

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.07.2026 17:32:36
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Химия воды и микробиология
направление подготовки:	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль):	Водоснабжение и водоотведение
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Строительных материалов
Протокол № 7 от 16.03.2026г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление обучающихся с концептуальными основами дисциплины как современной комплексной фундаментальной науки о сложных физико-химических взаимодействиях между компонентами, входящими в состав природных и сточных вод; об основах современных физико-химических и биохимических методах обработки и очистке природных и сточных вод.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся современные представления о физико-химических процессах, протекающих между различными веществами, содержащимися в природных и сточных водах;
- ознакомить с принципами анализа природных и сточных вод и с использованием результатов анализа для оценки качества воды; установления метода её очистки и определения характера воздействия воды на строительные материалы и сооружения;
- ознакомить обучающихся с физико-химическими и биохимическими основами технологических методов обработки природных и сточных вод и способами их обеззараживания;
- дать общие представления о бактериологическом и биологическом анализе вод и методах биологической очистки сточных вод.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия и микробиология в технологиях очистки воды» относится к дисциплинам части Блока 1.В, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- физических, химических и бактериологических показателей качества природных и сточных вод

умение:

- оценить качество природных и сточных вод в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами,

владение:

- методиками экспериментального определения физических, химических и бактериологических показателей качества природных и сточных вод.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия в строительстве», «Безопасность жизнедеятельности» и служит основой для освоения дисциплин «Специальные методы очистки природных вод».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	ПКС-2.4. Проводит оценку качества воды	Знать(З2): физические, химические и бактериологические показатели качества природных и сточных вод
		Уметь(У2): оценивать качество природных и сточных вод в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами
		Владеть(В2): методиками экспериментального определения физических, химических и бактериологических показателей качества природных и сточных вод
	ПКС-2.2. Выполняет базовые инженерные изыскания, необходимые для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)	Знать (З1) места расположения и мощности существующих водозаборов и выпусков сточных вод; физико-химическую и бактериологическую характеристики воды в водотоках и водоемах; количество наносов, взвешенных частиц, сведения по санитарной обстановке, представляющие интерес при разработке проекта.
		Уметь (У1) правильно оценить полученную информацию, представляющую интерес при разработке проекта
		Владеть (В1) методиками базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	16	-	16	40	зачёт

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Физико-химические свойства химически чистой воды, показатели качества природной воды	4	-	5	7	16	ПКС-2.4 ПКС-2.2	Отчеты по лаб. раб. № 1-5 Тест №1-3
2	2	Физико-химические основы удаления примесей из природных вод	6	-	6	13	25	ПКС-2.4 ПКС-2.2	Отчеты по лаб. раб. № 6-8 Тест№ 4,5
3	3	Сточные воды и физико-химические основы их очистки	2	-	3	7	12	ПКС-2.4 ПКС-2.2	Отчеты по лаб. раб. № 9,10 Тест №6
4	4	Общая и санитарная микробиология, биологическая очистка сточных вод	4	-	2	9	15	ПКС-2.4 ПКС-2.2	Отчеты по лаб. раб. №11 Тест№7
5	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-2.4 ПКС-2.2	Вопросы к зачету
Итого:			16		16	40	72	X	X

- заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1 Физико-химические свойства химически чистой воды, показатели качества природной воды

Тема 1: Физико-химические свойства химически-чистой воды

Полярность молекул воды, способность их к ассоциации. Плотностная аномалия, температурная слоистость, вертикальная стратификация слоёв воды. Аномальные свойства воды по сравнению с гидридами 6-ой группы, главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева. Диаграмма состояния воды. Вода, как химически активное вещество.

Тема 2: Состав природных вод. Показатели качества воды

Факторы, влияющие на формирование химического состава природных вод. Основные компоненты физико-химического состава природных вод. Физические показатели качества воды: температура, запах, вкус, мутность, прозрачность, цветность. Химические показатели качества воды: жёсткость, щёлочность, кислотность, окисляемость. Полный и сокращённый анализ воды.

