

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


(підпис)

Наталія Метеленко

(прізвище, ім'я)

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО
ГОСПОДАРСТВА**

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

циклу професійної підготовки освітньої програми

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 Водопостачання та водовідведення

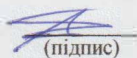
(назва)

Укладач: О.Г.Добровольська, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
міського будівництва і архітектури

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

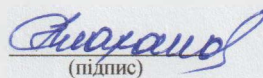
Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри міського будівництва
і архітектури

Протокол № 1 від «29» серпня 2023 р.
Завідувач кафедри


(підпис)

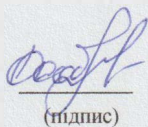
А.В.Банах
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового
інституту
ім.Ю.М. Потебні
Протокол № 1 від «30»" серпня_ 2023 р.
Голова науково-методичної ради


(підпис)

Т.А. Шарاپова
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Гарант ОПП


(підпис)

О.Г.Добровольська
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Технічні
науки»


(підпис)

О.Г.Добровольська
(ініціали, прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів –5	Галузь знань <u>19 Архітектура та будівництво</u> (шифр і назва)	Обов’язкова		
Розділів – 5	Спеціальність <u>192 Будівництво та цивільна інженерія</u>	Цикл професійної підготовки освітньої програми		
Загальна кількість годин – 150		Рік підготовки:		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента –6,7		1-й		1 -й
		Лекції		
		14год.		4год.
		Практичні		
		42год.		8год.
		Самостійна робота		
	Освітньо-професійна програма <u>Водопостачання та водовідведення</u>	94год.	138год.	
	Рівень вищої освіти: магістерський	Вид підсумкового контролю: екзамен		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Експлуатація водопровідно-каналізаційного господарства» є засвоєння теоретичних знань з основ експлуатації інженерних мереж та споруд водопровідно-каналізаційного господарства, набуття навичок з складання схем диспетчерського управління роботою мереж та споруд комунальних підприємств; вироблення компетентностей, необхідних для впровадження заходів, пов'язаних з експлуатацією, ремонтом та налагодженням споруд та обладнання водопровідно-каналізаційного господарства міст, що є необхідною умовою розвитку інфраструктури міського господарства.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Експлуатація водопровідно-каналізаційного господарства» є:

- ознайомитися з основними положеннями та вимогами нормативно – технічної документації щодо технічної експлуатації систем водопровідно-каналізаційного господарства;
- навчитися складати організаційні схеми підприємств водопровідно-каналізаційного господарства;
- набути навички із застосування сучасних методів і технологій виконання профілактичних і відновлювальних робіт на мережах водопроводу і каналізації;

- володіти знаннями номенклатури, конструкцій, принципів роботи та правил обслуговування основних типів обладнання водопровідно-каналізаційного господарства;

– навчитись впроваджувати результати науково-дослідної діяльності при розв'язанні практичних задач, пов'язаних з проєктуванням, будівництвом, експлуатацією та оптимізацією роботи елементів споруд і мереж водопровідно-каналізаційного господарства;

– опанувати уміння надавати керівникам виробничих підрозділів підприємств обґрунтовані рекомендації та пропозиції щодо перспективних технічних рішень експлуатації будівель, мереж та споруд водопровідно-каналізаційного господарства в контексті стратегічного розвитку;

– навчитись планувати та розробляти технологічні процеси щодо застосування інноваційних технологій для модернізації та відновлення зруйнованих внаслідок бойових дій мереж та споруд.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<i>Загальні компетентності:</i> ЗК04. Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності. ЗК06. Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення з урахуванням збереження навколишнього середовища ЗК07. Здатність використовувати найбільш передові та сучасні рекомендації виявлені в процесі дослідницької роботи в галузі будівництва та цивільної інженерії. ЗК08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Методи: Наочні методи (схеми, графіки, діаграми). Пояснювально-ілюстративні методи (лекція, пояснення в ході демонстрації матеріалу, робота з навчально-методичною літературою, державними будівельними нормами, інтернет джерелами). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (розв'язання розрахункових завдань, складання схем). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (створення цікавих ситуацій, навчальне обговорення). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем з використанням СЕЗН Moodle, надання звіту із виконання практичної роботи.
<i>Спеціальні фахові компетентності:</i> СК02. Здатність інтегрувати спеціалізовані концептуальні знання в галузі архітектури, будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів для вирішення складних інженерних задач. СК06. Здатність розуміти та визначати	Методи: Наочні методи (схеми, графіки, діаграми). Пояснювально-ілюстративні методи (лекція, пояснення в ході демонстрації матеріалу, робота з навчально-методичною літературою, державними будівельними нормами, інтернет джерелами). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (розв'язання розрахункових

