



**Силабус навчальної дисципліни**  
**Моделювання та прогнозування стану мереж**  
**водопостачання та водовідведення**

підготовки **магістра**  
(назва освітнього ступеня)

Спеціальності  
**192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

(назва спеціальності)

освітньо-наукова програма

**Водопостачання та водовідведення**

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	<b>нормативна</b>		
Мова навчання	<b>українська</b>		
Факультет/Інститут*	<b>цивільної інженерії та екології</b>		
Кафедра	<b>водопостачання, водовідведення та гідравліки</b>		
Контакти кафедри	<a href="https://pgasa.dp.ua/department/vv/">https://pgasa.dp.ua/department/vv/</a>		
Викладачі-розробники	<b>Шарков В.В., к.т.н., доцент</b>		
Контакти викладачів	<b>Shar_kov@ukr.net</b>		
Розклад занять	<a href="https://pgasa.dp.ua/timetable/index.html">https://pgasa.dp.ua/timetable/index.html</a>		
Консультації	<a href="https://pgasa.dp.ua/department/vv/">https://pgasa.dp.ua/department/vv/</a>		
<b>Анотація навчальної дисципліни</b>			
<p>«Моделювання та прогнозування стану мереж водопостачання та водовідведення» - дисципліна підготовки магістра, що займається вивченням принципів системного моделювання, побудови імітаційних та аналітичних моделей, основ технічної діагностики та надійності елементів систем водопостачання та водовідведення, задач, методів та прийомів технічного діагностування мереж розподілення води та транспортування стоків.</p> <p>Предметом вивчення дисципліни є сукупність факторів, які визначають характеристики ефективності та надійності функціонування інженерних мереж; дозволяють аналізувати та прогнозувати їх стан.</p> <p>Курс дисципліни вивчає основні питання пов'язані зі збором, розпізнанням та розподіленням ознак статистичної інформації, методами її обробки та використанням для аналізу та прогнозування стану елементів систем водопостачання та водовідведення. Математичне моделювання роботи мереж та прогнозування їх стану розглядається як основа для подальшої їх модернізації та реконструкції.</p>			
	Години	Кредити	Семестр
			III
лекції	<b>30</b>	<b>7,5</b>	<b>30</b>
лабораторні роботи	<b>22</b>		<b>22</b>
практичні заняття	<b>22</b>		<b>22</b>
<b>Самостійна робота, у т.ч.:</b>			
підготовка до аудиторних занять	<b>52</b>		<b>52</b>
підготовка до контрольних заходів	<b>24</b>		<b>24</b>
виконання курсового проєкту або роботи	<b>30</b>		<b>30</b>
виконання індивідуальних завдань			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	<b>30</b>		<b>30</b>
підготовка до екзамену			
<b>Форма підсумкового контролю</b>			<b>залік</b>

**Мета вивчення дисципліни** – засвоєння знань в області аналізу та прогнозування стану водопровідних та каналізаційних мереж, моделювання їх роботоспроможності та надійності для ефективної експлуатації, налагодження, реконструкції та модернізації систем водопостачання та водовідведення.

**Завдання вивчення дисципліни** – вивчення основних методів збору та обробки статистичних даних, які є факторами надійної та безаварійної роботи систем водопостачання та водовідведення, визначення їх статистичних закономірностей, сукупностей та ознак, надбання знань для моделювання стану мереж та обладнання в різних режимах роботи (етапи побудови моделей, мета моделювання, вибір цільових функцій та граничних умов, достовірність результатів), ознайомлення з основами системи технічної діагностики елементів систем водопостачання та водовідведення, з напрямками використання результатів проведених аналізів та прогнозування стану систем в цілому та окремих їх елементів.

**Пререквізити дисципліни** – отримані компетентності та результати навчання на освітньому рівні бакалавр.

**Постреквізити дисципліни** – застосування отриманих компетентностей та результатів навчання при проходженні виробничої та переддипломної практики, при виконанні та захисті кваліфікаційної роботи, а також в подальшій професійній діяльності.

