

ОСНОВИ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

**методичні вказівки
до виконання практичних робіт (модуль 1)**

Запоріжжя 2025



УДК 004:303.62 (072)
О72

Рекомендовано Науково-методичною
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 8 від 27.06.2025 р.)

Укладач:

Держевецька М.А., канд. екон. наук

О72 Основи диджиталізації та комп'ютерних наук : методичні вказівки до виконання практичних робіт (модуль 1) / уклад. М. А. Держевецька. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 29 с.

У методичних вказівках викладено основні вимоги, підходи та рекомендації щодо виконання практичних робіт модуля 1 з дисципліни «Основи диджиталізації та комп'ютерних наук». Документ містить опис структури практичних завдань, вимоги до їх оформлення, порядок подання та критерії оцінювання результатів виконання.

УДК 004:303.62 (072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025



ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ПРАКТИЧНА РОБОТА №1 ЧИСЛОВІ СИСТЕМИ В ДІЇ. ПЕРЕВЕДЕННЯ ЧИСЕЛ В РІЗНІ ПОЗИЦІЙНІ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ	5
2 ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ МНОЖИН ТА ВІДНОШЕНЬ	11
3 ПРАКТИЧНА РОБОТА №3 ЕЛЕМЕНТИ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ. ЛОГІКА ВИСЛОВЛЮВАНЬ	17
4 ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 ТЕОРІЯ ГРАФІВ	22
5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ	27
6 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	28



ВСТУП

Методичні вказівки з виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Основи диджиталізації та комп'ютерних наук» розроблені для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю «Комп'ютерні науки».

Інформація стала одним з найцінніших ресурсів, а цифрові технології – необхідним інструментом в усіх сферах діяльності. Основною метою дисципліни є формування в студентів системного розуміння фундаментальних понять комп'ютерних наук, принципів побудови інформаційних систем, а також розвиток навичок застосування цифрових рішень і інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності.

Запропоновані практичні роботи охоплюють тематику модуля 1 – «Вступ до комп'ютерних наук та інформаційних технологій». Цей модуль включає ключові поняття, які становлять основу сучасної цифрової грамотності: системи числення, множини та відношення, логіку висловлювань, елементи теорії графів.

Зміст практичних занять спрямований на формування в студентів навичок роботи з інформацією, логічного аналізу, побудови структур даних та прийняття рішень на основі алгоритмічного мислення.

Практичні роботи супроводжуються короткими теоретичними відомостями, прикладами та завданнями для самостійного виконання. Такий підхід сприяє засвоєнню навчального матеріалу, розвитку аналітичних і технічних навичок та підготовці до реальних задач майбутньої професійної діяльності.

Методичні вказівки також мають на меті забезпечити самостійну підготовку студентів, допомогти в організації практичної роботи та формуванні цифрової грамотності, необхідної для фахівця XXI століття.



1 ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

ЧИСЛОВІ СИСТЕМИ В ДІЇ. ПЕРЕВЕДЕННЯ ЧИСЕЛ В РІЗНІ ПОЗИЦІЙНІ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ

Мета роботи: Навчитися основам переведення чисел між десятковою, двійковою, вісімковою та шістнадцятковою системами числення, а також ознайомитися з ASCII-таблицею для кодування та декодування тексту.

Завдання:

- 1 Виконати завдання з шифрування та дешифрування, використовуючи таблицю ASCII.
- 2 Виконати переведення з різних систем числення.
- 3 Оформити звіт.

Базові поняття

Система числення – це спосіб запису чисел за допомогою певного набору символів (цифр) і правил. Найпоширенішою є десяткова система (десятерична), яка використовує 10 цифр (0–9). Але в інформатиці часто застосовуються інші системи числення – з меншими або більшими основами. *Розуміння систем числення* – основа для вивчення архітектури комп'ютера, програмування, мереж, кодування.

