

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Купцов 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
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Специальные методы очистки воды
направление подготовки:	08.03.01 Строительство
направленность (профиль):	Водоснабжение и водоотведение
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры инженерных систем и сооружений
Протокол № 7/1 от 12.03.2026 г.

Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовить специалиста в области проектирования, строительства и эксплуатации водоочистных сооружений в специфических условиях Тюменской области; ознакомить с особенностями качественных и количественных характеристик природных вод региона; освоить методы удаления избыточных содержаний примесей природной воды; дать объем знаний, необходимый для проектирования комплекса водоочистных сооружений в условиях региона; научить пользоваться специальной, справочной, нормативной и научно-технической литературой.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания по методам исследования нетипичных показателей качества природной воды;
- научить, на основе имеющегося физико-химического состава природных вод, составлять технологическую и высотную схему обработки воды;
- обеспечить получение необходимого объема знаний для проектирования, строительства и эксплуатации водоочистных сооружений нестандартного типа.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- типовых технологических схем обработки природной воды;
- принципы работы и основные характеристики приборов контроля и управления.

умение:

- выполнять конструирование типовых станций водоподготовки природной воды;
- выбирать технологию улучшения качества природной воды;
- моделировать технологические процессы.

владение:

- навыками выбора технологического оборудования типовых станций водоподготовки;
- навыками работы с оборудованием по выявлению основных качественных характеристик воды источников водоснабжения;
- навыками подбора средств измерений по заданным параметрам системы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Насосные и воздухоудельные станции», «Водопроводные очистные сооружения», «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» и служит основой для написания выпускной квалификационной работы.

2. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2.1

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-2.2. Выполняет базовые инженерные изыскания, необходимые для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)	<i>Знать (З1):</i> перечень базовых изысканий необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения, в частности гидрологические и гидрогеологические условия у объекта
		<i>Уметь (У1):</i> распределять

		проведение изысканий специализированным организациям на предмет их проведения, уметь проводить обобщения по ранее проведенным материалам в предшествующий строительству период
		<i>Владеть (B1):</i> материалами многолетних инженерно-геологических, гидрологических и гидрогеологических изысканий на объекте
	ПКС-2.4. Проводит оценку качества воды	<i>Знать (32):</i> Природные особенности региона: географические, температурные, по атмосферным осадкам, растительному миру, истории формирования, факторы формирования химического состава поверхностных и подземных вод
		<i>Уметь (U2):</i> осуществлять основные анализы по качественным показателям природной воды
ПКС-4. Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-4.5 Рассчитывает основные технологические параметры работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)	<i>Владеть (B2):</i> методиками проведения анализов воды и оценочными показателями на предмет возможного применения источника водоснабжения
		<i>Знать (33):</i> методику расчёта технологических параметров ВОС, методы и технологию по устранению компонентов воды, не отвечающих требованиям потребителей
		<i>Уметь (U3):</i> принимать технологическую схему обработки природной воды по специфическим региональным показателям природной воды, проводить технологические и гидравлические расчёты сооружений
		<i>Владеть (B3):</i> знанием отечественных и зарубежных нормативных документов по качественным показателям воды, методиками расчёта технологических параметров принятых ВОС.

3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 3.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/7	16	0	16	40	зачёт

4. 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	1	Обезжелезивание воды	6	-	6	12	24	ПКС-2.2 ПКС-2.4 ПКС-4.5	Вопросы к письменному опросу Вопросы к защите лабораторной работы
2	2	Удаление марганца	2	-	2	8	12		Вопросы к письменному опросу
3	3	Удаление растворенных газов из воды	2	-	2	4	8		Вопросы к письменному опросу
4	4	Умягчение воды	4	-	4	8	16		Вопросы к письменному опросу
5	5	Стабилизация воды	2	-	2	4	8		Вопросы к письменному опросу
6	Зачёт		-	-	-	4	4		Вопросы к зачёту
Итого:			16	-	16	40	72		

очная форма обучения (ОФО) в формате ИОТ

Не реализуется.

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Обезжелезивание воды». Недостатки, связанные с наличием железа в воде. Формы наличия железа в природной воде. Методы обезжелезивания воды. Обезжелезивание методом упрощенной аэрации. Смесители воды и воздуха. Обезжелезивание малой аэрацией. Обезжелезивание глубокой аэрацией. «Сухая» фильтрация. Аэроокислительный метод. Обезжелезивание с применением реагентов и катализаторов. Биологическая очистка подземных вод. Методика пробного обезжелезивания. Проектирование сооружений для обработки промывных вод.

