



Защита рек и водоемов от истощения и загрязнения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Инженерных дисциплин и водных ресурсов	
Учебный план	b20030230_21_23 кювр.plx Направление 20.03.02 - РФ, 761000 - КР Природообустройство и водопользование Профиль "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 6
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	38	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.т.н, доцент, Яковлева Надежда Васильевна



Рецензент(ы):

к.г.н, доцент, Еришова Наталья Владимировна



Рабочая программа дисциплины

Улучшение качества поверхностных вод

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

составлена на основании учебного плана:

Направление 20.03.02 - РФ, 761000 - КР Природообустройство и водопользование

Профиль "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"

утвержденного учёным советом вуза от 27.06.2024 протокол №.11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Инженерных дисциплин и водных ресурсов

Протокол от _28.08.2024 г. № 1

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н. Фролова Г.П.




Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Инженерных дисциплин и водных ресурсов

Протокол от 28.08.2024 г. № 1 __

Зав. кафедрой Фролова Галина Петровна 


Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС 

__ 30.08.2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Инженерных дисциплин и водных ресурсов

Протокол от 28.08.2025 г. № 1__

Зав. кафедрой д.т.н. Логинов Г.И. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Инженерных дисциплин и водных ресурсов

Протокол от _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Инженерных дисциплин и водных ресурсов

Протокол от _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобретение знаний об основных процессах взаимодействия вод с другими компонентами природных и природно-техногенных систем и их последствий
1.2	о типах, факторах и процессах загрязнения вод
1.3	о методах и средствах охраны и защиты вод от загрязнения и истощения
1.4	приобретение практических навыков проведения гидрогеоэкологических исследований.
1.5	их защите от загрязнения и истощения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося
2.1.1	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Гидрология
2.2.2	Химия и микробиология воды
2.2.3	Гидробиология рек и водоемов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;

Знать:	
Уровень 1	методы инструментального анализа загрязняющих веществ в водных объектах;
Уровень 2	классификацию методов анализа и методов улучшения качества природных вод
Уровень 3	методы расчета установок и условия их эксплуатации
Уметь:	
Уровень 1	анализировать и обрабатывать информацию по водоподготовке
Уровень 2	планировать и проводить мониторинг и оценку состояния природности воды для пользователей
Уровень 3	определять показатели экономичности указанных установок
Владеть:	
Уровень 1	определенными навыками в решении конкретных практических задач по водоподготовке
Уровень 2	навыками организации проектной деятельности и контроля качества водоподготовки
Уровень 3	правильно выбирать решения для водоподготовки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	технологические схемы и сооружения по улучшению качества воды, соответствующего современным нормативам,
3.1.2	теоретические основы мониторинга качества вод
3.1.3	закономерности трансформации загрязнений водной среды под действием различных факторов
3.2	Уметь:
3.2.1	применять знания, полученные при изучении дисциплины
3.2.2	...анализировать целесообразность и возможность применения технологий и комплексного освоения недр.
3.2.3	...проводить анализ качества вод;
3.3	Владеть:
3.3.1	составлением проектной документации, графическими способами решения метрических задач, методами постановки и решения инженерных задач
3.3.2	информацией о взаимосвязи микро и макро компонентного составов вод и химического, фазового состава руд с технологическими показателями обогащения
3.3.3	навыками оценки рациональности использования водных ресурсов в обогащении п.и

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Ко мп	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Пр им
	Раздел 1							

УП: б20030230_21_23

стр.
5

1.1	Введение. Методы анализа природных вод /Лек/	6	1	5	1	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2,	0
1.2	Термохимический метод умягчения воды. Классификация методов обессоливания. Дистилляция, ионный обмен, мембранный метод, метод электродиализа, метод обратного осмоса /Ср/	5	5	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0	0	
1.3	Общие сведения о ПДК компонентов вод, о ГОСТах на качество воды, о ГОСТах на методы анализа воды, о чувствительности и точности методов анализа и о факторах, влияющих на них /Лек/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.4	Методика расчета смесителей и смесительных устройств Проектирование и расчет камер хлопьеобразования /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.5	Компоновка станций осветления и обесцвечивания воды /Ср/	5	5	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2,	0		
1.6	Титриметрический, спектрометрический, электрохимический, микробиологический метод анализа природных вод,хроматографический метод анализа водорастворенного газа /Лек/	5	4	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.7	Примеры расчета отстойников /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.8	Методика расчета и проектирование осветлителей со слоем взвешенного осадка /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2,	0		
1.9	Совершенствование технологий водоподготовки /Ср/	5	5	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.10	Потенциометрический метод (П) анализа вод. Закон Нернста. Количественная оценка содержания компонентов Вг-, I-, Cl-, F-в водах /Лек/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.11	Оценка процента загрязнения компонентами природных вод. Полевой (визуальный) колориметрический метод анализа природных вод /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.12	Потенциометрическое измерение рН природных вод. Анализ природной воды на содержание цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.13	Микробиологический метод анализа природных вод /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3,Л.1.4	0		
1.14	Органолептическая оценка качества воды: запах, цвет, мутность, прозрачность /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2,	0		

