

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ

(підпис)

Н.Г. Метеленко
(ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 2021 р.

ВОДОПРОВІДНІ МЕРЕЖІ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія**
освітньо-професійна програма «Міські інженерні мережі»

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

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри міського будівництва
і архітектури

Протокол № 13 від “ 20 ” 08 2021 р.
Завідувач кафедри


(підпис)

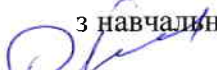
А.В. Банах
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового
інституту
Протокол № 1 від “ 26 ” 08 2021 р.
Голова науково-методичної ради
Інженерного навчально-наукового
інституту


(підпис)

Т.А. Шарапова
(ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом


(підпис)

О.В. Мельнишук
(ініціали, прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 19 Архітектура і будівництво	Кількість кредитів – 5	Обов'язкова	
		Цикл дисциплін професійної підготовки освітньої програми	
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія	Загальна кількість годин – 150	Семестр:	
		6 -й	6 -й
Освітньо-професійна програма Міські інженерні мережі	Змістових модулів –8	Лекції	
		36 год.	10 год.
		Практичні заняття	
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 16	36 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	136 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: <u>екзамен</u>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Водопровідні мережі» є засвоєння основ технології зведення, опорядження та експлуатації водопровідних мереж, набуття навичок з проєктування, прокладання і розміщення мереж водопостачання при плануванні та забудові території населених міст; вироблення компетентностей, необхідних для впровадження інженерних заходів, пов'язаних з експлуатацією елементів водопровідних інженерних мереж та споруд на них, що є необхідною умовою розвитку інфраструктури міського господарства.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Водопровідні мережі» є:

- ознайомитися з основними способами прокладання мереж водопостачання на території населених міст;
- набути навички з основних принципів трасування і проєктування водопровідних інженерних мереж;
- набути вмінь з вибору необхідних матеріалів для тепло- та гідроізоляції трубопроводів;
- виробити навички з раціональної організації та управління будівельним виробництвом при зведенні, експлуатації, ремонті та реконструкції водопровідних інженерних мереж з урахуванням вимог охорони праці.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент мають знати:

- схеми системи водопостачання населених міст і промислових підприємств;
- норми і режими водоспоживання;
- основи трасування і проєктування водопровідних мереж і споруд на них;
уміти:
- виконувати трасування і розрахунки водопровідних мереж;
- вибирати типи труб і арматури для мереж;
- розраховувати п'єзометричні карти і визначати необхідні напори насосів і висоти водонапірних башт;
- виконувати деталювання вузлів водопровідних мереж;
- аналізувати ефективність роботи систем подачі і розподілу води.

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

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології</p> <p>ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	<p>Методи:</p> <p>Пояснювально-ілюстративні методи (схеми, креслення).</p> <p>Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).</p> <p>Практичні методи (розрахунково-графічні завдання, виконання креслень, складання схем і алгоритмів).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (використання завдань на виконання окремих етапів розв'язання поставленої задачі).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p> <p>Контрольні заходи: усне опитування, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>
<p>Спеціальні компетентності:</p> <p>СК03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.</p> <p>СК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.</p> <p>СК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>СК06. Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.</p>	<p>Наочні методи (схеми, алгоритми).</p> <p>Практичні методи (розрахунково-графічні завдання, виконання креслень, складання схем і алгоритмів).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (використання завдань на виконання окремих етапів розв'язання поставленої задачі).</p> <p>Дослідницький (самостійна робота).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення проблемних ситуацій та аналіз їх розв'язання).</p> <p>Контрольні заходи: письмове виконання завдання, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності, які формуються освітньо-професійною програмою «Міські інженерні мережі»:</p> <p>СК15. Усвідомлення особливостей використання різних типів конструктивних та інженерних систем і мереж, їх розрахунків в архітектурно-містобудівному проектуванні.</p> <p>СК16. Здатність використовувати сучасні методи розрахунку, проектування та аналізу роботи інженерних мереж.</p>	<p>Наочні методи (технологічні схеми). Практичні методи (розрахунково-графічні завдання, виконання креслень, розв'язання практичних задач). Проблемно-пошукові методи (використання завдань на виконання окремих етапів розв'язання поставленої задачі). Дослідницький (самостійна робота). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання проблемних ситуацій, які є аналогічні виробничому процесу та аналіз їх розв'язання). Контрольні заходи: письмове виконання завдання, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>РН04. Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.</p> <p>РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.</p> <p>РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.</p> <p>РН10. Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, практичний). Контрольні заходи: комбіноване опитування, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

