля на газообразный кислород или окружающий воздух, в котором содержится кислород.

Оксиданты (окислители)

Химические вещества, которые поставляют кислород и/или принимают электроны в окислительно-восстановительной реакции. Свободный хлор и хлорамин - окислители, которые широко используются для дезинфекции.

Осмотическое давление

Если раствор, типа солёной воды, отделен от чистой воды мембраной, которая является непроницаемой для соли, вода будет проникать из объёма с чистым растворителем в соляной раствор. Движущая сила данного процесса называется "осмотическим давлением". Его величина зависит от концентрации солей, а также числа ионов в растворе. Обратите внимание, что осмотическое давление зависит от числа частиц в растворе, а не от их полной массы. Например, раствор, типа хлорида натрия, имеющий концентрацию 1 г/л, характеризуется большим значением осмотического давления, чем раствор протеина аналогичной концентрации. Для того чтобы вода потекла обратно из раствора соли в чистую воду, раствор должен быть подвергнут воздействию гидростатического давления, большего, чем его осмотическое давление. Это принцип обратного осмоса.

Озонирование

Способ обеззараживания воды путем обработки ее озоном. Озон является сильным окислителем, и бактерии от него погибают.

Основание

Вещество, которое при растворении в воде образует катионы и ионы гидроксидов (ОН⁻).

Остаточный хлор

Хлор, добавляемый в воду после прохождения ею очистных сооружений. Наличие хлора в воде обеспечивает ее дезинфекцию.

ПДК

Сокращение от <предельная допустимая концентрация> (максимальный уровень примеси, ПДК); предельно допустимая концентрация примеси в воде, регламентируемая Нормативами Питьевой Воды Агентства по Охране Окружающей среды Соединенных Штатов EPA).

Постоянная жесткость

Жесткость воды, вызванная присутствием хлоридов и сульфатов кальция и магния, которые не осаждаются при кипячении. Данный термин зачастую заменяется на "noncarbonate hardness" (некарбонатная жесткость).

Потеря давления

Для организации потока жидкости по какому-либо каналу, системе трубопроводов, через слой частиц или мембрану требуется расход некоторого количества энергии. Давление потока в любой точке - мера энергосодержания жидкости в этой точке. Так как часть энергии тратится потоком на перемещение, давление в точке выхода меньше, чем на входе. Количество израсходованной энергии, а, следовательно, и уменьшение давления (потеря давления), зависит от величин потока и вязкости жидкости. В США и Англии давление измеряется в фунтах силы на квадратный дюйм (psi), в европейских странах - в Паскалях (Па) (в системе СИ), барах или в кг/см². Перепад давления иногда обозначается как delta-p.

Перманганат калия

Окислитель, обычно использующийся для регенерации фильтров-обезжелезивателей с марганцевой загрузкой greensand. Может применяться в качестве дезинфицирующего средства. Это вещество может вызвать значительные повреждения мембранных элементов.

Поливинилхлорид (PVC)

Термопластичный полимерный материал, образующийся при полимеризации хлористого винила. Широко используется в США для изготовления систем трубопроводов, упаковок пищевых продуктов и пластмассовых частей, отливаемых при высоком давлении. PVC - наиболее распространённый материал для систем трубопроводов, используемый при проведении диализа.

Полировка, доочистка

Процесс дальнейшей доочистки воды, получаемой после установок кондиционирования.

Полисульфон (PS)

Синтетический полимер, использующийся при изготовлении мембран для обратного осмоса и ультрафильтрации, который характеризуется высокой степенью термостойкости и химической стойкости.

Полупроницаемость

Свойство материала мембран для обратного осмоса или ультрафильтрации, которое определяет возможность проникновения через мембрану одних молекул и ионов и предотвращает прохождение других.