1.15	Методы улучшения качества природной воды: Осветление и обезжелезивание воды. Обеззараживание природной воды, удаление запахов и привкусов. Умягчение воды. Обессоливание и опреснение воды. Удаление из воды железа и марганца. Удаление из воды растворенных газов. Фторирование и обезфторирование воды. Стабилизация воды. Обескремнивание воды. /Лек/	5	4	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
1.16	Расчет сетчатых, барабанных и акустических фильтров. Проектирование и расчет скорых осветлительных фильтров и контактных осветлителей. /Пр/	5	2	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
1.17	Удаление взвешенных веществ и коллоидов осаждением. Фильтрование воды. Основы теории механического фильтрования. Задержание загрязняющих ком-понентов воды на медленных и скорых фильтрах. Основы теории ионообменного фильтрования. /Ср/	5	10	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
1.18	Основы теории механического фильтрования. Задержание загрязняющих компонентов воды на медленных и скорых фильтрах. /Ср/	5	5	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
1.19	Коагулирование примесей воды. Физико-химические основы коагуляции коллоидных примесей воды. Коагулянты и их основные свойства. Физико-химические основы процессов осаждения взвеси в воде. Обработка воды хлором, озоном, перманганатом калия, активированным углем. Аммонизация воды. Бактерицидное облучение воды. Умягчение воды с использованием катионитов. Умягчение воды диализом. Химические и физические методы дегазации. Реагенты, применяемые при химическом методе обработки воды /Лек/	5	4	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
1.20	Определение оптимальной дозы коагулянта. Расчет реагентного хозяйства /Пр/	5	1	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
2.15	Определение оптимальной дозы коагулянта. Расчет реагентного хозяйства /Пр/	6	3					

1.21	Контактная коагуляция и её применение. Определение дозы коагулянта, подщелачивание воды.	5	8	ПК-14	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.1.4	0		
------	--	---	---	-------	----------------------------	---	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Качество природных вод и требования к степени их очистки.
2. Методология обоснования водоочистных технологий.
3. Физико-химические основы коагуляции примесей воды.
4. Флокуляция неустойчивых частиц и комплексов
5. Реагенты, применяемые при обработке природных вод
6. Реагентное хозяйство станций водоподготовки.
7. Теоретические основы смешивания воды с реагентами.
8. Смесители гидравлического типа, конструкция и принцип расчета.
9. Сущность процесса хлопьеобразования, камеры хлопьеобразования гидравлического типа (конструкция и принцип расчета).
10. Теоретические основы осаждения взвесей, горизонтальные отстойники (конструкция и принцип расчета).
11. Очистка воды в слое взвешенного осадка, теоретические основы работы взвешенного слоя осадка.
12. Типы осветлителей со слоем взвешенного осадка и область их применения, основы расчета осветлителей.
13. Интенсификация процессов осветления воды во взвешенном слое.
14. Теоретические основы флотационной обработки воды.
15. Конструкции флотаторов, основы расчета и принцип их работы.
16. Теоретические основы процесса фильтрования водных суспензий через зернистую среду.
17. Классификация, область применения и фильтрующие материалы, применяемые в зернистых фильтрах.
18. Конструкции и основы расчета фильтров.
19. Теоретические основы процесса промывки зернистых фильтров, конструктивные решения промывных устройств.
20. Виды антропогенных загрязнений и их основные свойства.
21. Очистка воды от пестицидов, технологические схемы, применяемые материалы.
22. Очистка воды от солей тяжелых металлов, технологические схемы и применяемые материалы.
23. Дегазация природных вод, удаление сероводорода. Технологические схемы, применяемые материалы.
24. Технология и оборудование стабилизации природных вод.
25. Методы обезжелезивания воды, технологические схемы безреагентного процесса.
26. Технология реагентного обезжелезивания, основы расчета сооружений для обезжелезивания воды.
27. Ионообменные методы и сооружения умягчения воды.
28. Реагентные методы умягчения воды, технологические схемы и применяемые реагенты.
29. Термохимические методы умягчения воды, применяемое оборудование.
30. Ионообменное обессоливание, материалы и оборудование, применяемые в данном процессе.
31. Опреснение воды методом обратного осмоса, материалы и оборудование, применяемые в данном процессе.
32. Фторирование воды, причины необходимости фторирования, реагенты и оборудование, применяемые в данном процессе.
33. Задачи обеззараживания природных вод, санитарные и биологические показатели, применяемые при обеззараживании.
34. Хлорирование воды, действие хлора на патогенную микрофлору, дозы и места введения хлора, определение необходимого запаса реагента.
35. Фильтрование через сетчатые перегородки при безреагентных методах очистки природных вод.
36. Удаление грубодисперсных примесей в центробежном поле при безреагентных методах очистки.
37. Биологические методы предварительной очистки воды.
38. Медленные фильтры, их конструкции и принципы расчета.
39. Характеристика промывных вод и образующихся осадков при водо-подготовке.
40. Методы обезвоживания осадков, механическое обезвоживание, применяемое оборудование.
41. Компонировочные решения станций очистки воды поверхностных водосточников.
42. Компонировочные решения станций очистки воды подземных вод.
43. Осветление воды на пленочных фильтрах, область применения и конструкции фильтров.
44. Двухступенчатое фильтрование, область применения и конструкции фильтров.
45. Осветление воды в гидроциклонах, область применения, конструкция.
46. Увеличение грязеемкости фильтров
47. Напорные фильтры, конструкция и область применения.
48. Приготовление растворов реагентов, факторы, влияющие на кинетику процесса.
49. Коагуляция и коагулянты, фазы коагуляции, механизм коагуляции. Способы активизации процесса.
50. Механизм осаждаемости взвешенных частиц, показатели осаждаемости и методика их определения.
51. Удаление из воды растворенных газов.
52. Фторирование и обесфторирование воды.
53. Стабилизация воды.
54. Обескремнивание воды