Міждисциплінарні зв'язки

Відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми «Міські інженерні мережі» курс «Водопровідні мережі» пов'язаний із такими дисциплінами: «Будівельна техніка і транспорт», «Будівельне матеріалознавство», «Архітектура будівель і споруд», «Споруди та обладнання систем водопостачання», «Гідротехнічні споруди».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Системи водопостачання

Водопостачання і його значення для населення і промисловості. Загальна схема системи водопостачання. Роль і значення окремих елементів системи водопостачання. Класифікація систем водопостачання і характеристика сфер їх використання. Режим споживання води населенням на господарсько-питні цілі. Режим споживання води промисловими підприємствами. Графіки сумарного водоспоживання і методи їх побудови. Визначення розрахункових годинних і секундних витрат води. Режим витрат води на пожежогасіння. Норми і режим водоспоживання. Напори у водопровідних мережах. Джерела водопостачання і водозабірні споруди. Очисні споруди. Насосні станції. Напірно-регулюючі ємності. Основні категорії споживання води. Основи нормування споживання води. Визначення розрахункових добових витрат води.

Змістовий модуль 2. Режими роботи системи водопостачання

Режим роботи окремих водопровідних споруд. Роль регулюючих ємностей в системі водопостачання. Сумісні графіки подачі та споживання води. Визначення ємності регулюючих резервуарів. Види протипожежних водопроводів. Характер п'єзометричних ліній в системі з баштою на початку мережі при пожежі. Характер п'єзометричних ліній в системі з контррезервуаром при пожежі. Визначення напору насосів. Вибір характерних розрахункових режимів подачі води.

Змістовий модуль 3. Основи проєктування водопровідних мереж

Поняття про необхідні і фактичні напори у водопровідних мережах. Невигідний вузол в мережі та його знаходження. Характер п'єзометричних ліній в системі з баштою на початку мережі. Визначення висоти башти і напору насосів. Задачі, які розв'язуються при проєктуванні водопровідних мереж. Конфігурація водопровідних мереж. Принципи трасування водопровідних мереж. Розрахункова схема розбору води з мережі. Визначення розрахункових витрат ділянок мережі. Визначення діаметрів ділянок і витрат напору в них.

Змістовий модуль 4. Гідравлічні розрахунки водопровідних мереж

Принципи гідравлічного розрахунку тупикових водопровідних мереж. Розрахунок простого відгалуження. Техніко-економічний розрахунок тупикової магістралі. Поняття про «граничні» витрати і швидкості. Техніко-економічний розрахунок складного відгалуження тупикової мережі. Основи теорії

розрахунку кільцевих водопровідних мереж. Порядок розрахунку кільцевих водопровідних мереж. Інженерний метод “ув’язки” водопровідних мереж за методом проф. В.Г. Лобачова. Метод “ув’язки” проф. В.П. Сироткіна. Суть “ув’язки” за методом М.М. Андріяшева. Метод «ув’язки» проф. Білана А.Є.

Змістовий модуль 5. Аналіз гідравлічних розрахунків водопровідних мереж

Особливості схем водопровідних мереж з контррезервуарами. Режим транзиту води в башту. Розрахункова схема мережі з зовнішніми контурами. Розрахунок п’єзометричних карт мереж. Аналіз вільних напорів у водопровідних мережах. Використання результатів розрахунку для визначення напору насосів і висоти водонапірної башти.

Змістовий модуль 6. Зонні системи водопостачання

Сфери застосування зонних водопроводів. Техніко-економічне обґрунтування зонування водопроводів. Зонування гравітаційних систем водопостачання. Особливості розрахунку зонних водопроводів. Задачі техніко-економічного розрахунку кільцевих мереж. Розрахунок економічних діаметрів ділянок. Використання принципів електрогідродинамічної аналогії в розрахунках водопровідних мереж.

Змістовий модуль 7. Особливості будівництва водопровідних мереж

Вибір типу труб. Прокладка труб. Випробування, промивка і дезінфікування водопровідних труб. Прочистка водопровідних труб. Розміщення підземних мереж на плані міста. Розміщення інженерних мереж у поперечному розрізі вулиць. Особливості спільної прокладки в каналах. Принципи трасування водопровідних мереж. Класифікація споруд для транспортування води. Особливості обладнання каналів для водопостачання. Гравітаційні водоводи. Напірні водоводи та їх конструкція. Розрахунок необхідної кількості перемикачів. Транспортування води в локальних системах водопостачання.