шляхи можливого вирішування проблем будівництва та цивільної інженерії під впливом змін у функціонуванні зовнішнього середовища. СК9. Здатність знаходити оптимальні рішення та застосовувати результати науково-дослідної діяльності при вирішенні практичних задач, пов'язаних з проектуванням, будівництвом, експлуатацією та оптимізацією роботи елементів систем водопостачання та водовідведення. СК11. Здатність застосовувати професійні знання, інноваційні технології для розробки технічних рішень при проектуванні, реконструкції, модернізації, відновленні зруйнованих (пошкоджених) зовнішніх мереж та споруд систем водопостачання та водовідведення в умовах ліквідації наслідків бойових дій.	завдань, складання схем). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (створення цікавих ситуацій, навчальне обговорення). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем з використанням СЕЗН Moodle, надання звіту із виконання практичної роботи.
<i>Програмні результати навчання:</i> ПР01. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності. ПР02. Вільно спілкуватися іноземними мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері архітектури та будівництва. ПР04. Володіти методологією наукових досліджень. ПР05. Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових та існуючих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації. ПР08. Застосовувати на практиці елементи контролю якості будівельного виробництва, використовуючи сучасну нормативну документацію. ПРН 09. Вміти застосовувати професійні знання та результати науково-дослідної діяльності у сфері послуг з проектування, експлуатації, оптимізації роботи елементів систем водопостачання та водовідведення, аналізувати отримані результати та приймати оптимальні	Методи: Наочні методи (схеми, графіки, діаграми). Пояснювально-ілюстративні методи (лекція, майстер– класи, гостьові лекції, пояснення в ході демонстрації матеріалу, робота з навчально-методичною літературою, державними будівельними нормами, інтернет джерелами). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (розв'язання розрахункових завдань, складання схем). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (створення цікавих ситуацій, навчальне обговорення). Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, практичний). Самостійно-пошукові методи (індивідуальна робота, практична робота). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем з використанням СЕЗН Moodle, надання звіту із виконання практичної роботи, підсумкове індивідуальне завдання, підсумкове тестування з використанням Moodle Екзамен.

рішення для вдосконалення роботи систем. ПРН11.Вміти розробляти технічні рішення, впроваджувати інноваційні технології при проєктуванні, реконструкції, модернізації, відновленні систем водопостачання, водовідведення та їх окремих елементів в умовах ліквідації наслідків бойових дій та відновлення об'єктів будівництва.	
---	--

Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна програма «Експлуатація водопровідно-каналізаційного господарства» пов'язана з вивченням освітніх компонент «Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень», «Аналіз ефективності роботи систем водопостачання та водовідведення».

Своєю чергою, дисципліна є основою для успішного вивчення таких дисциплін, як «Моніторинг та удосконалення інженерних об'єктів», успішного проходження «Виробничої практики» та виконання «Кваліфікаційної роботи магістра».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Організація технічної експлуатації на водопровідних підприємствах

Сучасний стан систем водопостачання. Задачі експлуатації систем водопостачання. Диспетчерське управління в системах водопостачання та сучасні методи керування поточкорозподілом. Організація експлуатації систем водопостачання. Нормативна, технічна, експлуатаційна та звітна документація. Організація ремонтних робіт.

Змістовий модуль 2. Експлуатація джерел водопостачання та водозабірних споруд

Організація та утримання зон санітарної охорони, ризику воєнного часу. Особливості експлуатації поверхневих джерел водопостачання в умовах війни. Експлуатація водозабірних споруд поверхневих джерел. Експлуатація водозабірних споруд підземних джерел.

Змістовий модуль 3. Оптимізаційні та відновлювальні заходи при експлуатації зовнішніх систем подачі і розподілу

Завдання і організація служби експлуатації мережі. Трубопроводи, обладнання та споруди на водопровідній мережі. Нагляд за станом водопровідної мережі, споруд, устаткування та обладнання на ній, технічне утримання мережі, ліквідація забруднень, промерзань. Несправності на мережах та методи їх усунення.