Проводимость электрическая

Способность водного раствора проводить электрический ток. Величина проводимости зависит от количества присутствующих в растворе ионов. Проводимость выражается в Сименсах/см (См/см, также обозначаемых mhos/см). Растворы неорганических солей - относительно хорошие проводники (дают высокую проводимость), в то время как растворы, содержащие органические молекулы, - довольно плохие проводники (дают низкую проводимость). Высокоочищенная вода также является плохим проводником. Измерение проводимости часто используется для контроля эксплуатационных показателей системы обратного осмоса. Электропроводность зависит от температуры и должна измеряться термокомпенсированным измерителем. Обычная справочная температура - 25°C. Измерение проводимости иногда используется для оценки общего количества растворенных в воде веществ.

Пропускная способность (емкость)

Выражение количества нежелательного вещества, которое может быть удалено кондиционером воды в период между его обслуживанием, т.е. очистки воды, регенерации или замены, как определено при стандартных испытательных условиях. Для ионообменников умягчителей воды, пропускная способность выражается в гранах (0,0648 грамм) жесткости между последовательными регенерациями и связана с фунтами (453,59 грамм) соли, используемой при регенерации. Для фильтров, пропускная способность может быть выражена в отрезке времени или объеме воды, проходящей через фильтр между процедурами сервисного обслуживания.

Патогенность

Способность микроорганизмов вызывать инфекционные заболевания.

Пестициды

Химические вещества (органические соединения), применяемые в сельском хозяйстве для борьбы с нежелательными микроорганизмами, животными и растениями, вредоносными с точки зрения экономики или здравоохранения (бактерициды, инсектициды, зооциды, дефолианты). Часто токсичны. Попадают в воду вместе с дождевой водой.

Пиролиз

Процесс высокотемпературного разложения (обычно в инертной атмосфере) органических полимеров с целью получения углеродных материалов, которые далее подлежат активации.

Полиакрилонитрил

Материал, из которого делают искусственные волокна (например, "искусственную шерсть"). При химической модификации превращается в сорбционный материал.

Полиамид

Пластмасса, отличающаяся повышенной термостойкостью и механической прочностью.

Полипропилен

Просто пластмасса. Самая популярная из всех пластмасс (именно из нее делают большинство привычных пластмассовых предметов - например, расчески). Гораздо мягче, чем полиамид.

Регенерат

Раствор химического соединения, использующийся для восстановления емкости ионообменной системы. Рассол хлористого натрия (каменной соли) используется в качестве регенерата ионообменных умягчителей воды, для катионных и анионных смол, используемых при деминерализации, в качестве регенерата используются кислоты и основания.

Регенерация, восстановление

Вообще, регенерация состоит из этапов обратной промывки, промывки рассолом, и промывки пресной водой, необходимых для восстановления характеристик ионообменного наполнителя после его истощения. Особенно, термин соответствует этапу промывки рассолом, при котором раствор хлористого натрия пропускается через ионообменный наполнитель. Термин может также использоваться для подобных операций применительно к деминерализаторам и некоторым фильтрам.

pH

Величина, характеризующая концентрацию ионов водорода в растворах, то есть показатель кислотности воды. pH = 7 - нейтральная среда, pH > 7 - щелочная среда, pH < 7 - кислотная среда.

Развитая поверхность

Поверхность твердого тела, характеризующаяся площадью поверхности в расчете на один грамм порядка 1-1500 м²/г. Особо развитой поверхностью обладают порошкообразные вещества с малым линейным размером: частицы или пористые твердые тела (активированные угли, активированные угольные волокна, цеолиты). Развитостью поверхности в значительной мере определяется эффективность действия адсорбента.

Реагент

Исходное вещество, участвующее в химической реакции.

Ресурс (фильтра)

Количество воды в литрах, которое может качественно очистить фильтр или его сменный модуль. Ржавчина бытовое название смеси соединений, состоящей из оксидов и гидроксидов железа.

Седиментация

Процесс, посредством которого взвешенные вещества отделяются от воды под действием гравитации и осаждаются на дно контейнера или резервуара.

Селективность (процент задержания)

Мера способности обратноосмотической мембраны удалять соли из исходной воды.

Выраженная в процентах, селективность определяется так: селективность = (1 - концентрация соли в пермеате/концентрация соли в исходной воде) x 100%.