Змістовий модуль 8. Обладнання водопровідних мереж та споруди на них

Арматура на мережі. Деталювання мережі. Колодязі на мережі, їх конструкції та розміри. Упори на водопровідній мережі. Перетини водопровідними мережами залізничних колій і водних перешкод. Види регулюючих і запасних ємностей. Пневматичні установки. Улаштування і обладнання водонапірних башт. Напірні і безнапірні резервуари. Вимоги до водопровідних трубопроводів. Чавунні труби та їх типи. З’єднання чавунних труб. Сталеві труби, їх з’єднання і захист від корозії. Азбестоцементні труби. Залізобетонні труби. Пластмасові труби. Скляні труби.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
				о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.			
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	12	2	6	2	6		3	13	3	4	7
2	15	8	2	4	2	4		7	13	3	4	7
3	15	8	2	4	2	4		7	13	3	5	8
4	15	10	2	4	2	6		5	13	3	5	8
5	15	8	2	4		4	2	7	13	3	4	7
6	15	8	2	4		4	2	7	13	3	4	7
7	15	8		4		4		7	15	3	5	8
8	15	10	2	6	2	4		5	13	3	5	8
Усього за змістові модулі	120	72	14	36	10	36	4	48	106	24	36	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30							30	30	20	20	40
Загалом		150						78	136	100		

5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Тема 1 Загальні поняття про системи водопостачання. Тема 2. Режими водоспоживання. Головні поняття. Тема 3. Водоспоживання міст і промислових підприємств.	2 2 2	2
2	Тема 4. Режим подачі розрахункових витрат елементами системи водопостачання. Тема 5. Режим роботи системи водоспоживання при пожежогасінні.	2 2	2
3	Тема 6. Напори у водопровідних мережах. Тема 7. Основи проєктування водопровідних мереж.	2 2	2
4	Тема 8. Гідравлічний розрахунок тупикових водопровідних мереж. Тема 9. Гідравлічний розрахунок кільцевих водопровідних мереж.	2 2	2
5	Тема 10. Особливості розрахунку мереж з контррезервуарами, кількома водонапірними баштами і насосними станціями. Тема 11. Аналіз результатів гідравлічного розрахунку водопровідних мереж.	2 2	
6	Тема 12. Принципи техніко-економічного розрахунку кільцевих водопровідних мереж. Тема 13. Особливості проєктування і розрахунку зонних систем водопостачання.	2 2	

7	Тема 14. Споруди для транспортування води від джерела до об'єкту водопостачання Тема 15. Особливості устрою водопровідних мереж.	2	
8	Тема 16. Трубопроводи для будівництва водопровідних мереж Тема 17. Обладнання мережі і споруди на ній. Тема 18 Водонапірні башти і резервуари.	2 2 2	2
Разом		36	4

6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Практичні заняття -1-2. Визначення водоспоживання міст і промислових підприємств. Практичне заняття 3. Проєктування та розміщення водопровідних мереж та споруд на плані мікрорайону. Визначення витрат холодної води	4 2	...
2	Практичне заняття 4. Розрахунок графіка сумарного водоспоживання. Практичне заняття 5 Розрахунок об'ємів регулюючих ємностей.	2 2	
3	Практичне заняття 6-7. Розрахунок характеристик водопровідної мережі, висоти башти і напору насосів по п'єзометричним лініям.	4	
4	Практичне заняття 8-9. Розрахунок розгалужених водопровідних мереж. Практичне заняття 10. Аналіз функціонування розгалужених інженерних мереж.	4 2	
5	Практичне заняття 11-12. Підготовка схеми водопровідних мереж до гідравлічного розрахунку.	4	2
6	Практичні заняття 13-14. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі	4	2
7	Практичне заняття 15-16. Аналіз роботи водопровідних мереж	4	
8	Практичні заняття 17-18. Деталювання водопровідних мереж	4	
Разом		36	4