Раздел 2 Физико-химические основы удаления примесей из природных вод

Тема 1: Физико-химические основы удаления взвешенных и коллоидно- дисперсных примесей

Фазово-дисперсная характеристика примесей вод по Кульскому Л.А. Удаление грубодисперсных примесей путём отстаивания, фильтрования. Характеристика коллоидно-дисперсных примесей. Принцип действия используемых в практике очистки воды коагулянтов, влияние pH на процесс коагулирования. Ускорение процесса коагулирования с помощью

флокулянтов. Характеристика различных классов флокулянтов по Ю.И.Вейцеру. Электрокоагуляция.

Тема 2: Физико-химические основы удаления примесей ионного характера

Сущность процессов умягчения, опреснения, обессоливания. Реагентное умягчение (известковый, известково-содовый методы, фосфатное, бариевое доумягчения). Метод ионного обмена, характеристика минеральных и синтетических ионитов, принцип их действия. Обменная ёмкость ионитов. Электродиализ, Обратный осмос (гиперфильтрация).

Тема 3: Физико-химические основы удаления примесей молекулярного характера

Методы удаления газов из воды: химический, метод мутационного фильтрования, физические методы. Устранение привкусов и запахов из воды (дезодорация). Обеззараживание воды: реагентные методы (обеззараживание хлором и хлорсодержащими веществами). Понятие «активного хлора», расчёт «активного хлора» в хлорсодержащих соединениях. Озонирование, свойства озона, методы получения, преимущества и недостатки метода. Олигодинамия. Физические методы обеззараживания: действие ультразвука и ультрафиолетовых лучей.

Раздел 3 Сточные воды и физико-химические основы их очистки

Тема 1: Характеристика сточных вод. Основные категории сточных вод. Наиболее распространённые группы примесей сточных вод. Понятие о санитарно-химическом анализе. Бактериологические показатели качества воды. Предельно-допустимые концентрации. Методика установления ПДК, предложенная Черкинским.

Тема 2: Физико-химические основы очистки сточных вод

Методы очистки сточных вод: регенеративные, деструктивные. Приёмы, используемые в очистке сточных вод: экстрагирование, адсорбция, отгонка с водяным паром (эвапорация), флотация.

Раздел 4 Общая и санитарная микробиология, биологическая очистка сточных вод

Тема 1: Основы общей микробиологии

Предмет «Микробиология» и его связь с проблемой окружающей среды. Положение микроорганизмов в системе животного мира и принципы их систематизации. Простейшие - характеристика отдельных классов. Водоросли. Грибы и дрожжи. Планктон и бентос. Черви. Моллюски. Бактерии, систематизация бактерий. Ультрамикробы: вирусы и фаги. Физиология микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов. Факторы влияния окружающей среды на микроорганизмы.

Тема 2: Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов

Аэробные процессы очистки – создание активного ила, активной плёнки. Анаэробные процессы очистки – септический ил или сброженный осадок. Процессы адсорбции загрязняющего воду вещества с последующей ферментативной десорбцией. Химический состав активного ила. Контроль pH и вредных веществ. Используемые сооружения (аэротенк, биофильтр), почвенные методы, биохимическое разложение осадка сточных вод.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	2	-	-	Физико-химические свойства химически-чистой воды

2		2	-	-	Состав природных вод. Показатели качества воды
3	2	2	-	-	Физико-химические основы удаления взвешенных и коллоидно - дисперсных примесей
4		2	-	-	Физико-химические основы удаления примесей ионного характера
5		2	-	-	Физико-химические основы удаления примесей молекулярного характера
6	3	1	-	-	Характеристика сточных вод
7		1	-	-	Физико-химические основы очистки сточных вод
8	4	2	-	-	Основы общей микробиологии
9		2	-	-	Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов
Итого:		16	-	-	X

