

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

Наталія Метеленко

(підпис)

(прізвище, ім'я)

ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

циклу вільного вибору бакалаврів у межах спеціальності

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності _____

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Міські інженерні мережі

(назва)

Укладач / Укладачі: О.Г.Добровольська, кандидат технічних наук, доцент, доцент

кафедри міського будівництва і архітектури

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри міського будівництва
і архітектури

Протокол № ___ від “ ___ ” серпня 2024 р.
Завідувач кафедри

(підпис)

А.В.Банах
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового
інституту
ім.Ю.М. Потебні
Протокол № 1 від “ ___ ” серпня 2024 р.
Голова науково-методичної ради

(підпис)

Т.А. Шарапова
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Гарант ОП

(підпис)

О.Г.Добровольська
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Технічні
науки»

(підпис)

О.Г.Добровольська
(ініціали, прізвище)

2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 19 Архітектура і будівництво	Кількість кредитів – 3	Вибіркова	
		Цикл дисциплін вибору студента в межах спеціальності	
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія)	Загальна кількість годин – 90	Семестр:	
		8 -й	10 -й
Освітньо-професійна програма Міські інженерні мережі	Змістових модулів –4	Лекції	
		16 год.	4 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 8	Практичні заняття	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		58 год.	82 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Переробка відходів комунальних підприємств» є отримання студентами знань з особливостей переробки та утилізації осадів, засвоєння методів їх знезараження, набуття навичок вибору схем переробки осадів з різним складом органічних та мінеральних речовин, вироблення здатності застосовувати сучасні методи з експлуатації споруд для переробки та утилізації осадів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Переробка відходів комунальних підприємств» є:

- ознайомитись зі складом та властивостями осадів різного походження;
- набути навички використання нормативних документів при виконанні розрахунків очисних споруд;
- засвоїти принципи розрахунку та вибору конструкцій очисних споруд для переробки осадів;
- виробити навички складання технологічних схем переробки та утилізації осадів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Загальні компетентності: ЗК-6. Здатність до використання знань з вищої математики, креслення, хімії, фізики, теоретичної механіки, матеріалознавства та технології матеріалів, механіки рідини та газів у професійній діяльності.</p>	<p>Методи: Пояснювально-ілюстративні методи (схеми, креслення). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (розрахунково-графічні завдання, виконання креслень, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (використання завдань на виконання окремих етапів розв'язання поставленої задачі). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій). Контрольні заходи: усне опитування, теоретичне тестування за змістовим модулем</p>
<p>Спеціальні компетентності: СК4. Обирати оптимальне типове обладнання та устаткування технологічних процесів. СК5. Здатність розробляти заходи щодо контролю дотримання стандартів та технічних умов оцінки відповідності якості будівельних матеріалів. СК6. Здатність розробляти проектну документацію на проведення будівельних робіт. СК7. Здатність на основі результатів вишукувань визначати статичні, кінематичні та динамічні характеристики елементів споруд та мереж. СК10. Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі. СК11. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.</p>	<p>Наочні методи (схеми, алгоритми). Практичні методи (розрахунково-графічні завдання, виконання креслень, складання схем і алгоритмів). Проблемно-пошукові методи (використання завдань на виконання окремих етапів розв'язання поставленої задачі). Дослідницький (самостійна робота). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення проблемних ситуацій та аналіз їх розв'язання). Контрольні заходи: письмове виконання завдання, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

<p>Програмні результати навчання:</p> <p>РНЗн-1. Демонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв’язування інженерних задач у сфері проектування інженерних мереж міста.</p> <p>РНЗн-3. демонструвати поглиблені знання у вибраній спеціальності.</p> <p>РНУ-3. Уміння виконувати гідравлічні, гідротехнічні та інші інженерні розрахунки елементів будівель та інженерних мереж, використовуючи діючі методики та нормативні документи.</p> <p>РНЗЗ-1. Враховуючи конструкцію та параметри елементів споруд та інженерних мереж, склад і обсяги робіт, на основі нормативних документів за допомогою відповідних методик, використовуючи паспортні характеристики, вибирати необхідні машини, механізми, обладнання та устаткування і проводити алгоритмований підбір їх з техніко-економічним порівнянням.</p> <p>РНЗЗ-2. Користуючись типовими технологічними картами і схемами, для вибраних машин і механізмів, керуючись нормативними документами і діючими методиками, призначати або розробити технологічні процеси на створення елементів будівель та інженерних мереж.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, практичний). Контрольні заходи: комбіноване опитування, письмове виконання завдання, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>
---	--

Міждисциплінарні зв’язки.

