



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Кафедра міського будівництва і господарства

**03-04-024**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до вивчення навчальної дисципліни «**Міські  
інженерні мережі**» студентами напряму підготовки  
6.060101 «**Будівництво**» професійного спрямування  
«**Міське будівництво і господарство**»  
всіх форм навчання

Рекомендовано методичною  
комісією напряму підготовки  
6.060101 «Будівництво».  
Протокол № 7 від 29.05.2014 р.

Рівне 2014



Національний університет

водного господарства

та природокористування

Методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни «Міські інженерні мережі» студентами напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Міське будівництво і господарство» всіх форм навчання. / О.А. Ткачук. – Рівне: НУВГП, 2014. – 27 с.

Упорядники : О.А. Ткачук, доктор технічних наук, професор кафедри міського будівництва і господарства.

Відповідальний за випуск: О.А. Ткачук, доктор технічних наук, завідувач кафедри міського будівництва і господарства.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

© Ткачук О.А., 2014

© НУВГП, 2014



## Зміст

1.	Передмова.....	3
2.	Зміст навчальної дисципліни .....	4
2.1.	Інженерне життєзабезпечення сучасного міста.....	5
2.2.	Водопровідні мережі.....	6
2.3.	Мережі водовідведення .....	7
2.4.	Теплові мережі.....	8
2.5.	Газові мережі .....	8
2.6.	Електричні мережі.....	9
2.7.	Конструювання водопровідних мереж.....	9
2.8.	Влаштування каналізаційних мереж.....	10
2.9.	Влаштування теплових мереж.....	10
2.10	Устаткування на газопроводах .....	11
2.11	Розміщення інженерних комунікацій на території насе- лених пунктів.....	12
2.12	Перетин інженерними комунікаціями перешкод.....	12
2.13	Технічний нагляд за будівництвом та приймання інже- нерних мереж в експлуатацію.....	13
2.14	Експлуатація міських інженерних мереж.....	14
2.15	Пусконаладжувальні роботи.....	14
2.16	Автоматизовані системи управління ТП МІМ .....	15
2.17	Паспортизація та інвентаризація інженерних мереж .....	15
2.18	Реконструкція та інтенсифікація МІМ .....	16
2.19	Безпека при влаштуванні та утриманні МІМ .....	16
3.	Зміст практичних занять .....	17
4.	Зміст лабораторних занять.....	17
5.	Індивідуальне завдання .....	18
6.	Методи контролю.....	18
7.	Розподіл балів за оцінювання знань студентів .....	19
8.	Питання гарантованого рівня знань.....	20
7.	Рекомендована література.....	25



## 1. Передмова

Відповідно до навчального плану напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Міське будівництво та господарство» вивчення дисципліни «Міські інженерні мережі» студентами денної та заочної форм навчання передбачає такі основні види занять: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, індивідуальну роботу над курсовим проектом та самостійну роботу в позааудиторний час. Кінцевою формою контролю знань студентів є складання екзамену. З метою отримання глибоких та стійких знань з навчальної дисципліни «Міські інженерні мережі», окрім лекційних та практичних занять обов'язковою є самостійна робота студентів в межах часу, що визначені робочою програмою з опрацюванням основної навчальної і нормативної літератури та безпосередніх консультацій з викладачем.

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Міські інженерні мережі» є отримання студентами знань і вмінь, необхідних для проектування, будівництва та експлуатації міських інженерних мереж, при підготовці фахівців, здатних ефективно виконувати найважливіші соціальні, екологічні та економічні завдання при плануванні, забудові та реконструкції міських населених пунктів.

**Завдання** вивчення дисципліни:

1. Студенти повинні знати:

- схеми і устаткування сучасних інженерних мереж населених пунктів;
- категорії споживачів води, теплової та електричної енергії, горючих газів;
- конструкції та способи прокладання інженерних мереж та споруд водопостачання, водовідведення, тепло-, газо-, електропостачання в населених пунктах;
- правила технічної експлуатації інженерних мереж.

2. Ознайомити студентів з:

- методами проектування, облаштування міських інженерних мереж та споруд на них;
- методами розрахунку та алгоритмами їх проведення на ПК;
- методами ведення будівництва, приймання в експлуатацію та утримання інженерних мереж міста.



Використовуючи набуті знання студент повинен вміти:

- розраховувати параметри інженерних мереж;
- проектувати інженерні мережі та споруди на них;
- влаштовувати інженерні комунікації на територіях міст.

Методичні вказівки складені за програмою дисципліни «Міські інженерні мережі» і покликані допомогти студентам засвоїти комплекс знань, необхідних при вирішенні питань проектування міських інженерних мереж та споруд, які використовуються при проектуванні, будівництві та експлуатації у міському господарстві населених пунктів.

