

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Тетяна ІВАНІШЕНА

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

29 серпня

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Водопідготовка та очистка стічних вод

назва дисципліни

Галузь знань

Спеціальність

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС

Статус

Факультет технологій і дизайну

Кафедра хімії та хімічної інженерії

16 - Хімічна інженерія та біоінженерія

161 - Хімічні технології та інженерія

Перший (бакалаврський)

Українська

4

Вибіркова

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
			Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота (в т.ч. ІРС)		
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття				
Денна	4	120	54	18	36			66	+	
Заочна	4	120	8	4	4			112	+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми бакалавра Хімічні технології та інженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Робоча програма складена

доктор філософії
Ступінь, вчене звання

Анна МАГДІЙЧУК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри хімії та хімічної інженерії Протокол №1 від 29.08.2024 р.

назва

Зав. кафедри хімії та хімічної інженерії

назва

Підпис

Ольга ПАРАСКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький, 2024

ВОДОПІДГОТОВКА ТА ОЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форма навчання, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати теоретичні основи обробки та поліпшення якості води; уміти практично виконувати фізико-хімічні дослідження (визначати основні показники якості води); інтерпретувати експериментальні дані та оцінювати їх об'єктивність, точність; розраховувати головні конструктивні параметри хімічних апаратів і визначити параметри технологічних режимів водопідготовки

Зміст навчальної дисципліни. Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вимоги до якості питної та технічної води. Методи обробки та поліпшення якості води. Повторне застосування стічних вод. Оборотні та замкнені цикли водопостачання.

Запланована аудиторна робота: не менше 1/3 від загального обсягу дисципліни

Форми (методи) навчання: словесні (розповідь, бесіда, пояснення з елементами проблемності); практичні(виконання лабораторних робіт); наочні (ілюстрування навчального матеріалу, показ слайдів, зразків, фотографій).

Форми оцінювання результатів навчання: усне та письмове опитування, тестування, захист лабораторних робіт.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Дорощенко В.В., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О., Уваєва О.І. Водопідготовка: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 153 с.
2. Іванченко Л.В., Кожухар В.Я., БремВ.В. Хімія і технологія води. Навчальний посібник. Одеса: «Екологія», 2017. 210 с.
3. Навчально-методичний посібник "Технології захисту водного середовища" для спеціальностей 101"Екологія", 183 «Технології захисту навколишнього середовища» всіх форм навчання. Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. 2022. 306 с.
4. Станкевич С.В. Головань Л.В. Техноекологія: навч. посіб. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 338 с.
5. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5170>
6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

Викладач: доктор філософії, Магдійчук А.П.

Пояснювальна записка

Навчальна дисципліна «Водопідготовка та очистка стічних вод» є вибірковою, яка пропонується в розрізі підготовки студентів за ОП «Хімічні технології та інженерія» (ХТІ). В межах вивчення дисципліни розглядаються особливості та методи очистки стічних вод, вимоги до скидання вод у природне середовище, характеризується вплив викиду стічних вод на природні водні системи.

Дисципліна викладається для студентів усіх форм здобуття освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 161 Хімічні технології і інженерія.

Мета дисципліни: Ознайомлення з теорією і практикою методів водопідготовки, вивчення особливостей утворення та очистки стічних вод та формування навичок, необхідних для подальшого якісного засвоєння природничих наук, в тому числі базових дисциплін за обраною спеціальністю.

Предмет дисципліни. Формування практичних та теоретичних умінь щодо вибору методів водопідготовки залежно від цілей подальшого використання, методів поліпшення якості води для повторного використання та очищення стічних вод.

Завдання дисципліни. Формування у студентів наукових уявлень стосовно особливостей водопідготовки для подальшого використання споживачами та користувачами; набуття здобувачами компетенцій, знань, умінь і навичок для формування у майбутнього фахівця правильного підходу до вибору ефективних методів водопідготовки залежно від цілей водокористування; ознайомлення з основними методами очистки природних вод, методами оцінювання якості питних вод, особливостями та технологіями очистки стічних вод та функціонування очисних споруд; формування практичних навичок з використанням природних вод, методами їх водопідготовки, з метою доведення їх до нормативних показників.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати теоретичні основи обробки та поліпшення якості води; уміти практично виконувати фізико-хімічні дослідження (визначати основні показники якості води); інтерпретувати експериментальні дані та оцінювати їх об'єктивність, точність; розраховувати головні конструктивні параметри хімічних апаратів і визначити параметри технологічних режимів водопідготовки.

2) Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лаб. роботи	СРС	лекції	лаб. роботи	СРС
Розділ 1. Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вибір методів водоочистки	6	14	30	4	4	40
Розділ 2. Методи обробки та поліпшення якості води	6	6	12			34
Розділ 3. Повторне застосування стічних вод. Обороти та замкнені цикли водопостачання	6	16	24			38
Разом:	18	36	66	4	4	112

3) Програма навчальної дисципліни

3.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вибір методів водоочистки. Характеристика джерел водопостачання. Показники якості води: фізико-хімічні показники. Літ.: ([2], с. 29-37; [3], с. 10-18, с. 26-34; [6]; [9], с. 6-15	2
2	Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вибір методів водоочистки. Показники якості води: Біологічні та бактеріологічні показники якості води. Вимоги до якості питної та технічної води. Літ.: ([2], с. 37-39; [5]; [6]; [9], с. 6-15	2
3	Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вибір методів водоочистки. Класифікація домішок. Вибір методів очистки води на основі класифікації домішок Літ.: ([2], с. 43-47; [5], с. 7-10; [6];	2
4	Методи обробки та поліпшення якості води. Основні методи і процеси підготовки води. Прояснення та знебарвлення Літ.: ([1], с. 101-133; [6]; [8]; [9], с. 64-88	2
5	Методи обробки та поліпшення якості води. Застосування флокулянтів та флотаційних методів. Знезараження води Літ.: ([1], с. 134-144; [2], с. 48-65, с. 74-84; [6]; [7], с. 106-109; [8];	2
6	Методи обробки та поліпшення якості води. Усунення запахів та присмаків води. Видалення розчинених газів. Стабілізація складу води. Видалення заліза з води. Зм'якшення води Літ.: ([1]; [5], с. 73-79; [6]; [8];	2
7	Повторне застосування стічних вод. Оборотні та замкнені цикли водопостачання. Умови багаторазового використання стічних вод на промислових підприємствах. Класифікація стічних у водопостачанні Літ.: ([3], с. 44-73; [5], с. 7-10; [6]; [7], с. 6-17; [8];	2
8	Повторне застосування стічних вод. Оборотні та замкнені цикли водопостачання. Підготовка міських та промислових стічних вод для використання у технічному водопостачанні. Короткі відомості про біологічну очистку стічних вод. Доочистка стічних вод фільтруванням і коагуляцією з наступним фільтруванням Літ.: ([2], с. 150-162; [4], с. 221-224; [5], с. 80-95; [6]; [7], с. 86-119; [8];	2
9	Повторне застосування стічних вод. Оборотні та замкнені цикли водопостачання. Підготовка міських та промислових стічних вод для використання у технічному водопостачанні. Доочистка стічних вод адсорбцією активним вугіллям та адсорбцією і іонним обміном Літ.: ([1]; [2]; [6]; [7], с. 111-119; [8];	2
Разом:		18

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вимоги до якості питної та технічної води. Характеристика джерел водопостачання. Показники якості води: фізико-хімічні показники. Літ.: [1]	1

2	Загальні відомості про природну воду, показники її якості та їх оцінку. Вимоги до якості питної та технічної води. Показники якості води: Біологічні та бактеріологічні показники якості води. Вимоги до якості питної та технічної води. Літ.: ([1]; [4], с. 23-36).	2
3	Повторне застосування стічних вод. Оборотні та замкнені цикли водопостачання. Умови багаторазового використання стічних вод на промислових підприємствах. Класифікація стічних у водопостачанні Літ.: ([5], с. 47-52; [6], с. 44-106).	1
Разом :		4

3.2 Зміст лабораторних занять

Номер роботи	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Вимірювання швидкості хімічних реакцій в природних та стічних водах Літ.: ([1-10])	6
2	Визначення здатності води до окислення Літ.: ([1-10])	8
3	Вплив параметрів адсорбції на ефективність видалення барвників Літ.: ([1-10])	6
4	Визначення вмісту розчинених у воді газів Літ.: ([1-10])	8
5	Кількісний та якісний аналіз води. Визначення іонів Fe^{3+}, Ca^{2+}, SO_4^{2-}, Cl^-. Літ.: ([1-10])	8
Разом:		36

Зміст практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Вимірювання швидкості хімічних реакцій в природних та стічних водах Літ.: ([1-10])	2
2	Кількісний та якісний аналіз води. Визначення іонів Fe^{3+}, Ca^{2+}, SO_4^{2-}, Cl^-. Літ.: ([1-10])	2
Разом:		4

3.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовці до тестування з теоретичного матеріалу тощо.

Студенти *заочної* форми здобуття освіти виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми здобуття освіти

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР1.	3
2	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР1.	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР2.	3
4	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1.	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення і захист ЛР1.	3
6	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2.	4
7	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР3. Підготовка до тестового контролю 1 з тем 1-4.	4
8	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР3. Підготовка до тестового контролю 1 з тем 1-4.	4
9	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення і захист ЛР2.. Підготовка до тестового контролю 1 з тем 1-4.	3
10	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до тестового контролю 1 з тем 1-4.	4
11	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР 4.	3
12	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР4.	4
13	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення і захист ЛР3.	3
14	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4.	4
15	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення і захист ЛР4. Підготовка до тестового контролю 2 з тем 5-9.	4
16	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР5. Підготовка до тестового контролю 2 з тем 5-9.	4
17	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР 5. Підготовка до тестового контролю 2 з тем 5-9.	4
18	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення і захист ЛР 5. Підготовка до тестового контролю 2 з тем 5-9.	4
Разом:		66

4) Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема:

лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням приладів та інструментального обладнання, хімічного посуду тареактивів), самостійна робота (опрацювання лекційного матеріалу та підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт) і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з методів водопідготовки, користування спеціальними приладами тощо.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт.