Навчальна дисципліна «Переробка відходів комунальних підприємств» продовжує професійну підготовку студентів і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Технологія очистки стічних вод», «Технологія очистки природних вод».

В свою чергу дисципліна забезпечує глибоке засвоєння дисципліни «Економічна діяльність водопровідно-каналізаційного господарства». Набуті під час вивчення даного курсу знання є необхідні для успішного складання атестаційного екзамену.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Властивості осадів стічних вод

Класифікація осадів. Склад та властивості осадів. Визначення загальної кількості осадів. Методи обробки (ущільнення, кондіціювання, стабілізація, зневоднення, сушка). Відбір проб осадів. Визначення вмісту вологи в осаді. Визначення зольності та густини осадів. Питомий опір осадів. Визначення гранулометричного складу та міцності гранул осаду. Загальні положення реагентної обробки осадів. Визначення дози реагентів. Порівняльна характеристика реагентів. Дія присадочних матеріалів. Оптимальний ступінь

ущільнення осадів. Інтенсифікація ущільнення активного мулу. Флотаційні ущільнювачі.

Змістовий модуль 2. Методи обробки осадів

Методи стабілізації. Зброджування осадів в анаеробних умовах. Зброджування осадів в аеробних умовах. Метантенки. Аеробні стабілізатори. Освітлювачі-перегнивачі. Конструктивні особливості Фільтрування. Теоретичні основи технології фільтрування осадів. Зневоднення осадів на барабанних вакуум-фільтрах. Зневоднення осадів на фільтр-пресах. Центрифугування осадів. Підсушування осадів на мулових майданчиках.

Змістовий модуль 3. Знезараження та знешкодження осадів

Застосування фонтануючого шару. Принцип розрахунку сушарок. Фактори інтенсифікації процесу сушки. Склад осадів. Умови забезпечення процесу. Печі для спалення осадів. Знешкодження рідинних осадів методом нагріву. Хімічний метод знезараження осадів. Біотермічна обробка (компостування) осадів. Передумови створення комплексних схем переробки осадів. Технологічні схеми переробки осадів з природних вод. Технологія комплексної переробки осадів з міської стічної води.

Змістовий модуль 4. Утилізація осадів

Вимоги до складу осадів, які утилізуються. Основні напрямлення утилізації осадів. Використання осадів з побутової стічної води як добрив. Захоронення осадів. Характеристика активного мулу. Ефективність використання білково-вітамінного мулу. Технологічні схеми виробництва білково-вітамінного мулу. Отримання цинку із шламу підприємств штучних волокон. Вилучення технічних жирів та ланоліну з осадів підприємств первинної обробки вовни. Використання осадів харчової промисловості. Метод піролізу осадів стічної води. Піроліз активного мулу для отримання активованого вугілля. Метод спільного піролізу осадів з іншими відходами. Утилізація осадів чорної та кольорової металургії. Використання осадів хімічної промисловості. Утилізація осадів целюлозно-паперової промисловості та гідролізного виробництва. Порівняння методів механічного зневоднення і термічної сушки осадів. Порівняння методів знезараження осадів. Визначення економічної ефективності різних варіантів обробки осадів.

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
				о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	15	8		4		4		7	15	5	10	10
2	15	8		4		4		7	15	5	10	10
3	15	8	4	4	2	4	2	7	11	5	10	10
4	15	8	4	4	2	4	2	7	11	5	10	10
Усього за змістові модулі	60	32	8	16	4	16	4	28	52	20	40	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30							30	30	20	20	40
Загалом				90				58	82		100	

4. Структура навчальної дисципліни

5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Тема 1. Загальні відомості про осади.	2	
	Тема 2. Методологія дослідження головних властивостей осадів.	2	
2	Тема 3. Методи стабілізації осадів.	2	2
	Тема 4. Споруди для зневоднення осадів.	2	
3	Тема 5. Споруди для спалення осадів.	2	2
	Тема 6. Методи знезараження та знешкодження осадів.	2	
4	Тема 7. Головні напрямлення утилізації осадів. Використання активного мулу для виробництва кормового продукту білвітамулу.	2	2
	Тема 8. Утилізація осадів металургійних та хімічних підприємств.	2	
Разом		16	4