## 2. Зміст навчальної дисципліни

### ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ ПРИ ПЛАНУВАННІ І ЗАБУДОВІ МІСТ

#### 2.1. Інженерне життєзабезпечення сучасного міста.

Роль та місце інженерних мереж в плануванні та забудові міст. Коротка характеристика систем інженерного забезпечення. Вихідні дані для проектування мереж. Організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж.

#### Питання для контролю та самоконтролю

1. Призначення інженерного життєзабезпечення сучасного міста.
2. Які види міських інженерних мереж ви знаєте?
3. Що відносять до міських інженерних мереж?
4. Дайте коротку характеристику систем інженерного забезпечення міста.
5. Перерахуйте вихідні дані, необхідні для проектування міських інженерних мереж.
6. Назвіть організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж.
7. В чийому підпорядкуванні знаходяться інженерні мережі сучасного міста?
8. Назвіть основні фактори, які впливають на розвиток міських інженерних мереж.



## 2.2. Водопровідні мережі

Основні етапи проектування водопровідних мереж. Трасування і розрахункові схеми, техніко-економічні та гідравлічні розрахунки. Гідравлічні режими, зміни вільних напорів та їх вплив на конструктивні особливості водопровідних мереж. П'єзометричні графіки.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Які споруди входять до складу системи водопостачання?
2. Що таке система подачі та розподілення води (СПРВ)?
3. Охарактеризуйте водоводи та водопровідні мережі?
4. Основні вимоги до СПРВ.
5. Класифікація СПРВ.
6. Основні типи водопровідних мереж.
7. Протипожежні водопроводи.
8. Назвіть категорії СПРВ.
9. Назвіть вимоги до водоводів та водопровідних мереж.
10. Назвіть основні етапи проектування водопровідних мереж.
11. Назвіть вимоги до трасування водоводів.
12. Основні схеми водоводів.
13. Трасування водопровідних мереж.
14. Назвіть вимоги до вибору матеріалу труб.
15. Основні правила попереднього поточкорозподілу.
16. Як визначити втрати напорів у водопровідних трубах.
17. Дайте визначення правил Кірхгофа.
18. Від яких параметрів залежить вибір економічно вигідних діаметрів труб?
19. Назвіть можливі способи визначення економічно вигідних діаметрів труб.
20. Назвіть основні правила ув'язки водопровідних мереж.
21. Що враховується при визначенні необхідних напорів в багатопверхових будинках?
22. Як визначаються необхідні напори згідно ДБН?
23. Що таке п'єзометрична позначка?
24. Що таке п'єзометричні графіки і як вони будуються?
25. Назвіть граничні величини напорів у водопровідних мережах.
26. Назвіть мінімальну величину діаметрів зовнішніх водопровідних мереж для міст і сіл.



### 2.3. Мережі водовідведення

Побутові, дощові та дренажні мережі. Схеми трасування каналізаційних мереж населених пунктів. Гідравлічні розрахунки мереж водовідведення, побудова їх поздовжніх профілів.

#### Питання для контролю та самоконтролю

1. Дайте класифікацію мереж каналізації.
2. Наведіть найпоширеніші схеми мереж каналізації.
3. За якими схемами трасують вуличні колектори?
4. Яка мета гідравлічного розрахунку каналізаційних мереж?
5. Як визначають розрахункові витрати стічних вод для господарсько-побутових каналізаційних мереж?
6. Які мінімальні діаметри труб для господарсько-побутових каналізаційних мереж?
7. Запишіть формулу для визначення розрахункових витрат води для зливної каналізації.
8. Які мінімальні діаметри труб для дощових каналізаційних мереж?
9. Що включають розрахункові витрати стічної води на ділянках каналізаційної мережі?
10. Як визначаються розрахункові витрати стічної води на ділянках каналізаційної мережі?
11. Назвіть основні розрахункові параметри каналізаційної мережі.
12. Назвіть мінімальні ухили для каналізаційних трубопроводів.
13. Назвіть мінімальні та максимальні швидкості стічних вод в трубах.
14. Назвіть максимальне наповнення трубопроводів господарсько-побутової та дощової каналізації.
15. Опишіть послідовність проектування каналізаційної мережі.
16. Яке мінімальне та максимальне заглиблення труб дворової і вуличної мережі?
17. Від яких параметрів залежить заглиблення труб вуличної мережі?
18. Які ви знаєте способи висотного з'єднання труб в колодязях?
19. Опишіть послідовність побудови поздовжніх профілів мереж каналізації.



## 2.4. Теплові мережі

Класифікація мереж, їх схеми, гідравлічний і тепловий розрахунки. Визначення діаметрів труб. Режимы тиску, гідравлічна стійкість. Розрахунок ефективності ізоляції і спаду температури по довжині теплопроводу.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Що таке теплопостачання та система опалення?
2. Наведіть класифікацію теплових мереж.
3. Назвіть основні вимоги до теплових мереж.
4. Наведіть основні схеми теплових мереж.
5. Наведіть основні вимоги до трасування теплових мереж.
6. Як визначаються діаметри труб в теплових мережах?
7. Як визначаються теплові потоки на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання?
8. Для чого складають графіки гідравлічних та теплових режимів?
9. Яка мета розроблення гідравлічних режимів?
10. Від яких параметрів залежить вибір теплоізоляційного шару трубопроводів?