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Тест 1 -	Питання для підготовки: 1. Назвати умови будівництва водозабірних споруд руслового типу? 2. До споруд якого типу відносяться градинні? 3. До споруд якого типу відносяться напірні водоводи? 4. З яких елементів складається система водопостачання? 5. За яких умов проєктують променеві водозабірні споруди? 6. За яких умов проєктують берегові водозабірні споруди? 7. За яких умов проєктують свердловини? 8. Які фактори впливають на заглиблення мережі? 9. Яким головним недоліком характеризуються сталеві труби? 10. Який діаметр труб приймають для улаштування розподільних мереж?	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	3
	Визначення вихідних даних для проєктування, трасування мережі	Визначення середньої добової витрати води на господарсько-питні потреби міста. Проєктування водопровідних мереж на плані міста. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	4
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	2			7
2	Тест 2-	Питання для підготовки: 1. Яка відстань приймається між водоводами та перемичками? 2. На якій відстані розташовують водоводи один від одного?	(Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10.	3

		<p>3. На якій відстані розташовують магістралі?</p> <p>4. Для яких об'єктів дозволяється приймати тупикові водопровідні мережі?</p> <p>5. Які мережі забезпечують високий ступінь надійності та безперебійності водопостачання?</p> <p>6. Якими повинні бути розміри водопровідного колодязя?</p> <p>7. Який мінімальний діаметр трубопроводу приймається для улаштування об'єднаного з протипожежним водопроводу в населених пунктах і на промислових підприємствах ?</p> <p>8. Як розрізняють магістральні водопроводи в залежності від розташування на плані місцевості?</p> <p>9. До споруд якого типу відносяться напірні водоводи?</p> <p>10. Від трубопроводу якого діаметру можна здійснювати живлення квартальної водопровідної мережі?</p>	Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	
	Визначення режимів водоспоживання, розрахунок регулюючих ємностей	Розрахувати і побудувати графік сумарного водоспоживання міста. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	4
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2	7
3	Тест 3	<p>Питання для підготовки:</p> <p>1. На якій відстані здійснюється перетинання водопровідних мереж з каналізаційними трубами та іншими трубопроводами, по яким транспортуються отруйні речовини?</p> <p>2. Від яких факторів залежить трасування водопровідних мереж?</p> <p>3. Яка припустима максимальна глибина траншеї при укладці водопровідних труб?</p> <p>4. Який тип каналізаційних колодязів застосовується при з'єднанні труб на різній глибині?</p> <p>5. Яким приймається режим водоспоживання на господарсько-питні потреби міста?</p>	<p>Тестові питання оцінюються:</p> <p>правильно/неправильно.</p> <p>Кількість питань – 10.</p> <p>Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.</p>	3

		6. Яким приймається режим водоспоживання на господарсько-питні потреби робочих на виробництві? 7. Яким приймається режим водоспоживання на прийняття душу в кінці зміни? 8. Як визначити коефіцієнт нерівномірності водоспоживання? 9. З якою метою башта встановлюється на самих високих позначках місцевості? 10. Як визначити необхідний напір в мережі при господарсько-питному водоспоживанні?		
	Розрахунок характеристик водопровідної мережі	Використовуючи нормативні документи та навчальні посібники, визначити необхідну висоту стовбуру водонапірної башти і необхідний напір насосів. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	2	8
4	Тест 4	Питання для підготовки: 1. Які системи водопостачання забезпечують найбільш гігієнічні умови? 2. Які з водопровідних мереж є найбільш надійними? 3. Для чого на водопровідних мережах передбачають нерухомі опори? 4. Яке обладнання використовують на водопровідних мережах? 5. В яких межах повинен бути напір в системі з баштою на початку мережі при господарсько-питному водоспоживанні в умовах нормальної роботи? 6. Чим пояснюється неоднобічний ухил п'єзометричної лінії в мережі з контррезервуаром при господарсько-питному водоспоживанні в годину максимального водорозбору? 7. Який напір необхідно забезпечувати в невідгідній	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	3

