

Міністерство освіти і науки України  
Запорізький національний університет

О.Г. Добровольська

## МІСЬКІ ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ

Методичні вказівки до самостійної роботи  
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Затверджено  
вченою радою ЗНУ  
Протокол № від

Запоріжжя

2020

628.1 Добровольська О.Г. Інженерне обладнання будівель : методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 60 с.

У методичних вказівках подано в систематизованому вигляді програмний матеріал для виконання завдань із змістових модулів. Містить ілюстративний (рисунок, схеми) і табличний матеріали.

Для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Відповідальний за випуск

А. В. Банах, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри міського будівництва і архітектури.

## Завдання 1

**Задача №1.** Скласти схему системи водопостачання на господарсько-питні потреби, якщо якість води в джерелі не задовольняє вимогам ГОСТ 2874-82 “Вода питна”.

**Задача №2.** Скласти схему системи водопостачання на господарсько-питні потреби, якщо якість води в джерелі задовольняє вимогам ГОСТ 2874-82 “Вода питна”.

## Завдання 2

**Задача №1.** Визначити середньодобову витрату води на господарсько-питні потреби міста з населенням  $N$  тис. мешканців, якщо номер ступіня благоустрою районів жилої забудови  $n_1$ . Чисельні значення величин  $N$  і  $n_1$  прийняти по додатку А, а величину питомого водоспоживання на одного мешканця міста – по додатку Б згідно зі ступенем благоустрою  $n_1$ .

**Задача №2.** За умовами попередньої задачі визначити максимальні добові витрати води, якщо коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання  $K_{\text{доб.макс.}}$  (таблиця А).

Таблиця А1 - Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N$	тис.мешк.	10	15	17	19	24	35	49	53	67	78
$n_1$	номер ступ.благоустрою	1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
$K_{\text{доб.макс.}}$	–	1,3	1,3	1,25	1,25	1,27	1,2	1,2	1,15	1,15	1,1
$K_{\text{г.макс.}}$	–	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,45	1,4	1,35	1,35
$K_{\text{г.мін.}}$	–	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,9

## Завдання 3

**Задача №1.** Визначити середньодобову витрату господарсько-побутових стоків в населеному пункті з населенням  $N$  тис. мешканців, якщо номер ступіня благоустрою районів житлової забудови  $n_3$ . Чисельні значення величин  $N$  і  $n_3$  прийняти по додатку А, а величину стоку на одного мешканця міста – по додатку Б згідно зі ступенем благоустрою  $n_3$ .

**Задача №2.** За умовами попередньої задачі визначити максимальні добові витрати стоків, якщо максимальний коефіцієнт добової нерівномірності надходження стоків  $K_{\text{доб.макс}}$ . (додаток А).

#### Завдання 4

**Задача №1.** Визначити максимальний тепловий потік на опалення для жилих і суспільних будівель в районі загальною площею  $A_1$  тисяч  $m^2$ , якщо середній укрупнений показник максимального теплового потоку на опалення  $q_0$ . Чисельні значення необхідних величин прийняти по додатку А.

**Задача №2.** Визначити максимальний тепловий потік на опалення для гарячого водопостачання району з кількістю мешканців  $N$ , якщо укрупнений середній тепловий потік на гаряче водопостачання дорівнює  $q_h$ . Чисельні значення прийняти по додатку Б.

Таблиця Б - Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N$	тис.мешк.	10	15	17	19	24	35	49	53	67	78
$n_1$	номер ступ.благоустрою	1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
$K_{\text{доб.макс}}$	–	1,3	1,3	1,25	1,25	1,27	1,2	1,2	1,15	1,15	1,1
$K_{\text{г.макс}}$	–	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,45	1,4	1,35	1,35
$K_{\text{г.мін}}$	–	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,9
$n$	поверхів	3	7	5	4	8	9	12	16	14	15

<b>H<sub>Г</sub></b>	м	20	22	25	30	27	24	23	32	26	29
<b>∑h<sub>вс</sub></b>	м	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
<b>∑h<sub>н</sub></b>	м	15	10	12	13	12	14	13	12	11	10
<b>D</b>	мм	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800
<b>h<sub>пр.</sub></b>	м	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
<b>q<sub>1</sub></b>	л/с	20	25	30	40	45	50	55	63	65	70
<b>q<sub>2</sub></b>	л/с	15	55	50	45	40	35	22	26	26	35
<b>q<sub>3</sub></b>	л/с	10	30	22	37	49	17	31	55	43	68
<b>n<sub>2</sub></b>	штук	1	2	3	4	5	2	1	2	3	4
<b>n<sub>3</sub></b>	номер ступ.благострою	2.3	1	2.1	2.2	1	2.2	2.3	2.1	2.2	1
<b>h</b>	мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,7	1,8	2,7	1,3	2,9
<b>t</b>	хв	5	6	7	8	9	7	7	8	5	8
<b>i<sub>1</sub></b>	–	0,007	0,008	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016
<b>i<sub>2</sub></b>	–	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,007	0,006	0,005
<b>l</b>	м	40	45	30	35	37	42	48	50	55	52
<b>i<sub>3</sub></b>	–	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007
<b>H</b>	м	0,3	0,35	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	0,9	0,7	0,6
<b>Z</b>	м	25,0	51,0	47,0	29,0	33,0	45,0	70,0	61,0	55,0	40,0
<b>d<sub>1</sub></b>	мм	200	250	300	350	400	350	300	250	200	150
<b>d<sub>2</sub></b>	мм	250	300	250	300	400	350	250	300	250	200
<b>h<sub>1</sub></b>	мм	100	125	150	230	250	200	150	125	100	75
<b>h<sub>2</sub></b>	мм	120	150	150	230	300	270	150	150	125	100
<b>A<sub>1</sub></b>	тис.м <sup>2</sup>	100,0	110,0	150,0	120,0	180,0	160,0	170,0	140,0	130,0	125,0
<b>q<sub>0</sub></b>	Вт/м <sup>2</sup>	130,0	150,0	140,0	160,0	110,0	170,0	125,0	155,0	190,0	90,0
<b>q<sub>н</sub></b>	Вт/чел	300,0	350,0	250,0	260,0	270,0	280,0	290,0	310,0	320,0	330,0
<b>K<sub>тс</sub></b>	млн.грн.	55,0	50,0	45,0	40,0	35,0	38,0	47,0	51,0	52,0	39,0
<b>B<sub>ск</sub></b>	млн.грн.	0,015	0,018	0,019	0,020	0,025	0,024	0,023	0,022	0,021	0,019
<b>B<sub>тв</sub></b>	млн.грн.	0,001	0,002	0,003	0,004	0,003	0,002	0,001	0,002	0,003	0,004
<b>B<sub>т</sub></b>	млн.грн.	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3

<b>K<sub>1</sub></b>	млн.грн.	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
<b>K<sub>2</sub></b>	млн.грн.	27,0	26,0	17,0	10,0	18,0	15,0	31,0	30,0	22,0	20,0
<b>K<sub>3</sub></b>	млн.грн.	26,0	20,0	19,0	20,0	21,0	20,0	30,0	29,0	25,0	25,0

Завдання 5.

Визначити витрату газу на господарсько-побутові і комунальні потреби району міста з населенням **N** мешканців, якщо річна витрата на одного мешканця складає **Q** м<sup>3</sup>/рік, а коефіцієнт максимуму **K<sub>h max</sub>**. Чисельні значення прийняти за таблицею В.

Таблиця В - Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>N</b>	тис.мешк.	10	15	17	19	24	35	49	53	67	78
<b>K<sub>h max</sub><sup>-1</sup></b>	–	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2200	2100	2000	1900

Завдання 6. Визначити середньодобове навантаження на енергосистему, якщо добова продуктивність електричної енергії склала **W** тисяч кВт×год (таблиця Г).

Таблиця Г - Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>W<sub>пит</sub></b>	кВт·год одиниць	2000	2500	2200	2300	2400	2500	2400	2300	2200	2100

Завдання 7. Скласти схему розміщення підземних комунікацій міста.

Завдання 8. Визначити глибину прокладання трубопроводів водопостачання та водовідведення для заданої місцевості.

Таблиця Д - Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Область		Запорізька	Вінницька	Одеська	Київська	Сумська	Донецька	Чернігівська	Хмельницька	Львівська	Волинська

**Завдання з підсумкового контролю дисципліни**

**Завдання.** Для нового міського житлового комплексу з розрахунковою кількістю мешканців  $N$ , чол визначити вихідні параметри для проектування водопровідної і теплової мережі. Коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання  $K_{\text{доб.макс}}$ , середній тепловий потік на гаряче водопостачання дорівнює  $q_h$ . Визначити максимальний тепловий потік на опалення для гарячого водопостачання району.

Таблиця Е - Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N$	тис.мешк.	10	15	17	19	24	35	49	53	67	78
$n_1$	номер ступ.благострою	1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
$K_{\text{доб.макс}}$	–	1,3	1,3	1,25	1,25	1,27	1,2	1,2	1,15	1,15	1,1
$K_{\text{г.макс}}$	–	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,45	1,4	1,35	1,35
$q_h$	Вт/чел	300,0	350,0	250,0	260,0	270,0	280,0	290,0	310,0	320,0	330,0

## . Рекомендована література

### Основна:

1. Возняк О.Т. Теплогазопостачання і вентиляція : навч. посіб. Львів : Політехніка, 2019. 276 с.
2. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
3. Ткачук О.А. Міські інженерні мережі : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2015. 412 с.
4. Тугай А.М. Міські інженерні мережі та споруди : підруч. для студентів ВНЗ. Київ : Либідь, 2001. 368 с.
5. Шульга М. О., Алексахін О.О., Шушляков Д. О. Теплогазопостачання та вентиляція : навч. посібник. Харків : ХНУМГ, 2015. 191 с.

### Додаткова:

1. Баладінський В. Л., Лівінський О. М., Хмара Л. А. Будівельна техніка : навч. посіб. для студ. вузів. Київ : Либідь, 2001. 368 с.
2. Бойко Х.С. Типи будинків та архітектурні конструкції : навч. посіб. Львів : Політехніка, 2012. 193 с.
3. Garr M. Jones, Robert L. Sanks. Pumping Station Design. Butterworth Heinemann; 2008. 1104 p.
4. Garr M. Jones, Robert L. Sanks. Pumping Station Design, 3rd Edition. Butterworth-Heinemann; 2011. 1104 p.
5. Деркач І. Л. Міські інженерні мережі : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2006. 97 с.
6. Добровольська О.Г. Світлична В.Б. Санітарно-технічне обладнання будівель : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 180 с.
7. Жуковський С.С. Вентилювання приміщень : навчальний посібник. Львів : Політехніка, 2007. 475 с.
8. Орлов В. О. Шадура, В. Л. Міські інженерні мережі та споруди : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. – 200 с.
9. Константинов Ю. М. Технічна механіка рідини і газу : підручник. Київ : Вища школа, 2002. 358 с.
10. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація : підручник. Київ : Кондор, 2003. 286 с.
11. Кравцов М. В. Санитарно-техническое оборудование зданий : підручник. Мінськ : Вышэйшая школа, 1983. 197 с.
12. Лівінський О.М. та ін. Конструкції та технологія будівництва інженерних мереж та споруд : підручник. Київ : МП Леся, 2013. 232 с.
13. Линник І.Е., Завальний О.В. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.]. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. Ч. 2. 544 с.
14. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, компресори) : підручник. Львів : Магнолія плюс, 2005. 338с.
15. Степанова Н. Д., Степанов Д. В. Теплові мережі : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2009. 135 с.
16. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання : підручник. Київ : Знання, 2008. 735 с.
17. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справочное пособие. Москва : Стройиздат, 1984. 116 с.
18. Шульга М.О, Деркач І.Л., Алексахін О.О. Інженерне обладнання населених місць : підручник. Харків : ХНАМГ, 2007. 259 с.
19. Єнін П. М., Швачко Н. А. Теплопостачання. Частина 1 «Теплові мережі та споруди» : навч. посіб. Київ : Кондор, 2007. 244 с.



## Інформаційні джерела

1. Водний кодекс України. URL :<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Тех>.
2. 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](http://www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013) (дата звернення: 15.01. 2021).
3. 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://icssc.org.ua/docs/dstu\\_7525\\_2014.pdf](http://icssc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf) (дата звернення: 21.01. 2021).
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. <https://armis.com.ua/docs/dbn/102.1.-DBN-V.2.5-75-2013-Kanalizatsiya-Zovnishni-merezhi.pdf>. (дата звернення: 15.01. 2021).
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](https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/04/DBN-V2520-18_Gas.pdf).
7. 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](https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10/25-1-0-1180)