## 2.5. Газові мережі

Схеми газопостачання населених пунктів. Класифікація газових мереж. Трасування мереж в населених пунктах. Методика розрахунку газових мереж.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Що таке система газопостачання?
2. Охарактеризуйте основні схеми газопостачання міст.
3. Наведіть класифікацію систем газопостачання за тиском.
4. Наведіть класифікацію газових мереж за основними ознаками.
5. Назвіть особливості трасування газових мереж.
6. Як визначається розрахункова величина витрат газу на ділянках трубопроводів?
7. Як визначають діаметри труб газових мереж?
8. Які величини тисків повинні бути у трубах газових мереж?





## 2.6. Електричні мережі

Система і схема електропостачання міста. Класифікація, способи прокладання мереж. Визначення розрахункових навантажень. Розрахунок перерізу і підбір необхідного типу кабелів.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Що таке система електропостачання міста і що до неї входить?
2. Наведіть схему електропостачання міста та дайте її коротку характеристику.
3. Що відносять до міських електричних мереж?
4. Назвіть типи споруд електричних мереж та дайте їх коротку характеристику.
5. Назвіть категорії споживачів електроенергії та охарактеризуйте їх.
6. Назвіть способи прокладання кабелів.
7. Від яких параметрів залежить розрахункове навантаження в електричних мережах?
8. Як підібрати необхідний тип та товщину перерізу кабелю?

## ВЛАШТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

### 2.7. Конструювання водопровідних мереж

Трасування розподільчих мереж. Конструктивна і монтажна схеми мереж. Способи прокладання і розміщення на території міста. Деталювання водопровідних колодязів та камер.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Назвіть схеми розподільчих мереж та охарактеризуйте їх.
2. Яка основна умова трасування розподільчих ліній?
3. Назвіть мінімальні діаметри труб розподільчих ліній.
4. Що показують на конструктивній схемі мережі?
5. Що входить до складу монтажної схеми мережі?
6. Що враховують при проведенні деталювання водопровідних вузлів?
7. Назвіть основні фасонні частини та дайте їх коротку характеристику.



8. Назвіть способи прокладання водопровідних труб та дайте їх коротку характеристику.
9. Для чого призначені водопровідні колодязі та камери?
  10. Які бувають водопровідні колодязі та камери?
  11. Від чого залежать висотні габаритні розміри колодязів?
  12. Від чого залежать планові розміри колодязів?

## **2.8. Влаштування каналізаційних мереж**

Способи прокладання труб водовідведення. Споруди та їх розташування на каналізаційних мережах: колодязі, дощоприймачі, зливовипуски. Переходи через ріки та яри.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Які є способи прокладання трубопроводів водовідведення?
2. Що включає «поточний» метод прокладання каналізаційних мереж?
3. Від чого залежить вибір основи при прокладанні каналізаційних труб?
4. Які основні способи влаштування трубопроводів закритим методом?
5. Які споруди влаштовують на трубопроводах господарсько-побутової та дощової каналізації?
6. Які є види каналізаційних колодязів?
7. Назвіть правила влаштування дощоприймачів.
8. Де і як влаштовують зливовипуски?
9. Яким чином влаштовують перехід каналізаційних ліній через ріки та яри?

## **2.9. Влаштування теплових мереж**

Особливості прокладання та розміщення. Конструктивні особливості теплових мереж. Обладнання трубопроводів, компенсатори температур. Теплоізоляція та захист від корозії.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Які є способи прокладання теплових мереж?
2. Назвіть форми каналів для влаштування теплових мереж.



3. Яким чином прокладаються теплові мережі, назвіть особливості вкладання теплопроводів ?
4. Які труби застосовують при вкладанні теплових мереж?
5. В яких точках теплової мережі встановлюють запірну арматуру?
6. Дайте класифікація пристроїв для обладнання трубопроводів теплових мереж?
7. Які є види компенсаторів температури?
8. Як влаштовують теплоізоляцію?
9. Від яких параметрів залежить товщина теплоізоляційного шару?
10. Назвіть основні види теплоізоляційних матеріалів для трубопроводів систем тепlopостачання.
11. Яка максимальна температура допускається на поверхні теплоізоляційного шару трубопроводів систем тепlopостачання?
12. Назвіть способи захисту труб від корозії.