Таблиця 1.1 – Види позиційних систем числення

Система	Основа	Цифри
Десяткова (10)	10	0–9
Двійкова (2)	2	0, 1
Вісімкова (8)	8	0–7
Шістнадцяткова (16)	16	0–9, A–F

Допоміжні таблиці до виконання практичної роботи

Таблиця 1.2 – Переведення з двійкової в вісімкову систему

Двійковий код	Вісімковий код
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7



Таблиця 1.3 – Переведення з двійкової в шіснадцяткову систему

Двійковий код	Шіснадцятковий код	Двійковий код	Шіснадцятковий код
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

Основні переведення між системами числення (з прикладами)

З двійкової у вісімкову:

Групуємо по 3 біти справа наліво.

Приклад:

$10111011_2 \rightarrow 101\ 110\ 11 \rightarrow$ додаємо нулі: $010\ 111\ 011 \rightarrow 2\ 7\ 3 \rightarrow 273_8$

З двійкової у шіснадцяткову:

Групуємо по 4 біти справа наліво.

Приклад:

$111100111010_2 \rightarrow 1111\ 0011\ 1010 \rightarrow F\ 3\ A \rightarrow F3A_{16}$

З шіснадцяткової у двійкову:

Кожна цифра — 4 біти.

Приклад:

$2F_{16} \rightarrow 2 = 0010, F = 1111 \rightarrow 00101111_2$

З вісімкової у двійкову:

Кожна цифра — 3 біти.

Приклад:

$725_8 \rightarrow 7 = 111, 2 = 010, 5 = 101 \rightarrow 111010101_2$

З вісімкової у шіснадцяткову (через двійкову):

1. Вісімкова $\rightarrow$ двійкова

2. Двійкова $\rightarrow$ шіснадцяткова

Приклад:

$725_8 \rightarrow 111010101_2 \rightarrow 0001\ 1101\ 0101 \rightarrow 1\ D\ 5 \rightarrow 1D5_{16}$



З шістнадцяткової у вісімкову (через двійкову):

1. Шістнадцяткова $\rightarrow$ двійкова

2. Двійкова $\rightarrow$ вісімкова

Приклад:

$$2E_{16} \rightarrow 2 = 0010, E = 1110 \rightarrow 00101110_2 \rightarrow 000\ 101\ 110 \rightarrow 0\ 5\ 6 \rightarrow 056_8$$

З десятикової у двійкову:

Ділимо на 2, записуємо остачі у зворотному порядку.

Приклад:

$$13_{10} \rightarrow ?_2$$

$$13 \div 2 = 6 \text{ ост. } 1$$

$$6 \div 2 = 3 \text{ ост. } 0$$

$$3 \div 2 = 1 \text{ ост. } 1$$

$$1 \div 2 = 0 \text{ ост. } 1$$

$$13_{10} \rightarrow 1101_2$$

З десятикової у шістнадцяткову:

Приклад:

$$255_{10} \rightarrow ?_{16}$$

$$255 \div 16 = 15 \text{ ост. } 15 \rightarrow F$$

$$15 \div 16 = 0 \text{ ост. } 15 \rightarrow F$$

$$255_{10} \rightarrow FF_{16}$$

З десятикової у вісімкову:

Приклад:

$$100_{10} \rightarrow ?_8$$

$$100 \div 8 = 12 \text{ ост. } 4$$

$$12 \div 8 = 1 \text{ ост. } 4$$

$$1 \div 8 = 0 \text{ ост. } 1$$

$$100_{10} \rightarrow 144_8$$

З іншої у десятикову:

Множимо кожну цифру на відповідний ступінь основи та додаємо.

Приклад (вісімкове число):

$$725_8 = 7 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 448 + 16 + 5 = 469_{10}$$

Приклад (шістнадцяткове число):

$$2F_{16} = 2 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 32 + 15 = 47_{10}$$



ASCII — це таблиця, яка відображає відповідність між літерами, символами та їх числовими значеннями. Це базовий інструмент для роботи з текстовими файлами, шифруванням, мережевими протоколами.