		<p>точці при системі пожежогасіння низького тиску?</p> <p>8. Що буде с баком водонапірної башти в системі господарсько-питного водопроводу міста з баштою на її початку при пожежогасінні?</p> <p>9. Чим пояснюється однобічний ухил п'єзометричної лінії в мережі з баштою на її початку при пожежогасінні під низьким тиском?</p> <p>10. Від чого залежить висота водонапірної башти в системі з контррезервуаром?</p>		
	Визначення витрат на ділянках водопровідної мережі	Використовуючи нормативні документи та навчальні посібники, визначити розрахункові витрати ділянок розгалуженої водопровідної мережі та проаналізувати зміни їх опору. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			8
5	Тест 5	<p>Питання для підготовки:</p> <p>1. Як визначити необхідний напір насосів насосної станції II підйому при пожежогасінні в системі низького тиску з контррезервуаром?</p> <p>2. Який напір необхідно підтримувати в невідповідній точці всистемі пожежогасіння високого тиску?</p> <p>3. Чим пояснюється те, що в системах пожежогасіння високого тиску п'єзометрична лінія має однобічний ухил незалежно від розташування водонапірної башти?</p> <p>4. В яких випадках слід встановлювати протипожежні насоси?</p> <p>5. Як визначити розрахункову тривалість гасіння пожежі?</p> <p>6. Як визначити тривалість поповнення недоторканого протипожежного запасу в населених пунктах?</p> <p>7. Як визначити тривалість поповнення недоторканого протипожежного запасу для сільськогосподарських</p>	<p>Тестові питання оцінюються:</p> <p>правильно/ неправильно.</p> <p>Кількість питань – 10.</p> <p>Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.</p>	3

		<p>водопроводів?</p> <p>8. Скільки варіантів режимів згідно із ДБН повинні розглядатися при розрахунках сумісної роботи насосних станцій і мережі в системах подачі і розподілу води?</p> <p>9. Які типи водопровідних мереж являються найбільш надійними?</p> <p>10. Які типи водопровідних мереж найбільш ефективно дозволяють нейтралізувати гідравлічні удари?</p>		
	Визначення вихідних даних для гідравлічного розрахунку мережі	Використовуючи нормативні документи та навчальні посібники, визначити вихідні дані для гідравлічного розрахунку мережі. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі. суттєві помилки при висвітленні понять.	4
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	2			7
6	Тест 6	<p>Питання для підготовки:</p> <p>1. З якою метою реальні водовідбори замінюються питомими витратами?</p> <p>2. Що таке шляхова витрата води?</p> <p>3. Чим зонована система водопостачання відрізняється від незонованої?</p> <p>4. Коли зонування може виявитися недоцільним?</p> <p>5. Чим паралельне зонування відрізняється від послідовного?</p> <p>6. Що являється головним недоліком централізованої системи водопостачання?</p> <p>7. Чим пояснюється зниження споживаної енергії при зонуванні системи водопостачання?</p> <p>8. Чим відрізняється гідравлічний розрахунок зонних</p>	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	3

		мереж відрізняється від гідравлічного розрахунку незонуваних мереж? 9. Скільки складових загальної витрати енергії в системі водопостачання розрізняють? 10. Чим відрізняються гравітаційні і напірні водоводи один від іншого?		
	Гідравлічний розрахунок мережі	Використовуючи нормативні документи та навчальні посібники, виконати гідравлічний розрахунок мережі.. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	4
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	2			7
7	Тест 7	Питання для підготовки: 1. Які з властивостей пластмасових труб є найбільш прийнятними для прокладання? 2. Від чого залежить глибина прокладання трубопроводів? 3. Як виконується керування запірною арматурою на мережах? 4. Від чого залежить глибина прокладання водопровідних мереж на території з позитивною температурою? 5. Від чого залежить глибина прокладання водопроводів? 6. Чим визначається режим роботи водопровідних мереж? 7. Які недоліки застосування сталевих труб? 8. Які з властивостей чавунних труб є найбільш прийнятними для прокладання? 9. Чим канали відрізняються від водоводів? 10. Які споруди влаштовуються на відкритих каналах?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	3

	Визначення напрямку поточкорозподілу в мережі	Визначити кількість точок живлення і показати напрям руху води на ділянках. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Усього за ЗМ 7 контр. заходів	2			8
8	Тест 8	Питання для підготовки: 1. Яку функцію виконують водоводи в системі водопостачання? 2. Від чого залежить вільний напір у водопровідних мережах? 3. Який максимальний тиск допускається при транспортуванні води мережею? 4. Мережі з якого матеріалу є найбільш надійними при експлуатації? 5. З якого матеріалу виготовляють найбільш гігієнічні трубопроводи? 6. Які вимоги потрібно виконувати при влаштуванні переходів під автомобільними шляхами? 7. Яка система водопостачання має найбільшу вартість будівництва? 8. З якою метою на мережах водопостачання влаштовують пожежні гідранти? 9. В яких місцях на мережі водопостачання встановлюють засувки? 10. Які труби не використовують для мереж водопостачання?	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,3 бали.	3
	Вибір арматури та визначення кількості фасонних частин для монтажу мережі	За вказаною схемою водопровідної мережі виконати деталювання її вузлів та визначити необхідну кількість фасонних елементів. (Здати у формі документа MS Word).	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5