### **2.10. Устаткування на газопроводах**

Зовнішні газопровідні трубопроводи і споруди. Розташування запірної арматури. Збір і видалення конденсату. Газорозподільні станції і пункти. Газорегуляторні пункти та установки. Регулятори тиску.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Яким чином прокладають газопроводи на території населених пунктів?
2. Які споруди влаштовують на зовнішніх газових трубопроводах?
3. Де влаштовують запірну арматуру для відключення газопроводів?
4. Назвіть види конденсатозбірників та приведіть їх схеми.
5. Яку роль виконують газорозподільні станції і пункти?
6. Де розташовують газорозподільні станції і пункти?
7. Для чого призначені ГРП та ГРУ?
8. Де необхідно передбачати ГРП та ГРУ?
9. Що необхідно встановлювати в ГРП та ГРУ?
10. Назвіть основні типи регуляторів тиску та опишіть принципи їх дії.



## **2.11. Розміщення інженерних мереж на території населених пунктів**

Способи прокладання інженерних комунікацій. Суміщене прокладання інженерних комунікацій у тунелях, прохідних та непрохідних каналах. Взаємозв'язки між розміщенням комунікацій і плануванням дорожньо-транспортної мережі. Зарубіжний досвід влаштування інженерних комунікацій на територіях міст.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Які є способи прокладання інженерних комунікацій в населених пунктах?
2. Дайте коротку характеристику підземного способу прокладання інженерних комунікацій та приведіть його схему.
3. Дайте коротку характеристику надземного способу прокладання інженерних комунікацій.
4. Назвіть переваги та недоліки роздільної та сумісної прокладки трубопроводів в населеному пункті.
5. Які особливості прокладання інженерних комунікацій у тунелях, прохідних та непрохідних каналах?
6. Назвіть основні фактори, які впливають на розміщення інженерних мереж на вулицях і дорогах.
7. Яким чином розміщують інженерні комунікації на вулицях та дорогах?
8. Які варіанти розміщення підземних інженерних комунікацій ви знаєте?
9. Назвіть основні вимоги підземного прокладання інженерних комунікацій.
10. Від яких чинників залежать відстані між трубами різного призначення при їх підземному прокладанні?
11. Від яких чинників залежать відстані від труб при їх підземному прокладанні до фундаментів міських будівель і споруд?

## **2.12. Перетин інженерними комунікаціями перешкод**

Переходи інженерних мереж через водяні перешкоди, під залізницями та автомобільними дорогами. Особливості влаштування переходів через перешкоди комунікацій різного призначення.



### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Наведіть схеми переходів інженерних комунікацій через ріки та яри.
2. Які особливості перетину інженерними комунікаціями залізниць та доріг (наведіть схеми).
3. Назвіть конструктивні особливості влаштування переходів через перешкоди комунікаціями різного призначення.
4. Як влаштовують дюкери?
5. Як влаштовують акведуки?
6. Як влаштовують естакади?

## **УТРИМАННЯ МІСЬКИХ ІНЖЕНЕРНИХ КОМУНІКАЦІЙ**

### **2.13. Технічний нагляд за будівництвом та приймання інженерних мереж в експлуатацію**

Організація технагляду і приймання в експлуатацію. Основна документація. Випробування промивка і дезінфекція трубопроводів.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Які права та обов'язки має інженер, який веде технічний нагляд за будівництвом інженерних комунікацій?
2. Які документи по будівництву інженерних комунікацій будівельна організація представляє приймальній комісії для здачі мереж в експлуатацію?
3. За якими ознаками поділяють випробування трубопроводів?
4. В якій послідовності проводять гідравлічні випробування напірних трубопроводів?
5. Розкрийте суть пневматичного способу випробування трубопроводів.
6. Розкрийте суть гідравлічного випробування безнапірних каналізаційних трубопроводів.
7. Назвіть можливі способи промивки трубопроводів.
8. Як проводять дезінфекцію трубопроводів?
9. Для яких систем життєзабезпечення проводять дезінфекцію трубопроводів?
10. Як проводять очистку труб від продуктів корозії?



## 2.14. Експлуатація міських інженерних мереж

Організація експлуатації. Задачі експлуатаційних служб, диспетчеризація. Планово-попереджувальні огляди, профілактичне обслуговування та ремонти. Збереження пропускної здатності трубопроводів. Особливості експлуатації мереж різного призначення.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Яка організована експлуатація міських інженерних мереж в сучасних містах України?
2. Назвіть основні задачі експлуатаційних служб.
3. Назвіть планово-профілактичні види робіт та охарактеризуйте їх.
4. Які види робіт виконують при планово-профілактичному обслуговуванні.
5. Назвіть види ремонтів та дайте їх характеристику.
6. Назвіть причини зменшення пропускної здатності трубопроводів.
7. Назвіть основні заходи щодо збереження пропускної здатності трубопроводів.
8. Наведіть особливості експлуатації мереж різного призначення.
9. Назвіть основні правила техніки безпеки при експлуатації інженерних мереж.

## 2.15. Пусконаладжувальні роботи

Запуск і налагодження роботи водопроводів. Пуск і наладка теплових мереж. Забезпечення режимів роботи газових мереж. Підключення мереж водовідведення.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Яким чином проводять запуск водопровідних ліній?
2. Як контролюють фактичну пропускну здатність водопровідної мережі?
3. Як проводять запуск та наладку теплових мереж?
4. Як контролюють режим роботи газових мереж?
5. Назвіть способи врізок до напірних трубопроводів.
6. Наведіть послідовність підключення каналізаційних мереж.