Скайлинг (Аналог образования отложений накипи)

Применительно к оборудованию для обратного осмоса, скайлинг - осаждение малорастворимых солей, типа карбоната кальция, на поверхности мембраны. Этот осадок приводит к снижению потока и уменьшению значений селективности мембраны по различным компонентам.

Смола

Синтетический органический ионообменный материал, типа высокопроизводительной катионообменной смолы, широко используемой в умягчителях воды.

Солёная вода

Вода, содержащая чрезмерное количество растворенных солей, обычно более чем 10.000 мг/л.

Солоноватая вода

Вода, содержащая растворенные соли в диапазоне от 1000 до 10000 мг/л.

Споласкивание, промывка

Часть цикла регенерации ионита, при котором пресная вода пропускается через колонну, для удаления истощенного и неизрасходованного регенеранта, перед введением системы в рабочий режим.

Степень извлечения воды (процент извлечения)

Показатель, применяемый при описании процессов обратного осмоса и ультрафильтрации, который характеризует отношение расхода потока произведенной воды к расходу потока питающей воды. Этот показатель необходим для оценки качества работы установки обратного осмоса или ультрафильтрации в целом, а не отдельных мембранных элементов. Степень извлечения воды (в процентах) определяется так: степень извлечения = (расход пермеата/расход исходной воды) x 100%.

Стерилизация

Физический или химический процесс, который уменьшает число микроорганизмов до необходимого уровня. Она может быть достигнута посредством рутинного проведения нагрева, гамма-облучения, обработки этиленоксидом и, в некоторых случаях, специальной фильтрации. Из вышеперечисленных методов только фильтрация подходит для объёмной дезинфекции воды, и ни один из них не подходит для дезинфекции водоочистительного оборудования, используемого для гемодиализа. Однако один из химических дезинфектантов, включающий в качестве активного компонента надуксусную кислоту, недавно был рекомендован в качестве стерилизующего средства. Этот агент может быть использован для дезинфекции некоторых элементов системы водоснабжения.

Следовое количество

Концентрация вещества на уровне предела обнаружения аналитической методики.

Сорбционная емкость

Количество того или иного вещества, которое может поглотить сорбент на единицу своей массы.

Сорбция

Поглощение газов, паров и растворенных веществ твердыми телами и жидкостями. Поглощающее тело называется сорбентом.

Стерилизация

Процесс обработки при повышенной температуре, призванный вызвать гибель бактерий, вирусов, паразитов и прочих микроорганизмов.

Суспензия

Взвесь твердого вещества в жидкости.

Термокомпенсация

Корректировка, необходимая для расчета электрического сопротивления при 25 0С. Эта процедура необходима, поскольку электрическое сопротивление меняется с температурой. Измеритель чистоты выполняет эту корректировку автоматически. Данная процедура также применяется при измерении рН.

Торфяные воды

Воды торфяных болот, обычно темно-коричневого цвета, богатые гуминовыми кислотами.

Трихлорметан

Химическое вещество, образующееся в результате реакции органических соединений с хлором. Всегда присутствует в хлорированной воде. В промышленности применяется как растворитель. Ядовит.

Тяжелые металлы

Условное название группы металлов с атомным весом больше атомного веса железа. Когда употребляют термин тяжелые металлы с точки зрения отрицательного воздействия на человека, то чаще всего имеют в виду ртуть, свинец, кадмий, медь, сурьму, мышьяк, цинк, таллий, висмут, теллур. Эти металлы могут присутствовать в воде в виде катионов растворимых солей, и их содержание, как правило, обусловлено промышленным загрязнением.

Удельное электрическое сопротивление

Мера способности вещества не пропускать электрический ток (величина обратная проводимости). Стандартная единица измерения электрического сопротивления - Ом. Сопротивление зависит от состава воды и расстояния между измерительными электродами датчика. Единицей удельного электрического сопротивления является Ом/см. Измерение удельного сопротивления, подобно измерению проводимости, может осуществляться разными способами. Результаты этих измерений обычно используют для оценки качества воды, полученной деионизацией, для улучшения управления системами очистки воды. Поскольку удельное сопротивление зависит от температуры воды, часто используются устройства для температурной компенсации. Они настраивают Ом-метр таким образом, чтобы сопротивление воды приводилось к одной температуре, обычно 25 0С

Ультрафильтрация

Мембранный процесс разделения (обычно используется для концентрирования растворов полимеров). Размер пор ультрафильтрационных мембран находится в диапазоне от 0,001 до 0,1 мкм.