Раздел 2. «Удаление марганца». Соединения марганца в природной воде. Методы очистки воды от марганца. Методы удаления марганца: реагентные, с применением катализатора и микроорганизмов.

Раздел 3. «Удаление растворенных газов из воды». Газы в воде природных источников. Методы удаления углекислого газа, метана и сероводорода. Конструкции дегазаторов

Раздел 4. «Умягчение воды». Методы умягчения воды. Процессы умягчения и конструктивные схемы реагентного метода. Умягчение воды катионитами, процессы катионитового умягчения. Оборудование станций. Схемы катионитового умягчения.

Раздел 5. «Стабилизация воды». Критерии стабильности воды. Стабилизационная обработка воды.

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	1	2	0	0	Недостатки, связанные с наличием железа в воде. Формы наличия железа в природной воде. Методы обезжелезивания воды. Обезжелезивание методом упрощенной аэрации. Смесители воды и воздуха.
2		2	0	0	Обезжелезивание малой аэрацией. Обезжелезивание глубокой аэрацией. «Сухая» фильтрация. Аэроокислительный метод Обезжелезивание с применением реагентов и катализаторов..
3		2	0	0	Биологическая очистка подземных вод. Методика пробного обезжелезивания. Проектирование сооружений для обработки промывных вод. Методика пробного обезжелезивания. Проектирование сооружений для обработки промывных вод.
4	2	2	0	0	Соединения марганца в природной воде. Методы очистки воды от марганца. Методы удаления марганца: реагентные, с применением катализатора и микроорганизмов.
6	3	2	0	0	Газы в воде природных источников. Методы удаления углекислого газа, метана и сероводорода.
7	4	2	0	0	Методы умягчения воды. Процессы умягчения и конструктивные схемы реагентного метода. Оборудование станций
8		2	0	0	Умягчение воды катионитами, процессы катионитового умягчения. Схемы катионитового умягчения
10	5	2	0	0	Критерии стабильности воды. Стабилизационная обработка воды.
Итого:		16	0	0	

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0	0	Теория процесса обезжелезивания. Методы определения содержания железа в воде.
2		4	0	0	Выявление возможности обезжелезивания методом упрощенной аэрации
3	2	2	0	0	Теория процесса удаления из воды марганца. Методы определения содержания марганца в воде.
4	3	2	0	0	Снижение содержания углекислого газа из подземной воды.
5	4	4	0	0	Умягчение воды методом ионного обмена при одноступенчатом умягчении
6	5	2	0	0	Определение стабильности воды
Итого:		16	0	0	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	4	0	0	Недостатки, связанные с наличием железа в воде. Формы наличия железа в природной воде. Методы обезжелезивания воды. Обезжелезивание методом упрощенной аэрации. Смесители воды и воздуха.	Изучение теоретического и справочного материала по разделу
2		4	0	0	Обезжелезивание малой аэрацией. Обезжелезивание глубокой аэрацией. «Сухая» фильтрация. Аэроокислительный метод.	
3		4	0	0	Обезжелезивание с применением реагентов и катализаторов. Биологическая очистка подземных вод. Методика пробного обезжелезивания. Проектирование сооружений для обработки промывных вод.	
4	2	4	0	0	Соединения марганца в природной воде. Требования потребителей к содержанию марганца в воде. Методы очистки воды от марганца.	Изучение теоретического и справочного материала по разделу
5		4	0	0	Удаление марганца реагентными методами с применением катализатора и микроорганизмов	
6	3	4	0	0	Газы в воде природных источников. Методы удаления углекислого газа, метана и сероводорода.	Изучение теоретического и справочного материала по разделу
7	4	2	0	0	Методы умягчения воды. Процессы умягчения и конструктивные схемы реагентного метода.	Изучение теоретического и справочного материала по разделу
8		4	0	0	Методы умягчения воды. Умягчение воды катионитами, процессы катионитового умягчения.	
9		2	0	0	Оборудование станций. Схемы катионитового умягчения.	
10	5	4	0	0	Критерии стабильности воды. Стабилизационная обработка воды.	Изучение теоретического и справочного материала по разделу
11	Зачёт	4	0	0	-	-
Итого:		40	0	0		

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- обсуждение результатов лабораторных работ.