Усього за ЗМ 8 контр. заходів	2			8
Усього за змістові модулі контр. заходів	16			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	<p>Екзаменаційний білет Усна відповідь на 2 питання (з письмовою фіксацією). 2. Практичне завдання (розв'язання задачі). За умов дистанційного навчання підсумковий контроль відбувається у вигляді тестування в СЕЗН ЗНУ та передбачається виконання практичного завдання (розв'язання задачі).</p> <p>Тестування</p>	<p style="text-align: center;">Питання для підготовки</p> <ol style="list-style-type: none"> Для яких об'єктів дозволяється приймати тупикові водопровідні мережі? Які мережі забезпечують високий ступінь надійності та безперебійності водопостачання? Якими повинні бути розміри водопровідного колодязя? На якій відстані здійснюється перетинання водопровідних мереж з каналізаційними трубами та іншими трубопроводами, по яким транспортуються отруйні речовини? Від яких факторів залежить трасування водопровідних мереж? Скільки варіантів режимів згідно із ДБН повинні розглядатися при розрахунках спільної роботи насосних станцій і мережі в системах подачі і розподілу води? Які типи водопровідних мереж є найбільш надійними? Які типи водопровідних мереж найбільш ефективно дозволяють нейтралізувати гідравлічні удари? Від чого залежить глибина прокладання водопроводів? Чим визначається режим роботи водопровідних мереж? Які з властивостей сталевих труб є найбільш прийнятними для прокладання? Які з властивостей чавунних труб є найбільш прийнятними для прокладання? Чим канали відрізняються від водоводів? Які споруди влаштовуються на відкритих каналах? 	<p>Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.</p>	20

		<p>15. Яку функцію виконують водоводи в системі водопостачання?</p> <p>16. Від чого залежить вільний напір у водопровідних мережах?</p> <p>17. Який максимальний тиск допускається при транспортуванні води мережею?</p> <p>18. Мережі з якого матеріалу є найбільш надійними при експлуатації?</p> <p>19. З якого матеріалу виготовляють найбільш гігієнічні трубопроводи?</p> <p>20. Які вимоги потрібно виконувати при влаштуванні переходів під автомобільними шляхами?</p>		
	Розв'язання задачі	Визначення допустимого повного опору ділянок водопровідної мережі за вказаною схемою. Здати у формі документа MS Word.	За розв'язання задачі студент може отримати до 20 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Айрапетян Т.С. Міські інженерні мережі : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 97 с. URL : <https://core.ac.uk/download/95312968.pdf>.
2. Анісімова С.В. Водопостачання, водовідведення та покращення якості води. Частина I. Водопостачання населених пунктів і промислових підприємств : конспект лекцій. Харків : ХНАДУ, 2017. 56 с. URL : https://dl.khadi.kharkov.ua/pluginfile.php/41635/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%92%D0%92%D0%9F%D0%AF%D0%92%20%D0%86%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf
3. Душкін С.С., Коваленко О.М., Благодарна Г.І. Експлуатація і ремонт водопровідно-каналізаційних систем : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 165 с. URL : <https://eprints.kname.edu.ua/40512/1/2013%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%20172%D0%9B%20%D0%94%D0%B5%D0%B3%D1%82%D1%8F%D1%80%20%D0%9C.%20%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf>.
4. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2017. 495 с.
5. Сашко В.О., Терещенко Т.М. Водопостачання : навчальний посібник. Київ : Ресурсний центр ГУРТ, 2019 рік. 114 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/04/28/4vodopostachannya.pdf>.