Змістовий модуль 4. Організація експлуатації насосних станцій, енергоощадні режими роботи обладнання

Організація експлуатації насосних станцій. Проведення ремонту устаткування насосної станції. Технічна документація. Обов'язки чергового і обслуговуючого персоналу станції. Вибір оптимальних режимів роботи насосного обладнання. Експлуатація насосних агрегатів. Регулювання роботи насосних станцій (насосних агрегатів).

Змістовий модуль 5. Забезпечення надійної експлуатації очисних споруд для господарсько-питного водоспоживання в умовах війни

Основні завдання та організація експлуатації станцій очищення води. Організація лабораторно – виробничого контролю. Технологічний контроль. Експлуатація реагентного господарства. Сітчасті барабанні фільтри. Експлуатація змішувачів. Експлуатація камер реакції. Експлуатація відстійників. Експлуатація фільтрів і контактних освітлювачів. Експлуатація споруд для знезараження води хлором. Озонування води. Експлуатація бактерицидного обладнання.

Змістовий модуль 6. Організація технічної експлуатації на підприємствах водовідведення

Системи водовідведення. Основні елементи системи каналізації та їх функціональне призначення. Сучасний стан та основні напрями розвитку систем каналізації Нормативно-технічна документація з питань експлуатації систем водовідведення. Задачі служби експлуатації елементів водовідведення. Експлуатація очисних споруд водовідведення Основні завдання експлуатації очисних споруд. Організація експлуатації та обслуговуючий персонал. Основні технологічні процеси та схеми очищення стічних вод та обробки осаду. Організація лабораторно-виробничого та технологічного контролю якості очистки.

Змістовий модуль 7. Особливості експлуатації каналізаційних насосних станцій та мереж водовідведення в умовах воєнного стану

Особливості експлуатації каналізаційних насосних станцій в умовах воєнного часу: проблеми та ризики. Класифікація та схеми каналізаційних насосних станцій. Обладнання та принцип роботи станцій водовідведення. Експлуатація обладнання станцій водовідведення. Підвищення ефективності роботи каналізаційних станцій. Автоматизація роботи каналізаційних станцій. Експлуатація повітродувних та компресорних установок. Забезпечення енергоощадних режимів роботи. Задачі технічної експлуатації мереж водовідведення. Організація технічної експлуатації мереж водовідведення. Загальні вимоги до експлуатації міської системи водовідведення. Причини виникнення аварійних ситуацій на мережах. Корозія бетонних каналізаційних трубопроводів. Організація профілактичних заходів на мережах водовідведення. Планово-попереджувальні ремонти на мережах. Санація трубопроводів.

Змістовий модуль 8. Експлуатація очисних споруд водовідведення

Основні завдання експлуатації очисних споруд. Організація експлуатації та обслуговуючий персонал. Основні технологічні процеси та схеми очищення стічних вод та обробки осаду. Організація лабораторно-виробничого та технологічного контролю якості очистки. Експлуатація споруд механічної очистки стічних вод. Експлуатація споруд біологічної очистки стічних вод. Експлуатація споруд для обробки осаду.

4. Структура навчальної дисципліни

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
		о/д. ф.	з /дист. ф.									
1	15	7	4	1	2	6	2	8	11	2	6	8
2	15	8	2	2	2	6		7	13	3	4	7
3	15	6	-	2		4		9	15	2	6	8
4	15	6	2	2	2	4		9	13	3	4	7
5	15	8	2	2		6	2	7	13	2	6	8
6	15	7	2	1		6	2	8	13	2	6	8
7	15	6	2	2		4	2	9	13	2	4	6
8	15	8	-	2		6		7	15	2	6	8
Усього за змістові модулі	120	56	14	14	6	42	8	64	106	18	42	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30							30	30	20	20	40
Загалом	150							94	136	100		

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Диспетчерське управління в системах водопостачання та сучасні методи керування поточкорозподілом	1	2
2	Особливості експлуатації будівель та споруд для забору води в умовах воєнного стану	2	2
3	Система подачі і розподілу води як об'єкт регулювання	2	
4	Організація експлуатації насосних станцій	2	2
5	Експлуатація станцій очищення води	2	
6	Загальні положення з експлуатації систем водовідведення	1	
7	Експлуатація каналізаційних насосних станцій, повітродувних та компресорних установок: забезпечення енергоощадних режимів роботи	2	
8	Забезпечення функціонування каналізаційних очисних споруд в умовах війни	2	
Разом		14	4