5. Тематика курсовых проектов

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Письменный опрос по разделу №1 Теория процесса обезжелезивания воды	0...12
2	Защита лабораторной работы - Выявление возможности обезжелезивания методом упрощённой азрации	0...10
3	Письменный опрос по разделу №2 «Удаление марганца»	0...9
4	Письменный опрос по разделу №3 Причины наличие газов в подземной воде	0...9
5	Защита лабораторной работы – Удаление углекислоты из подземной воды	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...50
2 текущая аттестация		
6	Письменный опрос по разделу №3 «Удаление растворенных газов из воды»	0...9
7	Письменный опрос по разделу №4 «Умягчение воды»	0...9
8	Защита лабораторной работы «Умягчение воды методом ионного обмена при одноступенчатом умягчении»	0...10
9	Письменный опрос по разделу №5 «Стабилизация воды»	0...12
10	Защита лабораторной работы «Стабилизация воды»	0...10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...50
	ВСЕГО	0...100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека - <https://jirbis.tyuiu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического

университета <http://bibl.rusoil.net/>

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>.

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

- Операционная система Windows;
- Пакет программных продуктов MS Office.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ 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	3	4
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
	Лабораторные занятия: Учебная лаборатория. Оснащенность: приборы и реактивы для проведения анализов. Набор посуды. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.8/4
	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

10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторная работа – форма обучения, направленная на формирование необходимых профессиональных умений. В ходе лабораторного занятия обучающиеся под руководством преподавателя осуществляет практическую работу с целью освоения навыков самостоятельного экспериментирования.

Обучающиеся изучают методику выполнения лабораторной работы по очистке природных вод из подземных источников. Для успешной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к выполнению лабораторной работы обучающиеся могут обратиться к консультации преподавателя.

При подготовке к лабораторным работам обучающиеся должны изучить теоретический материал по теме.

Состав лабораторных работ, методика их выполнения изложены в методических указаниях «Методические указания выполнению лабораторных работ по курсу «Водопроводные очистные сооружения»» для обучающихся направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение» всех форм обучения; сост. А.Г.Жулин. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 24 с.

При подготовке отчета по лабораторным работам необходимо соблюдать требования. Текст отчёта выполняют на одной стороне листа с полями: слева - 25 мм, справа - 15 мм, сверху - 20 мм, снизу - 25 мм. Текст отчета выполняется рукописным способом или набором в редакторе MSWord в книжной ориентации, шрифт – Times New Roman, высота кегля – 14. Формулы набираются с использованием встроенного редактора формул или вписываются от руки, рисунки выполняются с использованием любого графического редактора (или сканируются) и внедряются в файл отчёта. Межстрочный интервал – 1 или 1,15. Абзацный отступ – 1,25 см. Страницы отчета должны быть пронумерованы. Обязательно наличие содержания и библиографического списка, оформленного в соответствии с требованиями

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны освоить теоретический материал по технологии очистки природных вод с нетипичным составом. Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке к лабораторным занятиям и освоении расчётов по сооружениям подготовки. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Специальные методы очистки воды**Код, направление подготовки **08.03.01 Строительство**Направленность (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	2	3	4	5	6
1	Фрог Б. Н. Водоподготовка: учебник для вузов / Фрог Б.Н., Первов А.Г. – Москва: Издательство АСВ, 2015. – 512 с. – ISBN 978-5-93093-974-3 – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html	ЭР*	60	100	+
2	Жулин А. Г. Технология очистки природных вод / А. Г. Жулин ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 228 с. : ил., граф. - URL: <a href="https://jirbis.tyuiu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=423&task=set_static_req&bl_id_string=1&req_irb=<.>I=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20628%28075%2E8%29%2F%D0%96%2087%2D926500689<.>">https://jirbis.tyuiu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=423&task=set_static_req&bl_id_string=1&req_irb=<.>I=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20628%28075%2E8%29%2F%D0%96%2087%2D926500689<.> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ. - ISBN 978-5-9961-2062-8 : 240.00 р. - Текст : непосредственный + Текст : электронный.	17+ ЭР*	60	100	+
3	Водопроводные очистные сооружения : методические указания к курсовому проектированию, практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов направления подготовки 08.03.01 "Строительство" профиль "Водоснабжение и водоотведение" всех форм обучения / ТИУ ; сост. А. Г. Жулин. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 42 с. : табл. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 40. - 50.00 р. - Текст : непосредственный.	3+ЭР*	60	100	+

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