Додаткова:

1. Баладінський В.Л., Лівінський О.М., Хмара Л.А. Будівельна техніка : навч. посіб. для студ. вузів. Київ : Либідь, 2001. 368 с.
2. Cheryl Jakab. Water Supply. Mankato, Minn. : Smart Apple Media. 2010.32 p. URL: <https://archive.org/details/watersupply0000jaka/page/n1/mode/2up>.
3. Garr M. Jones, Robert L. Sanks. Pumping Station Design. Butterworth Heinemann; 2008. 1104 p. URL : <https://www.elsevier.com/books/pumping-station-design/jones-pe-dee/978-1-85617-513-5>
4. Деркач І.Л. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2006. 97 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/9109/1/Навчпос-1.pdf>.
5. Орлов В.О. Шадура, В.Л. Міські інженерні мережі та споруди : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2011. 200 с. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/2174/1/719583%20zah.pdf>.
6. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація : підручник. Київ : Кондор, 2009. 288 с. URL : http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Kravch_2009_288.pdf.
7. Линник І.Е., Завальний О.В. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.]. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. Ч. 2. 544 с. URL : <https://eprints.kname.edu.ua/55301/1/2018%201%D0%9F%20%D1%872.pdf>.
8. Лушкін В.А., Абраменко І.Г., Барбашов І.В. Загальна характеристика та розрахунок режимів розподільних мереж : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2013. 193 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/28603/1/2011%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%207%D0%9D.pdf>.
9. Malcom J Brandt. Tworts water supply. Cambridge, MA : Elsevier. 2017. 968 p. URL: https://www.worldcat.org/title/tworts-water-supply/oclc/1136476878&referer=brief_results.
10. Сіденко.Т.А. Водопостачання та водовідведення : анотований бібліографічний покажчик. Чернігів : Наукова бібліотека ЧНТУ, 2017. 24 с. URL: [http://library2.stu.cn.ua/Files/downloadcenter/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20\(2\).pdf](http://library2.stu.cn.ua/Files/downloadcenter/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20(2).pdf).
11. Ткачук О.А. Шадура В.О. Водопровідні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 148 с. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/5163/1/V83.pdf>.

12. Ткачук О.А. Системи подачі та розподілення населених пунктів : навчальний посібник. Рівне : НУВПГ, 2011. 273 с.
13. Ткачук О.А. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2015. 412 с.
URL:http://ep3.nuwm.edu.ua/3674/1/%D0%9C%D0%86%D0%9C_%D0%A2%D0%BA%D0%B0%D1%87%D1%83%D0%BA_%D0%92%20%D0%B7%D0%B0%D1%85.pdf.
14. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання : підручник. Київ : Знання, 2008. 735 с.
URL : http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Tugaj_2009_735.pdf.
15. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справочное пособие. Москва : Стройиздат, 1984. 116 с.
16. Шадура В.О., Мартинов С.Ю., Орлов В.О. Міські інженерні мережі : навчальний посібник. Рівне : НУВПГ, 2010. 102 с.
URL <http://ep3.nuwm.edu.ua/5164/1/V82.pdf>.

Інформаційні джерела:

1. Електронний курс «Водопровідні мережі». Система електронного забезпечення ЗНУ.
URL : <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12885/>
2. Водний кодекс України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Tech>.
3. ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 172 с.
URL : www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013.
4. ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 219 с.
URL : <https://armis.com.ua/docs/dbn/102.1.-DBN-V.2.5-75-2013-Kanalizatsiya-Zovnishni-merezhi.pdf>.
5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 172 с. (Інформація та документація). URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1018>.
6. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 128 с. (Інформація та документація). URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/04/DBN-V2520-18_Gas.pdf.
7. ДБН 2.5.39: 2008. Інженерне обладнання будівель. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. [Чинний від 2009-01-07]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2009. 83 с.
URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/04/DBN_V.2.5_39_2008.pdf.
8. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2005-09-28]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2005. 76 с. (Інформація та документація).
URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/11/DBN-V.2.2-15-2005.pdf>.
9. ДБН В.2.5 – 64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Чинний від 2013-03-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013, 113с. (Інформація та документація). URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/12/ZM_DBN_V2564.pdf.
10. ДБН 2.5 – 39: 2008. Інженерне обладнання будівель. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. [Чинний від 2009-01-07]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2009. 83 с. (Інформація та документація).
URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/04/DBN_V.2.5_39_2008.pdf.
11. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». [Чинний від 2010-05-12]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 35 с. (Інформація та документація). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10/25-1-0-1180.

12. ДСТУ 7525:2014 Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство економічного розвитку України, 2014. 26 с. URL: [www. http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf](http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf).
URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/04/DBN_V.2.5_39_2008.pdf.