## **2.16. Автоматизовані системи управління технологічними процесами МІМ**

Технологічні процеси подачі та розподілення рідин і газів на території населених пунктів. АСУ ТП водопостачання. Автоматизація теплових і газорозподільних пунктів.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Які задачі стоять перед автоматизованими системи управління технологічними процесами подачі та розподілення рідин і газів на території населених пунктів?

2. Назвіть основні елементи АСУ ТП процесами подачі та розподілення рідин і газів на території населених пунктів.

3. Охарактеризуйте особливості АСУ ТП водопостачання міст України?

4. Опишіть методи автоматизації теплових пунктів.

5. Опишіть методи автоматизації газорозподільних пунктів.

6. Які методи автоматизації та телемеханізації застосовують при диспетчеризації міських систем життєзабезпечення?

## **2.17. Паспортизація та інвентаризація інженерних мереж.**

Основна документація. Містобудівний кадастр. Моніторинг стану, обстеження та дослідження мереж.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Охарактеризуйте сучасний стан основної технічної документації в міських експлуатаційних організаціях систем життєзабезпечення.

2. Що таке містобудівний кадастр?

3. Які складові компоненти кадастрів міських інженерних мереж?

4. Охарактеризуйте особливості застосування ГІС-технологій для створення кадастрів міських інженерних мереж.

5. Як проводять моніторинг стану міських інженерних мереж?

6. Як проводять обстеження міських інженерних мереж?

7. Охарактеризуйте основні методи досліджень міських інженерних мереж.



## **2.18. Реконструкція та інтенсифікація міських інженерних мереж.**

Основні причини неполадок в роботі інженерних мереж. Шляхи зниження втрат води, газу і тепла в комунікаціях. Способи реновації трубопроводів.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Назвіть явища, які негативно впливають на роботу міських інженерних мереж.
2. Наведіть основні причини неполадок міських інженерних мереж.
3. Назвіть основні наслідки неполадок і порушень в роботі міських інженерних мереж.
4. Наведіть основні види обліку та обстеження міських інженерних мереж.
5. Назвіть основні види досліджень міських інженерних мереж.
6. Що таке манометрична зйомка мережі?
7. Наведіть основні групи втрат води.
8. Наведіть основні шляхи зниження втрат води в мережах.
9. Назвіть основні способи реновації трубопроводів.
10. Причини корозії трубопроводів та способи боротьби з нею.

## **2.19. Безпеки при влаштуванні та утриманні міських інженерних мереж.**

Правила безпечного будівництва, ремонту та обслуговування інженерних комунікацій. Організація робіт з охорони праці при будівництві та експлуатації інженерних мереж..

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Опишіть обов'язки посадових осіб з охорони праці та техніки безпеки.
2. Як і хто проводить інструктажі з охорони праці та техніки безпеки на виробництві?
3. Який склад бригад з обслуговування і ремонту трубопроводів?
4. Які вимоги до кріплення траншей трубопроводів?
5. Як контролюють загазованість колодязів?





### 3. Зміст практичних занять

№ з/п	Назва
1	Визначення добових та погодинних витрат води. Вибір режиму роботи насосної станції другого підйому
2	Трасування водопровідної мережі та складання її розрахункової схеми
3	Визначення вузлових відборів води в мережі
4	Потокорозподіл і визначення діаметрів труб мережі
5	Вибір схеми та трасування каналізаційних мереж
6	Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж
7	Побудова поздовжніх профілів мереж водопостачання
8	Побудова поздовжніх профілів мереж водовідведення
9	Трасування і розрахунок теплових мереж
10	Конструктивні та монтажні схеми інженерних мереж
11	Проектування колодязів і камер
12	Конструювання каналізаційних мереж та споруд
13	Взаємне розміщення інженерних мереж
14	Проектування інженерних споруд під перешкодами

### 4. Зміст лабораторних занять

№ з/п	Назва
1	Труби та їх з'єднання, фасонні частини
2	Трубопровідна арматура інженерних мереж
3	Гідравлічні розрахунки водопровідної мережі на ПК (4 год)
4	Фасонні частини трубопроводів
5	Деталювання вузлів інженерних мереж
6	Гідравлічні випробування трубопроводів.



## 5. Індивідуальне завдання

Під час вивчення навчальної дисципліни «**Міські інженерні мережі**» студенти виконують курсовий проект (КП) за індивідуальним завданням, зміст якого передбачає:

- визначення систем і схем водопостачання та водовідведення міста;
- визначення розмірів водоспоживання, подачі води насосною станцією другого підйому;
- трасування і визначення діаметрів труб мереж водопостачання та водовідведення міста;
- ув'язку водопровідної мережі, визначення п'єзометричних позначок і побудову профілю напорів по контуру мережі;
- гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж;
- складання конструктивної схеми водопровідної мережі та деталювання характерних вузлів;
- влаштування розміщення інженерних мереж на заданій вулиці міста.