5) Методи контролю

Поточний контроль здійснюється як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю:

- письмове опитування (тестування);
- виконання лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю з усього матеріалу дисципліни. Студент, який не здав поточний контроль, вважається невідстаючим.

6) Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу лабораторних робіт; вміння студента обґрунтувати прийняті технологічні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо.

	Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота					Контрольні заходи		Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:					Тестовий контроль		
1	2	3	4	5	T1-4	T5-9	За рейтингом
BK*: 0,6					0,4		0

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; BK – ваговий коефіцієнт

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:		Тестування	Контрольна робота	
1	2			За рейтингом
БК*: 0,3	0,3	0,3	0,4	0

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; BK – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	8-11	12-15	16-19	20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин. Студент може пройти тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00		Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74			Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24			Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74			Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24			Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99		Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99			Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Характеристика джерел водопостачання.
2. Фізичні та хімічні показники якості води.
3. Біологічні та бактеріологічні показники якості води.
4. Загальні вимоги до якості питної та технічної води.
5. Класифікація домішок за їх фазово-дисперсним станом.
6. Різні види твердості води, їх визначення та розрахунок. Методи зм'якшення води.
7. Два етапи підготовки води. Прояснення та знебарвлення води без попередньої хімічної обробки
8. Прояснення та знебарвлення води коагуляцією
9. Коагулянти, різновиди, переваги та недоліки. Електрокоагуляція.
10. Застосування у водопідготовці флокулянтів
11. Застосування у водопідготовці флоатційних методів.
12. Методи визначення здатності води до окиснення.
13. Усунення запахів та присмаків води.
14. Видалення розчинених газів з води. Визначення вмісту кисню та карбону (IV) оксиду у воді.
15. Стабілізація складу води. Знезалізнення води.
16. Визначення сухого залишку. Якісний аналіз складу води.
17. Доочищені стічні води як джерела технічного водопостачання. Класифікація стічних вод у водопостачанні.

18. Доочистка стічних вод фільтруванням і коагуляцією з наступним фільтруванням.
19. Доочистка стічних вод з використанням адсорбційних методів. Регенерація адсорбентів.
20. Доочистка стічних вод з використанням адсорбційно-іоннообмінних методів. Регенерація іоннообмінних смол

Навчально-методичне забезпечення

Водопідготовка та очистка стічних вод: програма курсу, методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності «Хімічна технологія» / А.П. Магдійчук. Хмельницький : ХНУ, 2024.

Рекомендована література

Основна:

1. Дорошенко В.В., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О., Увасва О.І. Водопідготовка: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 153 с.
2. Іванченко Л.В., Кожухар В.Я., Брем В.В. Хімія і технологія води. Навчальний посібник. Одеса: "Екологія", 2017. 210 с.
3. Навчально-методичний посібник "Технології захисту водного середовища" для спеціальностей 101 "Екологія", 183 «Технології захисту навколишнього середовища» всіх форм навчання. Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. 2022. 306 с.
4. Станкевич С.В., Головань Л.В. Техноекологія: навч. посіб. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 338 с.

Допоміжна:

5. Епоян С.М., Назарова, Снагощенко Л.П., Данченко Ю.М., Андронов В.А., Обіженко Т.М. Фізико-хімічні та біологічні методи очистки стічних вод. Навчальний посібник. Харків: ХНУБА, 2012. 296 с.
6. Гіроль М.М., Гіроль А.М., Гіроль А.М. Технології водовідведення промислових підприємств. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2013. 625 с.
7. Айрапетян Т.С. Технологія очистки стічних вод : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 120 с
8. Конспект лекцій з дисципліни «Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів» (Частина II) для здобувачів спеціальності 161 - «Хімічні технології та інженерія», 162 - «Біотехнології та біоінженерія», Укладач: Белянська О.Р. Кам'янське: ДДТУ, 2022. 82 с.
9. Сорокіна К.Б. Технологія очистки природних вод та «Споруди і обладнання водопостачання. Модуль 3»: конспект лекцій (для студентів денної і заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітні програми «Гідротехніка (водні ресурси)», «Цивільна інженерія (Водопостачання та водовідведення)»). Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018.
10. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Гідрохімія водойм для студентів спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форм навчання. Укл. О.І. Мисіна. Рівне: НУВГП, 2017. 65 с.

Інформаційні ресурси:

- 1 Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5170>
- 2 Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php