Умягчение воды

Удаление кальция и магния из воды, ионы которых являются основной причиной жесткости воды.

Угольная кислота

Кислота, образующаяся при взаимодействии углекислого газа с водой. Неустойчива, легко распадается. Устойчивы соли угольной кислоты (например, стиральная сода - это карбонат натрия)

Фенолы

Класс органических соединений, содержащих гидроксильную группу и бензольное кольцо. Фенолы ядовиты. Растворы фенолов оказывают сильное прижигающее действие на кожу.

Фенольно-формальдегидный композит

Полимерная матрица на основе фенолформальдегидной смолы (получается при поликонденсации фенола и формальдегида).

Фосфаты

Неорганические соли ортофосфорной кислоты. Применяются в сельском хозяйстве в качестве фосфорных удобрений.

Функциональная группа

Группировка атомов, определяющая свойства органического соединения. По наличию конкретной функциональной группы в молекуле органического соединения его относят к тому или иному классу органических соединений.

Хлор

Тяжелый желтовато-зеленоватый газ с резким запахом. Часто используется для отбеливания. Во время первой мировой войны использовался как боевое отравляющее вещество. Применяется в качестве дезинфицирующего средства при обработке воды. Растворенный в воде хлор называют <свободным> или <активным>, так как он обладает высокой химической активностью. Анион хлора (<связанный хлор>) безопасен для человека (поваренная соль - хлорид натрия).

Хлорирование

Способ обеззараживания воды путем обработки ее хлором.

Хлорорганические вещества

Органические вещества, содержащие атомы хлора. Практически все хлорорганические соединения небезопасны для человека. Могут накапливаться в организме.

Хлорорганические соединения

Хлорсодержащие производные углеводородов (предельных, непредельных, алициклических, ароматических) и различных классов органических соединений. К хлорорганическим соединениям относятся хлороформ, дихлорэтан, гексахлоран (линдан), хлорбензолы, хлорфенолы.

Хлорамины

Химические вещества, используемые для дезинфекции муниципальной воды. Они образуются в результате взаимодействия соединений аммония со свободным хлором и могут существовать в природе (когда свободный хлор взаимодействует с соединениями аммония, образовавшимися при разложении растительных остатков). Хлорамины - сильные окислители и могут быть весьма токсичны при использовании содержащей их воды для гемодиализа.

Хелатный комплекс

Тип комплексных соединений металлов с определенными органическими соединениями (хелатирующими лигандами), характеризующихся очень высокой прочностью.

Цветность

Оттенок или окраска, приданная воде растворенными веществами, и не удаляемая механической фильтрацией; чаще всего вызвана растворенным органическим веществом, но может быть вызвана и растворенным минеральным веществом.

Цветность воды

Показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды. Выражается в градусах платиново-кобальтовой шкалы. Высокая цветность воды отрицательно влияет на органолептические свойства воды. Предельно допустимое значение цветности воды, используемой для питьевых целей, составляет 20-35о.

Шаровой клапан

Форма клапана, в котором перекрывающий элемент является сферическим сегментом; эти клапаны обычно имеют относительно маленькие проходные сечения, S-образную структуру потока, и относительно высокое падение давления, но обеспечивают герметичное перекрытие при минимальных эксплуатационных затратах.

Щелочность

Суммарное количество присутствующих в воде ионов бикарбоната, карбоната и гидроксила, которые могут нейтрализовывать кислоты.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и

тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

О.А. Ананьева – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук, доцент

Рецензент:

В.А. Колодяжный – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук, доцент

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассмотрена на заседании отделения
биотехнологий и рекомендована к одобрению
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ

(протокол № 9/1 от «21» 04 2023г.)

Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ
НИЯУ МИФИ

А.А. Котляров