6. Темі практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Тема 1. Властивості осадів. Визначення об'ємів осадів. Тема 2. Визначення вологості осадів. Розрахунок питомого опору за даними лабораторних досліджень.	2	
		2	

2	Тема 3. Ущільнення осадів. Тема 4. Стабілізаційна обробка осадів.	2 2	
3	Тема 5. Кондиціювання та зневоднення осадів. Тема 6. Реагентна обробка осадів.	2 2	2
4	Тема 7. Утилізація осадів (частина 1). Тема 8. Утилізація осадів (частина 1).	2 2	2
Разом		16	4

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання -	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що собою представляють зважені речовини? 2. Що собою представляють колоїдні речовини? 3. Що собою представляють розчинені речовини? 4. Яка кількість органіки вміщується у нерозчинених домішках побутових стічних вод? 5. Що таке питомий опір осадів? 6. Для чого застосовують хімічне та термічне кондиціювання осадів? 7. Як класифікують осади в залежності від фазово-дисперсного стану? 8. Який період року вибирається для визначення переважного напрямку вітрів при розміщенні площадки очисних споруд каналізації? 9. Які обмеження приймають для першого поясу зони санітарної охорони? 10. Як змінюється питомий опір після ущільнення осаду? 	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	5
	Визначення об'ємів осадів. Визначення вологості осадів. Розрахунок питомого опору за даними лабораторних досліджень	Розрахунок вологості та питомого опору осадів. Здати у формі документа MS Word.	Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань	10
Усього за ЗМ 1 контр.	2			15

заходів				
2	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Для чого використовують біокоагуляцію? 2. Що таке гідравлічна крупність суспензії? 3. Що таке абсолютна вологість? 4. Чому буде дорівнювати абсолютна вологість 1 кг осаду, якщо його відносна вологість складає 88 %? 5. Які реагенти застосовують для коагуляції осадів? 6. Що представляє собою процес коагуляції? 7. Як здійснюється фракційне та концентроване коагулювання? 8. Які процеси покращують ущільнення активного мулу? 9. Які тіла називають гідрофобними? 10. Який процес називається флотацією?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	5
	Розрахунок споруд для ущільнення та стабілізації осадів.	Визначення розмірів та вибір споруд для ущільнення та стабілізації осадів. Здати у формі документа MS Word.	Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 1 до 6 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань	10
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2	15
3	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Як питомий опір осадів впливає на процес фільтрування? 2. Для чого застосовують ресивери? 3. Які фактори впливають на процес фільтрування? 4. Як відбувається процес зневоднення осаду на вакуум-фільтрі? 5. В чому полягає принцип дії вертикальних двохстрічкових фільтр-пресів?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	5

		<p>6. Яке обладнання застосовують для зневоднення концентрованих суспензій?</p> <p>7. З яких процесів складається фільтроцикл при зневодненні осадів на фільтрах типу ФПАКМ?</p> <p>8. Як класифікують центрифуги за принципом дії?</p> <p>9. Як здійснюється процес зневоднення в природних умовах?</p> <p>10. З яких елементів складається установка для висушення осадів?</p>		
	Розрахунок споруд для кондиціонування та зневоднення осадів.	Визначення розмірів та вибір споруд для кондиціонування та зневоднення осадів. Здати у формі документа MS Word.	Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань.	10
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	2	15
4	Теоретичне завдання	<p>Питання для підготовки:</p> <p>1. З якою метою утилізуються осади?</p> <p>2. Який припустимий вміст шкідливих домішок в осадах допускається?</p> <p>3. Назвіть головні напрямлення утилізації осадів.</p> <p>4. З яких компонентів складається білвітамул? Який ефект дає застосування білвітамулу в сільському господарстві?</p> <p>5. Які технологічні схеми виробництва білвітамулу застосовують?</p> <p>6. За якими показниками здійснюється вибір технології обробки осаду?</p> <p>7. Які переваги та недоліки має процес зневоднення осадів із використанням вакуум-фільтрів?</p> <p>8. Які переваги та недоліки має процес зневоднення осадів із використанням фільтр-пресів?</p>	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	5