Загальний обсяг пояснювальної записки складає до 25-30 сторінок та повинен включати в себе зміст, завдання, основну розрахункову частину, список використаної літератури та додатки. Оформлюється пояснювальна записка в рукописному або друкованому варіанті на стандартному папері формату А4 (210 x 297) з одного боку. Поля: верхнє, нижнє та ліве — 20 мм, праве — 10 мм.

Графічна частина виконується на 4-х аркушах формату А3 і включає:

- план і параметри мереж водопостачання;
- план і параметри мереж водовідведення (побутових і дощових);
- план і профілі взаємного розташування мереж на заданій вулиці міста;
- робочі креслення споруд водопроводу чи каналізації

## 6. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:

- поточне опитування на практичних і лабораторних заняттях та під час захисту курсового проекту;
- модульне тестування за допомогою ПК;



- підсумковий контроль письмово або усно в формі іспиту.

Контроль знань студентів здійснюється за:

- тестовими завданнями;
- індивідуальними контрольними завдання;
- питаннями гарантованого рівня знань;
- ККР (комплектами контрольних робіт).

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

## 7. Розподіл балів за оцінювання знань студентів

### 7.1. За теоретичне навчання

Модуль 1: поточне тестування та СРС			Підсумковий контроль	Разом
Змістовий модуль I	Змістовий модуль II	Змістовий модуль III		
T1 – T6	T7 – T12	T13 – T19	-	
Лекції			-	19
1 x 6 = 6	1 x 6 = 6	1 x 7 = 7		
Практичні заняття			-	14
1 x 7 = 7	1 x 7 = 7	0		
Лабораторні роботи			-	12
2 x 2 = 4	2 x 3 = 6	2 x 1 = 2		
Тест №1 - 5	Тест №2 - 5	Тест №3 - 5	40	55
<b>Всього</b>	<b>22</b>	<b>Всього</b> <b>24</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

### 7.2. За курсовий проект

Вимоги	Бали		Сума балів
	Пояснювальна записка	Графічні матеріали	
Відповідність завданню	3	3	<b>6</b>
Самостійність виконання	5	10	<b>15</b>
Повнота висвітлення розділів	10	17	<b>27</b>
Оформлення відповідно вимогам ЄСКД та СПДБ	10	10	<b>20</b>
Захист	12	20	<b>32</b>
<b>Всього</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>100</b>



## 8. Питання гарантованого рівня знань

1. Для чого призначене інженерне життєзабезпечення сучасного міста?
2. Які міські інженерні мережі ви знаєте?
3. Що таке міські інженерні мережі?
4. Дайте коротку характеристику систем інженерного забезпечення міста..
5. Назвіть організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж.
6. Назвіть основні вихідні дані для проектування міських інженерних мереж.
7. З чого складається система водопостачання?
8. Що таке СПРВ?
9. Що таке водоводи та водопровідні мережі?
10. Основні вимоги до СПРВ.
11. Класифікація СПРВ.
12. Основні типи водопровідних мереж.
13. Протипожежні водопроводи.
14. Назвіть категорії СПРВ.
15. Назвати вимоги до водоводів та водопровідних мереж.
16. Назвіть основні етапи проектування водопровідних мереж.
17. Назвіть вимоги до трасування водоводів.
18. Основні схеми водоводів.
19. Трасування водопровідних мереж.
20. Назвіть матеріали труб.
21. Основні правила поточкорозподілу.
22. Визначення втрат напорів у водопровідних трубах.
23. Дайте визначення правилам Кіргхофа.
24. Назвіть основні правила ув'язки водопровідних мереж.
25. Що враховується при визначенні необхідних напорів в багатопверхових будинках?
26. Як визначаються необхідні напори згідно ДБН?
27. Що таке п'езометрична позначка?
28. Що таке п'езометричні графіки і як вони будуються?
29. Дати класифікацію мереж каналізації.
30. Навести найпоширеніші схеми мереж каналізації.
31. За якими схемами трасують вуличні колектори?