**Компетентності:** (відповідно до освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА – 192 мн – 2021).

**ЗК 3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 8.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК 11.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК 13.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК 19.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

**ФК 1.** Базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва і архітектури.

**ФК 4.** Уміння оцінювати техніко-економічні показники проекту з урахуванням впливу організаційно-технологічних факторів.

**ФК 5.** Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування поточних та перспективних рішень.

**ФК 12.** Уміння створювати продукцію за спеціальністю з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, просування, реалізацію та удосконалення.

**ФК 13.** Здатність самостійно обґрунтовувати та вибирати технологічні рішення в будівництві, використовуючи сучасні методи технології та організації праці.

**ФК 14.** Досягти конкурентоспроможності шляхом впровадження сучасних конструкцій і технологій з одночасною оптимізацією цінового фактору.

**ФК 15.** Здатність здійснювати аналіз сучасного стану та напрямків ефективного розвитку будівництва.

**ФК 16.** Здатність визначити територіальну організацію та оцінювати ресурсний потенціал територій щодо стану та перспектив реалізації та впровадження проектів.

**ФК 18.** Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розробки технічних рішень при проектуванні, реконструкції, модернізації, відновленні систем цивільної інженерії, окремих елементів систем водопостачання та водовідведення в умовах ліквідації наслідків бойових дій та відновлення об'єктів будівництва.

**Заплановані результати навчання:** (відповідно до освітньо-професійної програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА – 192 мн – 2021)

**ЗН 3.** Розуміння інструментів та стратегій, що мають відношення до діагностування та аналізу стану розвитку послуг з проектування, монтажу та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення на рівні, що дозволить працевлаштування за фахом, здатність ефективно

використовувати на практиці теоретичні знання при формуванні та реалізації послуг з проектування, монтажу та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення.

**ЗН 4.**Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в будівництва, і нових підходів до розрахунку та проектування об'єктів водопостачання та водовідведення, нетрадиційних та вторинних матеріалів, технологій.

**ЗН 5.**Знання основ професійно орієнтованих дисциплін спеціальності: інженерні мережі та споруди, наукові дослідження в будівництві, професійна та цивільна безпека, інтелектуальна власність, іноземна мова за професійним спрямуванням, економічна оцінка інноваційних технологій та проектних рішень у будівництві, економіка і управління підприємством.

**ЗН 6.**Поглибленні знання: проектування та реконструкція систем водопостачання та водовідведення, розробка нових технологій та технологічних рішень для отримання води необхідної якості, захист повітряного та водного середовища.

Знання та навички щодо розробки та реалізації нових інноваційних продуктів.

**ЗН 7.**Знання та навички щодо розробки та реалізації нових інноваційних продуктів.

**ЗН 8.**Знання та розуміння методологій проектування, оптимізації та модернізації об'єктів водопостачання та водовідведення відповідно до нормативних вимог чинних стандартів і технічних умов.

**ЗН 9.**Знання сучасних досягнень інноваційних технологій в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

**ЗН 10.**Розуміння впливу технічних досягнень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

**ЗН 12.**Здобуття адекватних знань та розуміння, що відносяться до спеціальності, масштаб яких буде достатнім, щоб успішно організувати та проводити дослідження в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд, формувати та репрезентувати результати професійної діяльності.

**УМ 1.** Уміння обґрунтовувати варіанти проектних рішень, методів організації та провадження робіт при проектуванні, зведенні та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення.

**УМ 3.**Системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей в сфері послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

**УМ 4.**Застосовувати знання технічних характеристик, технологічних особливостей формування та реалізації продукту в спеціальності.

**УМ 6.**Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для вирішення задач в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

**УМ 11.**Критично оцінювати отримані результати діяльності, та аргументовано захищати прийняті рішення.

**УМ 12.**Використовувати на практиці знання, застосовувати методичний інструментарій пізнання у сфері послуг з проектування, монтажу та експлуатації систем водопостачання та водовідведення, аналізувати отримані результати досліджень в контексті існуючих теорій, робити відповідні висновки.

**УМ14.** Демонструвати уміння розробляти технічні рішення при проектуванні, реконструкції, модернізації, відновленні зруйнованих (пошкоджених) зовнішніх мереж та споруд систем водопостачання та водовідведення в умовах ліквідації наслідків бойових дій використовуючи професійно-профільовані знання й практичні навички.