6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Попередження аварійних ситуацій на мережах Організація та функціонування диспетчерської служби Застосування нормативної бази в експлуатації водопровідно-каналізаційного господарства	2 2 2	2
2	Аналіз роботи насосної станції першого підйому Аварійно-відновлювальні роботи при експлуатації поверхневих водозаборів, вимоги до безаварійної роботи свердловин Вибір методу відновлення пошкоджених ділянок інженерних мереж	2 2 2	
3	Експлуатація систем подачі і розподілу води Поточний ремонт мережі , водоводів та споруд на них	2 2	
4	Визначення витрат і втрат води при проведенні експлуатаційних робіт на водопровідній мережі. Заповнення інвентарної карти при ремонті об'єктів водопровідно-каналізаційної мережі	2 2	

5	Технічна експлуатація споруд механічного очищення Виявлення втрат у водопровідній мережі Проведення планово-попереджувального ремонту мереж	2 2 2	2
6	Експлуатація мереж водовідведення Налагодження водовимірювальних пристроїв Причини виникнення аварій та браку, безпечне виконання ремонтно-відновлювальних робіт	2 2 2	2
7	Гідравлічні іспити обладнання і трубопроводів Аналіз наслідків аварійних ситуацій на мережах	2 2	2
8	Технічна експлуатація споруд біологічного очищення Профілактичне прочищення мережі Використання закордонного досвіду реконструкції комунальних мереж	2 2 2	
Разом		42	8

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	Тест	Питання для підготовки: 1. Чому дорівнює загальний потенціал енергоощадної експлуатації підприємств в Україні?? 2. До споруд якого типу відносяться градирні? 3. До споруд якого типу відносяться напірні водоводи? 4. При яких умовах експлуатують водосховища-охолоджувачі? 5. Експлуатація побутової електротехніки якого класу є найбільш енергоощадною? 6. Експлуатація якого обладнання знижує енергоспоживання на 40%? 7. Експлуатація якого обладнання дозволяє знизити пікові навантаження в електричних мережах? 8. За рахунок чого відбуваються втрати води при експлуатації закритих систем оборотного водопостачання? 9. За рахунок чого забезпечується половина резерву енергозбереження при експлуатації підприємств? 10. На скільки максимально можна знизити загальну жорсткість води при експлуатації натрій-катіонітових фільтрів?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали	2
	Практичне заняття 1	Визначити найменшу довжину та діаметр підсилюючого водогону. Здати у формі документа MS Word.	Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 2	Розробка схеми диспетчерського управління системи водопостачання. Здати у формі документа MS Word.	Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання	2

			при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	
	Практичне заняття 3		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	4			8
2	Тест	Питання для підготовки: 1. Що є метою організації ЗСО? 2. Який пояс ЗСО є зоною суворого режиму? 3. Які кордони першого поясу (відстані від водозабору) дотримують при експлуатації поверхневих джерел? 4. Які кордони другого поясу ЗСО встановлюються при експлуатації поверхневих джерел? 5. Які кордони першого поясу ЗСО встановлюють при експлуатації підземних джерел ? 6. Які вимоги до якості і складу води за мінеральним складом дотримують при експлуатації поверхневих джерел ? 7. Які методи промивки застосовують при експлуатації самопливних ліній середніх (350÷600 мм) і великих (більше 600 мм) діаметрів? 8. Як часто слід оглядати оголовки і грати водоприймачів в умовах нормального режиму роботи? 9. Як часто слід оглядати самопливні лінії при експлуатації руслових водозабірних споруд? 10. Що називають продуктивністю або дебітом підземного джерела?	(Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	3
	Практичне заняття 4		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання	2

			при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 4.	
	Практичне заняття 5		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 4.	2
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	3	...	...	7
3	Тест	Питання для підготовки: 1. В чому полягає сутність методу миттєвого закипання для охолодження гарячої технологічної води? 2. На скільки максимально можна знизити загальну жорсткість води при експлуатації натрій-катіонітових фільтрів? 3. Як визначити вуглекислотну рівновагу води? 4. На які види поділяють охолоджувачі за способом передачі тепла? 5. При яких умовах експлуатують водосховища-охолоджувачі? 6. Чим характеризуються агресивні властивості води при експлуатації водопровідних споруд? 7. Що собою представляє <i>продувка</i> систем оборотного водопостачання? 8. Як часто виконують зовнішній обхід і огляд трас водопровідної мережі? 9. На які види поділяють ремонтні роботи? 10. На якій відстані здійснюється перетинання водопровідних мереж з каналізаційними трубами та іншими трубопроводами, по яким транспортуються отруйні речовини?	(Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,23 бали.	2
	Практичне заняття 6		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2	2

			балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	
	Практичне заняття 7		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 8		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	2			8
4	Тест	Питання для підготовки: 1. Як часто ремонтують запірну арматуру під час експлуатації насосного обладнання? 2. Як часто слід проводити промивку фільтрів для очистки повітря під час експлуатації повітродувних станцій? 3. З якого матеріалу слід виготовляти трубопроводи повітродувних станцій при діаметрі до 1000 мм? 4. При якому значенні карбонатної твердості не рекомендується застосовувати стабілізаційну обробку води фільтруванням через мармур? 5. Чому дорівнює рекомендований перепад температур нагрітої та охолодженої води? 6. Що є характерним для хімічного складу стічних вод після охолодження розливальних машин? 7. Які води називають термостабільними? 8. Як часто слід виконувати спуск конденсату з повітрозбірника? 9. Як часто слід виконувати промивку і продування		3

		трубопроводів в межах насосної станції? 10. Яке обладнання використовують на комунальних мережах?		
	Практичне заняття 9		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 10		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	3			7
	Тест	Питання для підготовки: 1. З якою метою застосовуються барабанні сітчасті фільтри? 2. Особливості експлуатації відстійників. 3. які відстійники доцільно застосовувати при малих витратах та періодичному надходженні стічних вод? 4. З якою метою застосовують фільтри “Вако”? 5. За рахунок чого досягається високий ефект освітлення в тонкошарових відстійниках 6. Яким повинен бути діаметр трубок робочого елемента трубчастого відстійника: 7. Як збільшити продуктивність вертикальних відстійників у 1.5-2 рази? 8. Застосування яких процесів очистки води достатньо для хімічної підготовки? 9. Для чого застосовують метод евапорації ? 10. Як ліквідують витоки на мережах?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2
	Практичне заняття 11		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2	2

			балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	
	Практичне заняття 12		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 13		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	4			8
	Тест	Питання для підготовки: 1. В чому полягає особливість експлуатації систем гідрозмиву окалини? 2. При якому значенні карбонатної твердості не вводять в експлуатацію споруди для стабілізаційної обробки води фільтруванням через мармур? 3. Як здійснюється очистка стічних вод, утворених при виробництві гарячого прокату? 4. За яких умов дозволяється приймання виробничих стічних вод у системи каналізації населених пунктів ? 5. Яку нормативно-технічну документацію використовують при організації експлуатації систем водовідведення у водопровідно-каналізаційному господарстві? 6. Як часто слід виконувати технічний огляд внутрішнього стану мережі і споруд? 7. Яка точка діагностики у каналізаційному колодязі вважається корозійно-небезпечною ?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2

		8. Що показує індекс індексу Померу? 9. Що означає значення індексу корозії в межах 5000-7500? 10. При якій глибині прокладення трубопроводів діаметр колодязів слід приймати не менше 1500 мм?		
	Практичне заняття 14		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 15		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 16		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	4			8
7	Тест	1. Які з властивостей пластмасових труб є найбільш небажаними для прокладання? 2. Від чого залежить глибина прокладання трубопроводів? 3. Як виконується керування запірною арматурою на мережах? 4. Від чого залежить глибина прокладання електричних кабелів? 5. Яка відстань правилами експлуатації рекомендується при перетинанні водопровідних мереж з каналізаційними трубами та іншими трубопроводами, по яким транспортуються отруйні речовини?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2

		6. Чим визначається режим роботи водопровідних мереж? 7. Для чого встановлюють контрольні трубки на газових мережах? 8. Для чого влаштовують компенсатори на газових мережах? 9. Які з властивостей сталевих труб є найбільш небажаними для прокладання? 10. Які з властивостей чавунних труб є найбільш небажаними для прокладання?		
	Практичне заняття 17		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 18		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 7 контр. заходів	3			6
	Тест	Питання для підготовки: 1. Яку функцію виконують колектори системи водовідведення? 2. Від чого залежить ухил прокладання мереж водовідведення? 3. Яка максимальна швидкість допускається при транспортуванні води мережею? 4. Мережі з якого матеріалу є найбільш надійними при експлуатації? 5. З якого матеріалу виготовляють найбільш міцні трубопроводи? 6. Які способи застосовують для відновлення мереж	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2