32. Яка мета гідравлічного розрахунку каналізаційних мереж.
33. Визначення розрахункових витрат води.
34. Які мінімальні діаметри труб для господарсько-побутових каналізаційних мереж?
35. Запишіть формулу для визначення розрахункових витрат води для зливної каналізації.
36. Які мінімальні діаметри труб для дощових каналізаційних мереж?
37. Що включають розрахункові витрати стічної води на ділянках каналізаційної мережі?
38. Як визначаються розрахункові витрати стічної води на ділянках каналізаційної мережі?
39. Як визначаються розрахункові параметри каналізаційної мережі?
40. Послідовність проектування каналізаційної мережі.
41. Назвіть основні споруди в складі міської каналізації.
42. Послідовність побудови поздовжніх профілів мереж каналізації.
43. Що таке теплопостачання та система опалення?
44. Дати класифікацію теплових мереж.
45. Назвіть основні вимоги теплових мереж.
46. Наведіть основні схеми теплових мереж.
47. Наведіть основні вимоги до трасування теплових мереж.
48. Як визначаються діаметри труб в теплових мережах?
49. Як визначаються теплові потоки на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання?
50. Для чого складають графіки гідравлічних та теплових режимів?
51. Яка мета розроблення гідравлічних режимів?
52. Що таке система газопостачання?
53. Наведіть та охарактеризуйте схему газопостачання населеного пункту.
54. Назвіть основні схеми газопостачання міст та охарактеризуйте їх.
55. Чим характеризується газопостачання середнього та високого тисків?
56. Дати класифікацію газових мереж.
57. Назвіть особливості трасування газових мереж.



58. Як визначається діаметр труб в газових мережах?
59. Як визначається розрахункова величина витрат газу та розрахункова витрата газу для населення?
60. Що таке система електропостачання міста і що до неї входить?
61. Нарисуйте схему електропостачання міста і дайте її коротку характеристику.
62. Що відносять до міських електричних мереж?
63. Назвіть типи споруд електричних мереж та дайте їх коротку характеристику.
64. Назвіть категорії споживачів електроенергії та охарактеризуйте їх.
65. Назвіть способи прокладання кабелів.
66. Назвіть схеми розподільчих мереж та охарактеризуйте їх.
67. Яка основна умова трасування розподільчих ліній?
68. Назвіть мінімальні діаметри труб розподільчих ліній.
69. Що показують на конструктивній схемі мережі?
70. В яких місцях складається монтажна схема мережі?
71. Що враховують при проведенні деталювання водопровідних вузлів?
72. Назвіть основні фасонні частини та дайте їх коротку характеристику.
73. Назвіть способи прокладання водопровідних труб та дайте їх коротку характеристику.
74. Для чого призначені водопровідні колодязі та камери?
75. Які бувають водопровідні колодязі та камери?
76. Від чого залежать висотні габаритні і планові розміри колодязів?
77. Які є способи прокладання трубопроводів водовідведення?
78. Що включає «поточний» метод прокладання каналізаційних мереж?
79. Від чого залежить вибір основи при прокладанні каналізаційних труб?
80. Які основні способи влаштування трубопроводів закритим методом?
81. Які є види каналізаційних колодязів?
82. Які є способи прокладання теплових мереж?
83. Назвіть форми каналів для влаштування теплових мереж.



84. Яким чином вкладаються теплові мережі, назвіть особливості вкладки?
85. Які труби застосовують при вкладанні теплових мереж?
86. В яких точках теплової мережі встановлюють запірну арматуру?
87. Назвіть основні пристрої для обладнання трубопроводів теплових мереж?
88. Які є види компенсаторів температури?
89. Де влаштовують теплоізоляцію труб і для чого вона необхідна?
90. Яким чином прокладаються газопроводи на території населених пунктів?
91. Які особливості прокладання зовнішніх газових трубопроводів?
92. Де влаштовують запірну арматуру для відключення газопроводів?
93. Назвіть види конденсатозбірників та приведіть їх схеми.
94. Для чого призначені ГРП та ГРУ?
95. Де необхідно передбачити ГРП та ГРУ?
96. Що необхідно встановлювати в ГРП та ГРУ?
97. Які є способи прокладання інженерних комунікацій в населених пунктах?
98. Дайте коротку характеристику підземного способу прокладання інженерних комунікацій та приведіть його схему.
99. Дайте коротку характеристику надземного способу прокладання інженерних комунікацій.
100. Назвіть переваги та недоліки роздільної та сумісної прокладки трубопроводів в населеному пункті.
101. Які позначення використовують на плані при кресленні інженерних мереж?
102. Назвіть основні фактори, які впливають на розміщення інженерних мереж на вулицях і дорогах.
103. Яким чином розміщують інженерні комунікації на вулицях та дорогах?
104. Які варіанти розміщення підземних інженерних комунікацій ви знаєте?
105. Назвіть основні вимоги підземного прокладання інженерних комунікацій.



106. Приведіть схеми переходів інженерних комунікацій через ріки та яри.

107. Які особливості перетину інженерними комунікаціями залізниць та доріг (приведіть схеми).

108. Назвіть конструктивні особливості влаштування переходів через перешкоди комунікаціями різного призначення.

109. Які права та обов'язки має інженер, який веде технічний нагляд за будівництвом інженерних комунікацій?

110. Які документи по будівництву інженерних комунікацій будівельна організація представляє приймальній комісії для здачі мереж в експлуатацію?

111. За якими ознаками поділяють випробування трубопроводів?

112. В якій послідовності проводять гідравлічні випробування напірних трубопроводів?

113. Розкрийте суть пневматичного способу випробування трубопроводів.

114. Розкрийте суть гідравлічного випробування безнапірних каналізаційних трубопроводів.