**КОМ 2.**Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

**АіВ 1.**Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення.

**АіВ 2.**Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, а саме:

**знати:** основні завдання технічної діагностики елементів мереж водопостачання та водовідведення; методи збору та обробки статистичних даних, які є факторами надійної та безаварійної роботи систем водопостачання та водовідведення, визначення статистичних закономірностей, сукупностей та ознак для аналізу та прогнозування стану мереж; методи,

правила та етапи побудови моделей, методи вибору цільових функцій та граничних умов, перевірки достовірності результатів;

**вміти:** організувати систему технічної діагностики елементів систем водопостачання та водовідведення; визначати основні параметри, які характеризують ефективну та надійну роботу елементів систем водопостачання та водовідведення; організувати збір та обробку статистичних даних, провести аналіз роботи та зробити прогноз роботоспроможності мереж та споруд на них; розробити модель роботи водопровідних мереж та мереж водовідведення, визначити параметри які будуть аналізуватися при моделюванні, визначити цільові функції та використовувати їх можливості, визначити граничні умови роботи математичного апарату, перевіряти достовірність отриманих результатів та робити висновки для подальшої реконструкції чи оптимізації об'єктів системи.

**Методи навчання** - лекції, ілюстрації, демонстрації, пояснення, вивчення, реферування.

**Форми навчання** - групові, індивідуальні, колективні, фронтальні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Діагностика та моделювання мереж</b>					
1. Основи та теорія моделювання.	4	2			2
2. Основні поняття технічної діагностики.	4	2			2
3. Характеристики надійності систем водопостачання та водовідведення.	4	2			2
4. Методи збору та обробки статистичних даних.	4	2			2
5. Математична модель теорії технічного моніторингу.	4	2			2
6. Основи методології технічної діагностики.	4	2			2
7. Вибір діагностичних ознак.	4	2			2
8. Структура і побудова системи діагностики.	4	2			2
9. Джерела та способи збору статистичних даних.	3		2		1
10. Групування статистичних даних.	3		2		1
11. Визначення статистичних показників.	3		2		1
12. Визначення показника варіації та статистичного розподілення.	3		2		1
13. Статистичне дослідження взаємозв'язків.	3		2		1
14. Дослідження методу визначення прихованих витоків води за сумарною площею отворів трубопроводу.	3			2	1
15. Дослідження методу визначення прихованих витоків води без відключення споживачів.	3			2	1
16. Дослідження методу визначення прихованих витоків води з відключенням споживачів.	3			2	1
17. Дослідження методу визначення прихованих витоків води на підставі вимірювання нічних витрат.	3			2	1
18. Дослідження комплексного методу визначення прихованих витоків води.	3			2	1
19. Дослідження розрахунково-аналітичного методу визначення прихованих витоків води.	3			2	1
20. Самостійна робота, у т.ч.:					
Підготовка до контрольних заходів	12				12

Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15				15
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>92</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>54</b>
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз та прогнозування стану мереж</b>					
1.Діагностика та аналіз стану мереж - інструмент їх оптимізації та відновлення після бойових дій.	4	2			2
2.Аналіз відмов мереж водопостачання та водовідведення.	4	2			2
3.Проблеми моделювання зношених мереж водопостачання та водовідведення.	4	2			2
4.Основи моделювання та калібрування моделі.	4	2			2
5.Манометрична зйомка мереж та її аналіз.	4	2			2
6.Контроль витоків води та визначення їх величин.	4	2			2
7.Методи дослідження водопровідних та каналізаційних мереж.	4	2			2
8.Розрахунок показників рядів динаміки.	3		2		1
9.Використання індексів для характеристики змін процесів.	3		2		1
10.Визначення мети моделювання.	3		2		1
11.Визначення цільової функції моделі та граничних умов	3		2		1
12.Визначення чинників впливу на величину витоків води з мереж.	3		2		1
13.Аналіз потоку аварій на мережах водопостачання.	3		2		1
14.Дослідження способу перевірки ступеня «закриття - відкриття» засувки.	3			2	1
15.Дослідження методів виміру гідравлічних опорів трубопроводів скиданням води через пожежні гідранти.	3			2	1
16. Дослідження методу виміру гідравлічних опорів трубопроводів трьома манометрами.	3			2	1
17. Дослідження методів виміру схованих витоків води за допомогою водо лічильників.	3			2	1
18. Дослідження методів виміру схованих витоків води за допомогою манометрів, водонапірних башт.	3			2	1
19. Самостійна робота, у т.ч.:					
Підготовка до контрольних заходів	12				12
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15				15
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>88</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>52</b>
<b>Змістовий модуль 3. Курсова робота</b>					
Виконання курсового проекту	30				30
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>136</b>