у

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

5.3. Фонд оценочных средств

Темы рефератов и докладов по дисциплине

Темы рефератов и докладов по дисциплине

1. Безреагентные методы и сооружения очистки природных вод.
2. Биологические методы предварительной очистки воды.
3. Сорбционная очистка воды, адсорбционные методы деодорации воды.
4. Конструкции адсорберов и основы их расчета.
5. Методы удаления бора и брома, применяемое оборудование.
6. Удаление кремниевой кислоты, применяемое оборудование.
7. Обескислороживание подземных вод, применяемое оборудование.
8. Очистка воды от азотных соединений.
9. Электрохимическое коагулирование примесей.
10. Смесители механического типа, конструкции, область применения.
11. Камеры хлопьеобразования механического типа, конструкции, область применения.
12. Вертикальные отстойники, конструкции и область применения.
13. Радиальные отстойники, конструкции и область применения.
14. Фильтры с плавающим фильтрующим слоем, конструкции и основы расчета.
15. Бытовые устройства глубокой доочистки водопроводной воды, принцип действия и область применения.
16. Утилизация осадков водопроводных станций

5.4. Перечень видов оценочных средств

Отчет практических работ, реферат, письменные контрольные работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л.1.1	А.Б. Овчинников, З.П.	Комплексное использование и охрана водных	Издательство «Саратовский
Л.1.2	Голованов А.И., Корнеев	Природно-техногенные комплексы	М.: МГУП, 2004
Л.1.3	Сост.: А.Б. Овчинников,	Охрана вод: Учебно-методическое пособие	ФГОУ ВПО «Саратовский
Л.1.4	И.В. Кожемяченко, З.П. Иванова, В.В. Афонин, А.Б. Овчинников, С.В. Желудкова, Ю.П.	Рациональное использование и охрана водных ресурсов: Учебное пособие	ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004,

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий**6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии****6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения**

6.3.2.1	1 www.03-ts.ru
6.3.2.2	2. Программный пакет Mathcad 14, AutoCAD, LibreOffice;
6.3.2.3	3. Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» http://www.edu.ru/ , Образовательный портал ВГТУ
6.3.2.4	4. Электронная библиотека http://elibrary.ru
6.3.2.5	5. Электронно-библиотечная система (http://e.lanbook.com)
6.3.2.6	6. http://pump.ru/ // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
6.3.2.7	7. http://raww.ru/ // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения
6.3.2.8	4. Информационная справочная система http://window.edu.ru https://wiki.cchgeu.ru
6.3.2.9	5. Современные профессиональные базы данных Tehnari.ru. Технический форум. Адрес ресурса:
6.3.2.10	https://www.tehnari.ru/
6.3.2.11	6. Stroitel.club. Сообщество строителей РФ, Адрес ресурса: http://www.stroitel.club/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- | | |
|-----|---|
| 7.1 | Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, плакатами и пособиями по профилю. |
|-----|---|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студентов подразумевает также работу под руководством преподавателя (консультации, собеседования, помощь в подготовке контрольных работ и выполнении компьютерных презентаций и др.) и индивидуальную работу студентов во внеурочное время