		9. Які переваги та недоліки має процес знезараження осадів із використанням хімічних реагентів? 10. Які переваги та недоліки має процес біотермічної обробки осадів?		
	Розрахунок кількості осадів.	Визначити як змінюється кількість осаду, який утворюється при коагулюванні та відстоюванні води. Здати у формі документа MS Word.	Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань.	10
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			15
Усього за змістові модулі контр. заходів	8			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке питомий опір осадів? 2. Для чого застосовують хімічне та термічне кондиціонування осадів? 3. Як класифікують осади в залежності від фазово-дисперсного стану? 4. Який період року вибирається для визначення переважного напрямку вітрів при розміщенні площадки очисних споруд? 5. Для чого використовують біокоагуляцію? 6. Що таке гідравлічна крупність суспензії? 7. Що таке абсолютна вологість? 8. Чому буде дорівнювати абсолютна вологість 1 кг осаду, якщо його відносна вологість складає 88 %? 9. Які реагенти застосовують для коагуляції осадів? 10. Що представляє собою процес коагуляції? 11. Як питомий опір осадів впливає на процес фільтрування? 12. Для чого застосовують ресивери? 13. Які фактори впливають на процес фільтрування? 14. Як відбувається процес зневоднення осаду на вакуум-фільтрі? 15. В чому полягає принцип дії вертикальних двохстрічкових фільтр-пресів? 16. З якою метою утилізуються осади? 17. Який припустимий вміст шкідливих домішок в осадах допускається? 	<p>Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал</p>	20

		18. Назвіть головні напрямлення утилізації осадів. 19. З яких компонентів складається білвітамул? Який ефект дає застосування білвітамулу в сільському господарстві? 20. Які технологічні схеми виробництва білвітамулу застосовують?		
	Практичне завдання	Визначити властивість осадів. Здати у формі документа MS Word).	За розв'язання задачі студент може отримати до 20 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна :

1. Айрапетян Т. С. Технологія очистки промислових стічних вод : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 73 с.
https://eprints.kname.edu.ua/45126/1/2016%2064%D0%9B%20%D0%A2%D0%9E%D0%9F%D0%A1%D0%92_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8C.pdf.
2. Боброва Т.Б., Високос С.М., Глушко Ю.Ю., Сашко В.О., Терещенко Т.М., Черниш В.В. Водовідведення : навчальний посібник. Київ : Гурт, 2019 148 с. URL:
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/04/28/1vodovidvedennya.pdf>.
3. Душкін С.С., Коваленко О.М., Благодарна Г.І. Експлуатація і ремонт водопровідно-каналізаційних систем : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 165 с.
URL :
<https://eprints.kname.edu.ua/40512/1/2013%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%20172%D0%9B%20%D0%94%D0%B5%D0%B3%D1%82%D1%8F%D1%80%20%D0%9C.%20%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf>.
4. Фельбер Г., М. Фішер М. Посібник оператора каналізаційних очисних споруд : переклад з німецької. Львів : ПАІС, 2020. 520 с. URL :
file:///D:/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B0/%D0%A2%D0%9E%D0%A1%D0%92/%D0%9B%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/TB_Klaerwaerter_Ukr_Vor.pdf.
5. Шадура В.О., Кравченко Н. В. Водопостачання та водовідведення : навчальний посібник. Рівне : НУВІП, 2018. 344 с. URL :
<http://ep3.nuwm.edu.ua/11369/1/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>.

Додаткова :

1. Айрапетян Т. С. Технологія очистки промислових стічних вод : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2008. 81 с. URL :
https://eprints.kname.edu.ua/6208/1/%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%BB.2008%2C%D0%BF%D0%BE%D0%B7.112%D0%9B_%D0%A2%D0%9E%D0%9F%D0%A1-%D1%83%D0%BA%D1%80.pdf/
2. Айрапетян Т. С. Спецкурс з очистки стічних вод : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ, 2014. 90 с. URL :
https://eprints.kname.edu.ua/35734/1/2013%2019%D0%9B%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%BF%D0%B5%D1%87.pdf.
3. Бодік І., Ріддерстолп П. СТІЙКА САНИТАРІЯ В ЦЕНТРАЛЬНІЙ ТА СХІДНІЙ Європі – відповідаючи потребам малих та середніх населених пунктів. Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 2007. 92 с.
URL : https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/regional/sustainable-sanitation-ua.pdf.
4. Бальгін В. В. Насосы : каталог-справочник. Новосибирск : НГАСУ, 1999. 97 с.
URL: https://www.studmed.ru/balygin-vv-kryzhanovskiy-an-katalog-spravochnik-nasosov_2d89d2cfb55.html.
5. Владимирский Э. С. Насосы : каталог-справочник. Кировоград : Сахгидромаш, 2006. 64 с.
6. Деркач І.Л. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2006. 97с.
URL: <https://eprints.kname.edu.ua/9109/1/Навчпос-1.pdf>.