115. Промивка та дезінфекція трубопроводів.

116. Яка організація експлуатації міських інженерних мереж?

117. Назвіть основні задачі експлуатаційних служб.

118. Назвіть планово-профілактичні огляди та охарактеризуйте їх.

119. Які види робіт виконують при планово-профілактичному обслуговуванні.

120. Назвіть види ремонтів та дайте їх характеристику.

121. Назвіть причини зменшення пропускної здатності трубопроводів.

122. Назвіть основні заходи щодо збереження пропускної здатності трубопроводів.

123. Наведіть особливості експлуатації мереж різного призначення.

124. Назвіть основні правила техніки безпеки при експлуатації інженерних мереж.

125. Яким чином проводять запуск водопровідних ліній?

126. Як контролюють фактичну пропускну здатність водопровідної мережі?

127. Як проводять запуск та наладку теплових мереж?





128. Як контролюють режим роботи газових мереж?

129. Наведіть послідовність підключення каналізаційних мереж.

130. Назвіть явища, які негативно впливають на роботу міських інженерних мереж.

133. Наведіть основні причини неполадок міських інженерних мереж.

134. Назвіть основні наслідки неполадок і порушень в роботі міських інженерних мереж.

135. Наведіть основні види обліку та обстеження міських інженерних мереж.

136. Основні види досліджень міських інженерних мереж.

137. Наведіть основні групи втрат води.

138. Наведіть основні шляхи зниження втрат води в мережах.

139. Назвіть основні способи реновації трубопроводів.

140. Причини корозії трубопроводів та способи боротьби з нею.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *Основна:*

1. Кравченко В.С., М.М. Гіроль, Т.С. Мацнева. Водопостачання і водовідведення. – Р.: НУВГП, 2007. – 432 с.

2. Ткачук О.А., Косінов В.П., Новицька О.С.. Системи подачі та розподілення води населених пунктів. Рівне: НУВГП, 2011. – 272 с.

3. Ткачук О.А., Шадура В.О. Водопровідні мережі: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 146 с.

4. Хоружий П.Д., Ткачук О.А. Водопровідні системи і споруди. К.: Вища школа, 1993. – 262 с.

5. Погодина Л. В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок. Издательский дом "Дашков и К". М.: 2006. - 476 с.

### *Додаткова:*

6. Хоружий П.Д., Орлов В.О., Ткачук О.А. та інші. Довідник по сільськогосподарському водопостачанню та каналізації. К.: Урожай, 1992. - 328 с.

7. Хоружий П.Д., Ткачук А.А., Батрак П.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации: Справочник. - К.: Будівельник, 1993. - 232 с.

8. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации / Под ред. А.К.Перешивкина. -М.: Стройиздат, 1988. - 653 с.



9. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений/ Под ред. А.С.Москвитина. - М.: Стройиздат, 1979. - 430 с.
10. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: Стройиздат, 1984. - 116 с.
11. Лукиных А.А., Лукиных Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. М.,Стройиздат, 1974. – 156с.
12. Деркач І. Л. Миські інженерні мережі : Навч. посібник. - Харків: ХНАМГ, 2006.– 97 с.
13. Конспект лекцій з дисципліни «Труби та арматура» (для студентів 2-3 курсів денної та заочної форми навчання напрямків підготовки 6.060103 –«Гідротехніка (Водні ресурси)»,0926-«Водні ресурси»,спеціальності 6.092600-«Водопостачання та водовідведення»)/Авт.Беляєва В.М.,Яковенко М.М.-Харків:ХНАМГ,2009.-89 с.
14. Аварийные ситуации водопроводно-канализационных систем. Раздел 1.Водопроводные сети (Конспект лекций для студентов 5-6 курсов дневной и заочной форм обучения, экстернов и иностранных студентов специальности 7.092601 «Водоснабжение и водоотведение» (Авт.С.С.Душкин, А.Н.Коваленко, Г.И.Благодарная, М.В.Солодовник.-Харьков:ХНАГХ,2008.-79 с.
15. Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни «Миські інженерні мережі» (для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчаннянапрямку 6.0601103 «Гідротехніка» («Водні ресурси»)) спеціальності «Водопостачання та водовідведення»)/Авт.Айрапетян Т.С.-Харків:ХНАМГ,2008.-54 с.
16. Ткачук О.А. Удосконалення систем подачі та розподілення води населених пунктів. Рівне: НУВГП, 2008. – 301 с.

#### ***Нормативно-інструктивна:***

17. ДБН 360-92\*\*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К.:, 1992. – 92 с.
18. ДБН В.2.5-20-2001. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання. – К.: Держбуд України, 2001. – 131 с.
19. ДБН В.2.5-23-2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. – К.: Держбуд України, 2010. – 104 с.
20. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с.
21. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 172 с.



Національний університет

22. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 207 с.

23. ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації., 2012. – 48 с.

24. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. - М.: Стройиздат, 1982. – 528 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування