Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра міського будівництва і господарства

03-04-049

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до вивчення навчальної дисципліни «**Міські інженерні мережі**» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю **192 «Будівництво та цивільна інженерія»** спеціалізації **«Міське будівництво і господарство»** усіх форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною комісією за спеціальністю **192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

Протокол № 4 від 18 березня 2019 р.

Рівне – 2019

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни «Міські інженерні мережі» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Міське будівництво і господарство» усіх форм навчання. / Ткачук О. А. – Рівне : НУВГП, 2019. – 25 с.

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

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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Ткачук О. А., 2019
© НУВГП, 2019

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Зміст

1	Передмова ……	3
2	Зміст навчальної дисципліни ……..……...	4
2.1	**Змістовий модуль 1:** Проектування інженерних мереж при плануванні і забудові міст ……	5
2.1.1	Інженерне життєзабезпечення сучасного міста ……..	5
2.1.2	Водопровідні мережі ……..…….....	6
2.1.3	Мережі водовідведення …….	7
2.1.4	Теплові мережі ……..……..	8
2.1.5	Газові мережі …….....	8
2.1.6	Електричні мережі…….....	9
2.2	**Змістовий модуль 2:** Влаштування інженерних мереж	9
2.2.1	Конструктивні елементи міських інженерних мереж ….	9
2.2.2	Конструювання міських інженерних мереж ..……...	10
2.2.3	Перетин інженерними комунікаціями перешкод …….....	11
2.2.4	Розміщення інженерних мереж в населених пунктах ….	11
2.3	**Змістовий модуль 3:** Утримання міських інженерних комунікацій	12
2.3.1	Технічний нагляд за будівництвом та приймання інженерних мереж в експлуатацію ……	12
2.3.2	Пусконалагоджувальні роботи ……..……..….	13
2.3.3	Експлуатація інженерних мереж ……..……..	13
2.3.4	Паспортизація та інвентаризація інженерних мереж …..	14
2.3.5	Реконструкція та інтенсифікація МІМ …….	15
3	Теми практичних занять ……...	16
4	Індивідуальне завдання ……...	16
5	Методи контролю ..……..	17
6	Розподіл балів за оцінювання знань студентів …….	18
7	Питання гарантованого рівня знань …….	18
8	Рекомендована література …..……..……..	24

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Передмова

Відповідно до навчального плану підготовки фахівців спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія» спеціалізації «Міське будівництво та господарство» вивчення навчальної дисципліни «Міські інженерні мережі» 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.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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

2.1. Змістовий модуль 1: «Проектування інженерних мереж при плануванні і забудові міст»

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2.1.1. 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 підпорядкування знаходяться інженерні мережі сучасного міста?
8. Назвіть основні фактори, які впливають на розвиток міських інженерних мереж.

Національний університет водного господарства та природокористування

2.1.2. 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 потокорозподілу.
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 багатоповерхових 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.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2.1.3. 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.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет водного господарства та природокористування

2.1.4. Теплові мережі

Класифікація мереж, їх схеми, гідравлічний і тепловий розрахунки. Визначення діаметрів труб. Режими 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?

Національний університет водного господарства та природокористування

2.1.5. 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?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2.1.6. 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?

2.2. Змістовий модуль 2: «Влаштування інженерних мереж»

2.2.1. Конструктивні елементи міських інженерних мереж

Труби, області їх застосування, сортаменти. Трубопровідна арматура. Фасонні частини. Упори і компенсатори. Колодязі та камери.

Питання для контролю та самоконтролю

1. На які види поділяють труби за основними ознаками?
2. Які переваги і недоліки мають труби кожного матеріалу?
3. Область застосування труб кожного виду?.
4. Якими можуть бути основні види з’єднань труб?
5. Що собою представляє трубопровідна арматура?.
6. За якими ознаками поділяють трубопровідну арматуру?
7. Навіщо застосовують фасонні частини на трубопроводах?
8. Назвіть основні фасонні частини та дайте їх коротку характеристику.

Національний університет водного господарства та природокористування

9. Яких видів і типів можуть бути фасонні частини?
10. Де і як встановлюють упори?
11. На яких трубопроводах необхідно встановлювати компенсатори?
12. Для чого призначені водопровідні колодязі та камери?
13. Які бувають водопровідні колодязі та камери?
14. Від чого залежать висотні габаритні розміри колодязів?
15. Від чого залежать планові розміри колодязів?

2.2.2. Конструювання міських інженерних мереж

Конструктивні схеми мереж. Деталювання і монтажні схеми мереж. Конструктивні особливості мереж: водопостачання, водовідведення, теплопостачання, газопостачання.

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. Як визначити розрахункову відстань між пожежними гідрантами?
6. Як визначають діаметри розподільчих ліній?
7. В яких місцях водопровідної мережі встановлюють запірну арматуру?
8. Де встановлюють водовипуски?
9. Як нумерують водопровідні колодязі і камери
10. Що входить до складу монтажної схеми мережі?
11. Що враховують при проведенні деталювання водопровідних вузлів?
12. Які споруди влаштовують на трубопроводах господарсько-побутової та дощової каналізації?
13. Яким чином прокладають теплові мережі, назвіть особливості вкладання теплопроводів ?
14. Які труби застосовують при вкладанні теплових мереж?
15. Дайте класифікацію пристроїв для обладнання трубопроводів теплових мереж.

Національний університет водного господарства та природокористування

16. Назвіть основні види теплоізоляційних матеріалів для трубопроводів систем теплопостачання.

17. Яким чином прокладають газопроводи на території населених пунктів?

18. Які споруди влаштовують на зовнішніх газових трубопроводів?

19. Яку роль виконують газорозподільні станції і пункти? Де їх розташовують?

2.2.3. 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

Національний університет водного господарства та природокористування

1. Наведіть схеми переходів інженерних комунікацій через ріки та яри.

2. Які особливості перетину інженерними комунікаціями залізниць та доріг (наведіть схеми).

3. На яких відстанях від дорожніх споруд влаштовують переходи під дорогами?

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

5. Як влаштовують дюкери?

6. Як влаштовують акведуки?

7. Як влаштовують естакади?

2.2.4. Розміщення інженерних мереж в населених пунктах

Способи прокладання інженерних комунікацій, суміщене прокладання інженерних комунікацій у тунелях, прохідних та непрохідних каналах. Розміщення трубопроводів і кабелів на міських вулицях. Технічні умови розміщення комунікацій у підземному просторі. Вплив розміщення інженерних мереж на влаштування міських вулиць і доріг.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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?

2.3. Змістовий модуль 3: «Утримання міських інженерних комунікацій»

2.3.1. Технічний нагляд за будівництвом та приймання інженерних мереж в експлуатацію

Організація технагляду і приймання в експлуатацію. Основна технічна документація. Випробування трубопроводів різного призначення. 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?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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 випробовування 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?

2.3.2. Пусконалагоджувальні роботи

Запуск і налагодження роботи водоводів і водопровідних мереж. Пуск і наладка теплових мереж. Забезпечення режимів роботи газових мереж. Підключення новозбудованих мереж до діючих.

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.

2.3.3. Експлуатація інженерних мереж

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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Питання для контролю та самоконтролю

1. Як 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.
10. Які задачі стоять перед автоматизованими системи управління технологічними процесами подачі та розподілення рідин і газів на території населених пунктів?
11. Охарактеризуйте особливості АСУ ТП водопостачання міст України?

2.3.4. Паспортизація та інвентаризація інженерних мереж.

Організація паспортизації та інвентаризації. Основна документація. Містобудівний кадастр. Містобудівний 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?

Національний університет водного господарства та природокористування

6. Як проводять обстеження міських інженерних мереж?

7. Охарактеризуйте основні методи досліджень міських інженерних мереж.

2.3.5. Реконструкція та інтенсифікація МІМ.

Основні причини неполадок в роботі інженерних мереж. Шляхи зниження втрат води, газу і тепла в комунікаціях. Заходи щодо збереження пропускної здатності трубопроводів. Способи санації і 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.

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва
1	Визначення добових та погодинних витрат води.
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 водовідведення
8	Трасування і розрахунок теплових мереж
9	Конструктивні та монтажні схеми інженерних мереж
10	Проектування колодязів і камер
11	Конструювання каналізаційних мереж та споруд
12	Взаємне розміщення інженерних мереж
13	Проектування інженерних споруд під перешкодами
14	Гідравлічні випробування трубопроводів.

4. 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 міста та водовідведення житлового масиву;
- ув`язку водопровідної мережі міста і визначення п`єзометричних позначок у її вузлах;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

- гідравлічний розрахунок вітки каналізаційної мережі;
- складання конструктивної схеми водопровідної мережі житлового масиву, деталювання характерних вузлів та робочих креслень колодязів;
- 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 літератури та додатки. Оформлюється пояснювальна записка в рукописному або друкованому варіанті на стандартному папері формату А4 (210 х 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:

- плани і параметри мереж водопостачання міста та мереж водовідведення (побутових і дощових) житлового масиву;
- конструктивна схема водопровідної мережі житлового масиву та монтажні схеми (деталювання) її характерних вузлів;
- план і профілі взаємного розташування мереж на заданій вулиці міста;
- робочі креслення споруд водопроводу чи каналізації

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5. Методи контролю

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

- поточне опитування на практичних заняттях та під час захисту курсового проекту;
- модульне тестування за допомогою ПК;
- підсумковий контроль 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.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6. Розподіл балів за оцінювання знань студентів

6.1. За теоретичне навчання

Модуль 1: поточне тестування та СРС						**Підсумковий контроль**	**Разом**
Змістовий модуль І		**Змістовий модуль ІІ**		**Змістовий модуль ІІІ**			
Лекції						-	**15**
1 х 6 = 6		1 х 4 = 4		1 х 5 = 5			
Практичні заняття						-	**15**
1 х 8 = 8		1 х 6 = 6		1			
Тест №1 - 10		Тест №2 - 10		Тест №3 - 10		40	**70**
Всього	**24**	**Всього**	**20**	**Всього**	**16**	**40**	**100**

6.2. За курсовий проект

Вимоги	Бали		Сума балів
	Пояснювальна записка	Графічні матеріали	
Відповідність завданню	3	1	**4**
Самостійність виконання	7	6	**13**
Повнота висвітлення розділів	10	13	**23**
Оформлення у відповідності ЄСКД та СПДБ	10	10	**20**
Захист	20	20	**40**
Всього	**50**	**50**	**100**

Національний університет водного господарства та природокористування

7. 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.

Національний університет водного господарства та природокористування

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 потокорозподілу.

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 багатоповерхових будинках?

26. Як визначаються необхідні напори згідно ДБН?

27. Що таке п'єзометрична позначка?

28. Що таке п'єзометричні 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?

Національний університет водного господарства та природокористування

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.

Національний університет водного господарства та природокористування

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 вкладання?

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?

Національний університет водного господарства та природокористування

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 передбачати 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?

Національний університет водного господарства та природокористування

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 випробовування 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.

Національний університет водного господарства та природокористування

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.

8. ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Кравченко В.С., Гіроль М.М., Мацнєва Т.С.. Водопостачання і водовідведення : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2007. 432 с.

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

3. Ткачук О. А. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2015. 412 с.

4. Хоружий П.Д., Ткачук О.А. Водопровідні системи і споруди : навчальний посібник. Київ: Вища школа, 1993. 262 с.

Національний університет водного господарства та природокористування

Додаткова:

5. Ткачук О.А., Шадура В.О. Водопровідні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 146 с.

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

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

8. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации : справочник под ред. А.К.Перешивкина. Москва : Стройиздат, 1988. 653 с.

9. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений : справочник под ред. А.С.Москвитина. Москва : Стройиздат, 1979. 430 с.

10. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Москва : ООО «БАСТЕТ», 2008. 352 с.

11. Лукиных А.А., Лукиных Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловського. Москва : Стройиздат, 1974. 156с.

12. Деркач І. Л. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2006. 97 с.

Національний університет водного господарства та природокористування

13. Бєляєва В.М., Яковенко М.М. 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». Харків : ХНАМГ, 2009. 89 с.

14. Душкин С.С., Коваленко А.Н., Благодарная Г.И., Солодовник М.В. 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». Харьков : ХНАГХ, 2008. 79 с.

15. Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни «Міські інженерні мережі» (для студентів 2 курсу денної і заочної іорм навчаннянапряму 6.0601103 «Гідротехніка» («Водні ресурси») спеціальності «Водопостачання та водовідведення»). Харків : ХНАМГ, 2008. 54 с.

16. Ткачук О.А. Удосконалення систем подачі та розподілення води населених пунктів : монографія. Рівне : НУВГП, 2008. 301 с.

Нормативно-інструктивна:

17. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування та забудова територій. [Чинний від 2018-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. 179 с.

18. ДБН В.2.5-20-2001. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання. [Чинний від 2001-08-01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2001. 131 с.

19. ДБН В.2.5-23-2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 2010-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2010. 104 с.

20. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 56 с.

21. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 172 с.

22. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 211 с.

23. ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012. Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації. [Чинний від 2013-10-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 48 с.

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