		водовідведення? 7. Які основні забруднення є характерними для промислових вод? 8. З якою метою на мережах водовідведення влаштовують перепадні колодязі? 9. В яких місцях на мережі водовідведення встановлюють приймальники дощових вод? 10. Які труби не використовують для мереж водовідведення?		
			Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 20		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
	Практичне заняття 21		Кожне завдання практичного заняття за змістовим модулем оцінюється від 0,2 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів 2.	2
Усього за ЗМ 8 контр. заходів	3			6
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
	Тестування	Питання для підготовки: 1. Експлуатація побутової електротехніки якого класу є найбільш енергоощадною? 2. Експлуатація якого обладнання знижує енергоспоживання на 40% ? 3. Експлуатація якого обладнання дозволяє знизити пікові навантаження в електричних мережах ? 4. За рахунок чого відбуваються втрати води при експлуатації закритих систем оборотного водопостачання? 5. За рахунок чого забезпечується половина резерву енергозбереження при експлуатації підприємств ? 6. За яких умов дозволяється приймання виробничих стічних вод у системи каналізації населених пунктів ? 7. Як часто ремонтують запірну арматуру під час експлуатації насосного обладнання? 8. На які види поділяють ремонтні роботи ? 9. Яка відстань правилами експлуатації рекомендується при перетинанні водопровідних мереж з каналізаційними трубами та іншими трубопроводами, по яким транспортуються отруйні речовини ? 10. Пояснити за рахунок чого досягається високий ефект освітлення в тонкошарових відстійниках ? 11. При яких умовах експлуатують водосховища-охолоджувачі ? 12. При яких умовах експлуатують прямоточні системи водопостачання ? 13. При якому значенні карбонатної твердості не вводять в експлуатацію споруди	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	20

		для стабілізаційної обробки води фільтруванням через мрамур? 14. Що приймається за одиницю умовного палива при експлуатації ? 15. Як часто виконують зовнішній обхід і огляд трас водопровідної мережі? 16. Як часто слід виконувати промивку і продування трубопроводів в межах насосної станції? 17. Як часто слід виконувати технічний огляд внутрішнього стану мережі і споруд? 18. Чому дорівнює загальний потенціал енергоощадної експлуатації підприємств в Україні? 19. Чому дорівнює загальний потенціал енергоощадної експлуатації підприємств в Україні [1, 5, 6]? 20. На скільки категорій поділяється вода при експлуатації систем виробничого водопостачання?		
	Розв'язання задачі	Аналітичний опис наслідків аварійної ситуації та розробка заходів для їх усунення за вихідними даними індивідуального завдання	Задача складається з 2 практичних завдань, за кожне з яких студент може отримати до 10 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9.Рекомендована література

Основна:

1. Adapting the Built Environment for Climate Change : Design Principles for Climate Emergencies / edited by F. Pacheco-Torgal, C.-G. Granqvist. Cambridge : Woodhead Publishing, 2023. 414 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052157/>.
2. Advances in Frontier Research on Engineering Structures / Y. Yang (ed.). Singapore : Springer, 2023. 539 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052136.pdf>.
3. Водопостачання та водовідведення промислових підприємств : навч. посіб. з дисциплін "Водопостачання пром. підприємств", "Системи водовідведення пром. підприємств" для студентів ЗДІА спец. 192 "Буд-во та цив. інженерія" /Д. В. Прутцьков, В. І. Сокольник, О. Г. Добровольська [та ін.] / ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 194 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2018/f359207.pdf>.
4. Долина Л.Ф., Машихіна П.Б., Козачина В.А. Реконструкція систем водопостачання та водовідведення: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2021. 220 с. URL: <https://tinyurl.com/537tkp3j>
5. Корвер Арно, Еверс Лоренц, Ф'юстер Ерік, Галбрейт Деклан. Посібник з технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. Берлін : Buch- und Offsetdruckerei. 2020 227 с. . URL: https://www.emergency-wash.org/water/images/pdf/Water_Compendium_Ukraine.pdf
6. .Мешкова-Клименко Н.А., Косогіна І., В Толстопалова Н.М. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води : конспект лекцій: навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 141 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/26329/1/T_ta_OOP_ta_TV.pdf.