## 2. САМОСТІЙНА РОБОТА

### ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
1.Склад та регулювання водопровідних мереж.	[7,8, доп.літ.3,5]
2.Експлуатація та ремонт арматури водопровідних мереж.	[7,8, доп.літ.3,4,5,6]
3.Характеристики надійності водопровідних мереж.	[2,7]
4.Реконструкція водопровідних мереж.	[8, доп.літ.6,7]
5.Модернізація водопровідних мереж.	[7,8, доп.літ.3,4,5,6]

### ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсова робота: «Моделювання та прогнозування стану мереж та споруд ВВ»

- 1.Збір статистичних даних.
- 2.Опис показників групи даних спостережень.
- 3.Використання критеріїв для визначення зв'язків між статистичними даними.
- 4.Моделювання характеристик процесів.
- 5.Розробка алгоритму проведення розрахунків.
- 6.Моделювання залежностей величин в процесах пов'язаних з водопостачанням.
- 7.Прогнозування величин за допомогою емпіричних формул.

## 3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Критерії оцінювання знань студентів з окремих змістових модулів

#### Змістовий модуль 1

Максимальна оцінка - 100 балів.

**1.Лекційний матеріал.** Присутність студента на лекційних заняттях та наявність конспекту - 16 балів (2 бали\*8 лекцій).

Присутність студента на лекціях але відсутність конспекту - 8 балів (1 бал\*8 лекцій).

**2.Практичні заняття.** Виконання практичних робіт- 15 балів (3 бали \* 5 практичних робіт).

Активна робота студента, пов'язана з розв'язанням задач, аналізом отриманих результатів, повними відповідями на питання, оцінюється в 3 бали. Активна робота студента з участю в розв'язанні задач, але з не повними відповідями, відповідями з помилками оцінюється в 2 бали. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 1 бал.

**3.Лабораторні роботи.** Виконання лабораторних робіт - 24 бали (4 бали \* 6 лабораторних робіт).

Активна участь студента в роботі, проведення потрібних розрахунків та можливість робити правильні висновки за темою роботи оцінюються в 2 бали. Участь студента в роботі з проведенням потрібних розрахунків, але наявність помилок або відсутність правильних висновків за темою роботи оцінюється в 1 бали.

Захист роботи в строк, з вичерпними відповідями - 2 бали. Захист роботи в строк, з помилками та низьким знанням матеріалу роботи - 1 бал.

**4.Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи - 9 балів (3 бали\* 3 окремі теми).

3 бали нараховуються за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та не повне володіння темою - 2 бали. Відсутність конспекту, але повні відповіді на питання за темою роботи, або лише наявність конспекту - 1 бал.

**5.Поточна контрольна робота** - 36 балів (3 завдання).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

- повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання - 12 балів;
- повна відповідь з незначними помилками в викладанні матеріалу - 7-11 балів;
- правильна відповідь на питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків)- 4-6 балів;

- неповне викладання теоретичного матеріалу, відповіді, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою модуля оцінюється 0-3 балами.

## Змістовий модуль 2

Максимальна оцінка - 100 балів.

1. **Лекційний матеріал.** Присутність студента на лекційних заняттях та наявність конспекту - 14 балів (2 бали\*7 лекцій).

Присутність студента на лекціях але відсутність конспекту - 7 балів (1 бал\*7 лекцій).

2. **Практичні заняття.** Виконання практичних робіт - 24 бали (4 бали \* 6 практичних робіт).

Активна робота студента, пов'язана з розв'язанням задач, аналізом отриманих результатів, повними відповідями на питання, оцінюється в 4 бали. Активна робота студента з участю в розв'язанні задач, але з не повними відповідями, відповідями з помилками оцінюється в 3 бали. Пасивна робота студента з не повними відповідями, з помилками – оцінюється в 2 бали. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 1 бал.

3. **Лабораторні роботи.** Виконання лабораторних робіт - 20 балів (4 бали \* 5 лабораторних робіт).

Активна участь студента в роботі, проведення потрібних розрахунків та можливість робити правильні висновки за темою роботи оцінюються в 3 бали. Участь студента в роботі з проведенням потрібних розрахунків, але наявність помилок або відсутність правильних висновків за темою роботи оцінюється в 2 бали. Присутність студента на лабораторній роботі оцінюється в 1 бал.

Захист роботи в строк, з вичерпними відповідями - 2 бали. Захист роботи в строк, з помилками та низьким знанням матеріалу роботи - 1 бал.

4. **Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи - 6 балів (3 бали\* 2 окремі теми).

3 бали нараховуються за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та не повне володіння темою - 2 бали. Наявність конспекту - 1 бал.

5. **Поточна контрольна робота** - 36 балів (3 завдання).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

- повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання - 12 балів;
- повна відповідь з незначними помилками в викладанні матеріалу - 7-11 балів;
- правильна відповідь на питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків)- 4-6 балів;
- неповне викладання теоретичного матеріалу, відповіді, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою модуля оцінюється 0-3 балами.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни розраховується як середня арифметична величина оцінок за 2 змістових модулі.

## Критерії оцінювання курсового проекту

Максимальна оцінка за курсовий проект становить 100 балів та нараховується за вчасно здану роботу та її успішний захист.

Проект, який правильно виконаний, без помилок з якісним оформленням оцінюється в 60 балів. Виконаний проект з незначними помилками (якість оформлення, відсутність графіків, одиниць вимірювань) оцінюється в 30-59 балів. Правильно виконані розрахунки з відсутністю основних графіків, схем та їх частин оцінюється в 15-29 балів. Не повністю виконані розрахунки з суттєвими помилками оцінюється в 1-14 балів.

Захист курсового проекту з обґрунтуванням прийнятих рішень, вільним володінням сутті завдання та вичерпними відповідями оцінюється в 40 балів. При неповному обґрунтуванні прийнятих рішень, незначних помилках при відповідях захист оцінюється в 30-39 балів. При поверхневому обґрунтуванні прийнятих рішень, не достатньому володінні темою роботи та помилках при відповідях захист оцінюється в 15-29 балів. При захисті без обґрунтування рішень,

поверхневому володінні суттю роботи та значних помилках у відповідях захист оцінюється 1-14 балами.

#### 4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Викладання курсу викладачем та отримання знань студентами за темою дисципліни ґрунтоване на додержанні норм академічної доброчесності, які відповідають Кодексу академічної доброчесності ДВНЗ ПДАБА.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Пропущені лекційні заняття можуть бути відпрацьовані шляхом підготування доповідей за темами пропущених лекційних занять та обговорення їх з викладачем. Якщо лекційні заняття пропущені з поважних причин (лікарняний), вони можуть бути відпрацьовані підготуванням доповідей або індивідуальним спілкуванням з викладачем за допомогою on-line спілкування.

Пропущені практичні заняття відпрацьовуються шляхом виконання студентами учбових завдань за темою занять та обговорення їх результатів з викладачем.

Пропущені лабораторні роботи відпрацьовуються в повному обсязі в визначений викладачем час.

#### 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

##### Основна

1. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник / К. О. Сорока, - 2-ге вид. перероб. та випр. – Х.: «Тимченко», 2005.

2. Г. В. Табунщик. Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем Навч. посібник / Г. В. Табунщик, Т. І. Каплієнко, О. А. Петрова. – Запоріжжя, 2016. – 259 с.

3. Прогнозування і розробка програм : Метод. посібник/ За ред. В. Ф. Беседіна. – К.: Наук. Світ, 2000.

4. Петрик М. Р. Моделювання програмного забезпечення Науковометодичний посібник / М. Р. Петрик, О. Ю. Петрик. Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2015.- 200 с.

5. Бахрушин В. Є. Аналіз даних. - Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2005.

6. Науменко А. П. Теория и методы мониторинга и диагностики: Материалы лекций. – Омск: ОмГТУ, 2018. – 135 с.

7. Захаревич М. Б. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства: учеб. пособие / М. Б. Захаревич, А. Н. Ким, А. Ю. Мартыанова; СПбГАСУ. – СПб., 2011. – 62 с.

8. Храменков С. В. Стратегия модернизации водопроводной сети. М.: Стройиздат, 2005. 398 с.

##### Допоміжна

1. Гліненко Л. К., Сухоносів О. Г. Основи моделювання технічних систем: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 176 с.

2. Іванюта І. Д., Рибалка В. І., Рудоміна-Дусятська І. А. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. – К.: Видавничий дім «Слово», 2003. – 272 с.

3. Аварийные ситуации водопроводно-канализационных систем. Раздел I – Водопроводные сети. (Конспект лекций для студентов 5-6 курсов дневной и заочной форм обучения специальности 7.092601 – «Водоснабжение и водоотведение») / Авт.: С. С. Душкин, А. Н. Коваленко, Г. И. Благодарная, М. В. Солодовник. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 79 с.

4. Сычев О. Ф. Сценарии старения. Насколько дорого обходится эксплуатация изношенных водопроводных сетей. Вода Magazine, №10, 2012, с. 48-54, [www.townwater.ru](http://www.townwater.ru).

5. ДБН В.2.5-74:2013 Зовнішні мережі та споруди.

6. Штогрин Г. С. Аналіз сучасного стану водовідведення та водозабезпечення сільських територій в умовах євроінтеграційних процесів // Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. — 2016. — № 2. — С. 470—475.



7.Налагодження роботи систем водопостачання. П. І. Петімко, І. Т. Прокопчук, М. Ф. Царик.- К.: Урожай, 1995.-256 с.

8.Експлуатація систем каналізації/ В. П. Рудник, П. І. Петімко, В. Д. Семенюк, Ю. С. Сергеев: Под общ. Ред..Семенюка В. Д.- К.:Будівельник,1984.-128 с.

9.Душкін С. С.,Куліков Н. І., Дрозд Г. Я. Експлуатація мереж водовідведення: Навч. Посібн.- Харків: ХДФМГ, 1999.-229 с.

10.Душкин С. С., Краев И. О. Эксплуатация сетей водоснабжения и водоотведения. – К: 1993 – 164 с.

## 12.INTERNET-РЕСУРСИ

1. Стан водопровідно-каналізаційного господарства. Презентація Мінрегіону України (доповідач Медведь Т.А.) від 16.02.2016 р. База даних: "Центр ресурсоефективного та чистого виробництва". URL: [http://ресрс.kpi.ua/images/eap\\_green/16.02.16\\_Forum\\_Kyiv](http://ресрс.kpi.ua/images/eap_green/16.02.16_Forum_Kyiv).

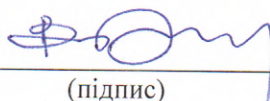
2. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95>.

3.Правила експлуатації споруд систем водопостачання та водовідведення. <http://abonent.logicland.com.ua/normativna-baza/poradok-ekspluatacii-sistem-vodopostachania>.

4.Рибалова О.В. ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ Ч.2 2016р.pdf

5.Стратегія розвитку водної політики України - Водна стратегія.pdf

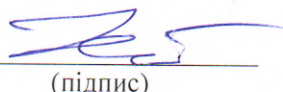
Розробник(и)



(підпис)

(Володимир ШАРКОВ)

Гарант освітньої програми



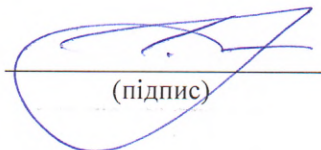
(підпис)

(Микола НЕЧИТАЙЛО)

Силабус затверджено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та гідравліки  
(назва кафедри)

Протокол від «15» 08 2014 року № 1

Завідувач кафедри



(підпис)

(Олена НАГОРНА)