7. Волошин М.Д., Щербак О.Л., Черненко Я.М., Корнієнко І.М.. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод : посібник. Дніпродзержинськ : Дніпродзержинський державний технічний університет, 2009. 230 с.
URL : <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/7/2-7-b3.pdf>
8. Girol, MM, Belokon, NE. Kosolapov VI Innovative technologies in the water management complex. Rivne: National University of Water Management and Environmental Sciences, 2012. 192 p. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/1903/1/723001%20zah.pdf>.
9. Гуцал І.О. Технологія очистки водно-дисперсних систем. Модуль 2. Технологія очищення стічних вод : конспект лекцій Харків : ХНАМГ, 2009. 93 с.
https://eprints.kname.edu.ua/12999/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9_%D0%BF%D0%BE_%D0%A2%D0%9E%D0%A1%D0%92__%D1%83%D0%BA%D1%80_1_%D0%BF%D0%B5%D1%87_%D0%B2%D0%B0%D1%80_2009.pdf.
10. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод : навчальний посібник. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 616 с. URL :
<http://ep3.nuwm.edu.ua/15447/1/%D0%9E%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4.pdf>.
11. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація : підручник. Київ : Кондор, 2009. 288 с.
URL : http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Kravch_2009_288.pdf.
12. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. *Таблицы* для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского : справочное пособие. Москва : Стройиздат, 1974. 156 с.
13. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, компресори) : підручник. Львів : Вища школа, 2005. 338 с. URL : <https://www.twirpx.com/file/908946/>
14. Олійник М.А. Технології очистки та утилізації промислових стоків та викидів : конспект лекцій. Кам'янське : ДДТУ, 2016. 81 стор.
URL : <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/7/5-7-kl4.pdf>.
15. Onsite Wastewater Treatment treatment : systems Manual. Office of Water. Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency. 2002. 367 p.
URL : https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-06/documents/2004_07_07_septics_septic_2002_osdm_all.pdf
16. Срібнюк С.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Основи теорії та застосування : навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2014. 328 с.
URL : <https://cul.com.ua/preview/Gidravlika.pdf>.
17. Сіденко.Т.А. Водопостачання та водовідведення : анований бібліографічний покажчик. Чернігів : Наукова бібліотека ЧНТУ, 2017. 24 с.
URL
[http://library2.stu.cn.ua/Files/downloadcenter/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20\(2\).pdf](http://library2.stu.cn.ua/Files/downloadcenter/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20(2).pdf)
18. Mara Duncan. Domestic waste water treatment in developing countries. London : Sterling, VA, 2003. 192 p. URL :
https://www.researchgate.net/publication/287291244_Domestic_Wastewater_Treatment_in_Developing_Countries/
19. Петрук В.Г. Природоохоронні технології : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2014. 254 с.
URL : <http://vasilkivskiy.vk.vntu.edu.ua/file/046f9e799944569d40999cc83ed343c7.pdf>.

Інформаційні джерела:

1. Електронний курс «Технологія очистки стічних вод». Система електронного забезпечення ЗНУ. URL : <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8377>
2. Водний кодекс України. URL :<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Тех>.
3. ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 172 с. URL: www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013.
4. ДСТУ 7525:2014 Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство економічного розвитку України, 2014. 26 с. URL: [www. http://icssc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf](http://icssc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf).
5. ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 219 с. <https://armis.com.ua/docs/dbn/102.1.-DBN-V.2.5-75-2013-Kanalizatsiya-Zovnishni-merezhi.pdf>.
6. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 172 с. (Інформація та документація). URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1018>.
7. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 128 с. (Інформація та документація). URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/04/DBN-V2520-18_Gas.pdf.
8. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». [Чинний від 2010-05-12]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 35 с. (Інформація та документація). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10/25-1-0-1180.