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Физические показатели качества воды
2		1	-	-	Жёсткость воды
3		1	-	-	Определение щелочности воды
4		1	-	-	Определение кислотности воды
5		1	-	-	Определение окисляемости воды
6	2	2	-	-	Контроль за осветлением воды
7		2	-	-	Пробное умягчение воды известково-содовым методом
8		2	-	-	Ионообменные методы умягчения воды
9	3	2	-	-	Обессоливание воды: адсорбция уксусной кислоты на твердом сорбенте
10		1	-	-	Контроль за обеззараживанием воды
11	4	2	-	-	Микробиология. Изучение колоний микроорганизмов
Итого:		16	-	-	X

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СР
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	7	-	-	Расчеты констант диссоциации воды, водородного показателя pH, состава буферных смесей показателя стабильности, индекса стабильности воды	Изучение теоретического материала по разделу, оформление отчётов к лабораторным работам
2	2	13		-	Расчёт доз извести, соды, коагулянтов в процессах	Изучение теоретического материала по разделу,

			-		умягчения, коагулирования, обменной ёмкости ионита. Запись реакций, протекающих при удалении примесей из природных вод	оформление отчётов к лабораторным работам
3	3	7	-	-	Запись реакций, происходящих при дегазации, дезодорации воды. Расчёт активного, остаточного хлора, хлоропоглощаемости воды, дозы хлора при хлорировании	Изучение теоретического материала по разделу, оформление отчётов к лабораторным работам
4	4	9	-	-	Изучение микронаселения вод, морфологии бактерий, влияния внешних условий на развитие микроорганизмов, основных приёмов технического воздействия на микробное население воды, принципа аэробных и анаэробных процессов биологической очистки сточных вод	Изучение теоретического материала по разделу, оформление отчётов к лабораторным работам
5	1-4	0	-	-	Теоретические основы курса. Физические и химические показатели качества воды / Физико-химические основы удаления примесей из природных вод / Сточные воды и физико-химические основы их очистки / Общая и санитарная микробиология биологическая очистка сточных вод	Выполнение контрольной работы
6	Зачет	4	-	-	-	Подготовка к зачёту
Итого:		40	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

- Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т. ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

- Структурно-логические или заданные технологии, позволяющие поэтапную организацию постановки дидактических задач, выбора способов их решения, диагностики и оценки полученных результатов. Логика структурирования задач может быть разной от простого к сложному, от теоретического к практическому или наоборот.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы /проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены».

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0...5
2	Тест №1 по теме «Физико-химические свойства химически чистой воды».	0...5
3	Тест №2 по теме «Состав природных вод»	0...5
4	Тест №3 по теме «Физические и химические показатели качества воды»	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...25
2 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0...5
2	Тест №4 по теме «Физико-химические основы удаления взвешенных и коллоидно-дисперсных примесей»	0...10
3	Тест №5 по теме «Физико-химические процессы удаления примесей ионного и молекулярного характера»	0...15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ	0...5
2	Тест №6 по теме «Сточные воды и физико-химические основы их очистки»	0...20
3	Тест №7 по теме «Общая и санитарная микробиология, биологическая очистка сточных вод»	0...20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0...45

	ВСЕГО	100
--	--------------	------------

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №911, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №912, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4

Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №355, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1
Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Качалова, Г.С. Химия воды: учебное пособие / Г.С. Качалова, Е.Ю. Казанцева. – Тюмень : Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 160 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Качалова, Г.С. Химия воды: учебное пособие / Г.С. Качалова, Е.Ю. Казанцева. – Тюмень : Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 160 с.

Учебное пособие содержит описание методик проведения лабораторных работ, предусмотренных планом, с расширенной теоретической частью, типовые задания для текущего контроля знаний, тестовые задания для самоконтроля, кейс задания, словарь терминов, библиографический список, приложения.

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Химия воды и микробиологияКод, направление подготовки 08.03.01 СтроительствоНаправленность(профиль) Водоснабжение и водоотведение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера : учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05700-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493535	ЭР*	60	100	+
2	Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 1. : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06055-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490830	ЭР*	60	100	+
3	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0347-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86614.html	ЭР*	60	100	+
4	Качалова, Г.С. Химия воды : учебное пособие / Г. С. Качалова, Е. Ю. Казанцева ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 142 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. — Текст : непосредственный.	17+ЭР*	60	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>