Додаткова:

- 1.Беляєва В.М., Яковенко М.М. Труби та арматура : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2009. – 89 с.URL:<https://tinyurl.com/4nkfr3z3>
2. Cheryl Jakab. Water Supply. Mankato, Minn. : Smart Apple Media. 2010.32 p. URL: <https://archive.org/details/watersupply0000jaka/page/n1/mode/2up>
3. Деркач І.Л. Експлуатація інженерних мереж : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2013. 180 с. URL: <https://tinyurl.com/5dt4c22k>
4. Душкін С.С. Надійність водопровідно-каналізаційних систем : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 115 с. URL: <https://core.ac.uk/download/33757983.pdf>
5. Душкін С. С. Експлуатація ВК систем : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2012. 116 с. URL: <https://tinyurl.com/26c54abm>
6. 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://core.ac.uk/reader/132273091>.
7. Душкін С.С. Ресурсозберігаючі технології водопровідно-каналізаційного господарства : конспект лекцій по дисципліне. Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. 92 с. URL: <https://tinyurl.com/ymr5b2pv>
8. Industrial and Municipal Wastewater Treatment with a Focus on Water-Reuse / M. Wagner, S. Bauer (eds.). Basel : MDPI, 2023. 256 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052147.pdf>.
9. 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.
10. Линник І.Е., Завальний О.В. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.].

Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. Ч. 2. 544 с.

URL :<https://eprints.kname.edu.ua/55301/1/2018%201%D0%9F%20%D1%872.pdf>.

11. Лушкін В.А., Абраменко І.Г., Барбашов І.В. Загальна характеристика та розрахунок режимів розподільних мереж : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2013. 193 с

URL:

<https://eprints.kname.edu.ua/28603/1/2011%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%207%D0%9D.pdf>

12. Ромашко, А.В. Аварийные ситуации систем теплогазоснабжения, вентиляции и их ликвидация : конспект лекций. Х.: ХНАГХ, 2013. 58 с.

URL: <https://tinyurl.com/4282zsz4>.

13. Сіденко.Т.А. Водопостачання та водовідведення : анотований бібліографічний покажчик. Чернігів : Наукова бібліотека ЧНТУ, 2017. 24 с.

URL :<https://tinyurl.com/2p85kvbr>

14.Сокольник В. І., Пієнко К. С. Експлуатація водопровідно-каналізаційного господарства : навч.-метод. посіб. для студентів ЗДІА спец. "ВВ" ден. та заоч. форм навч. Ч. 1 : Експлуатація систем водовідведення / ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 134 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/do2018/f349321.doc>.

15.Сокольник В. І., Пієнко К. С. Експлуатація водопровідно-каналізаційного господарства : навч.-метод. посіб. для студентів ЗДІА спец. "ВВ" ден. та заоч. форм навч. Ч. 2 : Експлуатація систем водовідведення / ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2013. 152 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/do2018/f351830.doc>.

16. Ткачук О.А. Шадура В.О. Водопровідні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВІПГ, 2010. 148 с. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/5163/1/V83.pdf>.

17. Ткачук О.А. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВІПГ, 2015. 412 с.

URL: <https://tinyurl.com/vtkxvbsf>

18. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання : підручник. Київ : Знання, 2008. 735 с.

URL : http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Tugaj_2009_735.pdf.

19. Федулова С.О. Економіка підприємств водопостачання та водовідведення : навч. посіб. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017.300 с.

URL:https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/03/Ekonomika-pidpr.-vodopid.-ta-vodovid_Pivovarov_Fedulova.pdf

Інформаційні ресурси:

1. Academia. URL: <http://www.academia.edu>.

2. DOAJ Directory of open access <https://doaj.org/>

3. IJSRM International Journal of Scientific Research and Management <http://www.sciencedirect.com/science/search/>.

4. Crossref <http://search.crossref.org/>.

5. Index Copernicus <http://journals.indexcopernicus.com/>.

6. WorldCat <http://www.worldcat.org/>.

7. Кабінет Міністрів України. URL : <https://www.kmu.gov.ua/>.

8. Законодавство України.. URL : <http://www.rada.kiev.ua>.

9. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>

10. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

11. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua>

12. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів України: зміни, внесені згідно з Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства № 302 від 27.11.2015.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95>