Перший стовпчик ASCII-таблиці містить десяткові числа (Dec) від 0 до 127, які відповідають символам у таблиці ASCII. Другий стовпчик ASCII-таблиці містить шістнадцяткові (hex) значення від 00 до 7F, що відповідають десятковим числам від 0 до 127 у першому стовпчику. Третій стовпчик ASCII-таблиці містить символи, які відповідають десятковим і шістнадцятковим значенням в перших двох стовпчиках. Кожне число у першому стовпчику та його шістнадцятковий еквівалент у другому стовпчику відповідають певному символу, представленому у третьому стовпчику. Наприклад, число 65 в десятковій системі (що відображене як 41 в шістнадцятковій системі) відповідає літері "A" у третьому стовпчику.

Таблиця 1.4 – Таблиця ASCII

Dec	Hex	Char	Cmd	Dec	Hex	Char	Cmd	Dec	Hex	Char	Cmd	Dec	Hex	Char	Cmd
0	00		NUL	32	20		(sp)	64	40	@		96	60	`	
1	01	␣	SOH	33	21	!		65	41	A		97	61	a	
2	02	␣	STX	34	22	"		66	42	B		98	62	b	
3	03	␣	ETX	35	23	#		67	43	C		99	63	c	
4	04	␣	EOT	36	24	\$		68	44	D		100	64	d	
5	05	␣	ENQ	37	25	%		69	45	E		101	65	e	
6	06	␣	ACK	38	26	&		70	46	F		102	66	f	
7	07	␣	BEL	39	27	'		71	47	G		103	67	g	
8	08	␣	BS	40	28	(		72	48	H		104	68	h	
9	09	␣	TAB	41	29	)		73	49	I		105	69	i	
10	0A	␣	LF	42	2A	*		74	4A	J		106	6A	j	
11	0B	␣	VT	43	2B	+		75	4B	K		107	6B	k	
12	0C	␣	FF	44	2C	,		76	4C	L		108	6C	l	
13	0D	␣	CR	45	2D	-		77	4D	M		109	6D	m	
14	0E	␣	SO	46	2E	.		78	4E	N		110	6E	n	
15	0F	␣	SI	47	2F	/		79	4F	O		111	6F	o	
16	10	▶	DLE	48	30	0		80	50	P		112	70	p	
17	11	◀	DC1	49	31	1		81	51	Q		113	71	q	
18	12	↑	DC2	50	32	2		82	52	R		114	72	r	
19	13	!!	DC3	51	33	3		83	53	S		115	73	s	
20	14	¶	DC4	52	34	4		84	54	T		116	74	t	
21	15	§	NAK	53	35	5		85	55	U		117	75	u	
22	16	—	SYN	54	36	6		86	56	V		118	76	v	
23	17	↓	ETB	55	37	7		87	57	W		119	77	w	
24	18	↑	CAN	56	38	8		88	58	X		120	78	x	
25	19	↓	EM	57	39	9		89	59	Y		121	79	y	
26	1A	→	SUB	58	3A	:		90	5A	Z		122	7A	z	
27	1B	←	ESC	59	3B	;		91	5B	[		123	7B	{	
28	1C	└	FS	60	3C	<		92	5C	\		124	7C		
29	1D	↔	GS	61	3D	=		93	5D	]		125	7D	}	
30	1E	▲	RS	62	3E	>		94	5E	^		126	7E	~	
31	1F	▼	US	63	3F	?		95	5F	_		127	7F	␣	DEL

Приклад: зашифрувати текст **Hello!** використовуючи таблицю

Десяткове представлення:

H = 72, e = 101, l = 108, l = 108, o = 111, ! = 33

Hello! = 72 101 108 108 111 33₁₀

Шістнадцяткове представлення:

H = 48, e = 65, l = 6C, l = 6C, o = 6F, ! = 21

Hello! = 48 65 6C 6C 6F 21₁₆



Завдання:

1. Зашифрувати, використовуючи таблицю ASCII-кодів ваше прізвище та ім'я англійською мовою в десятковій та шістнадцятковій системі (приклад Petrenko_Ivan).
2. Зашифрувати, використовуючи таблицю ASCII-кодів Metinvest Polytechnic.
3. Дешифрувати шістнадцятковий код, використовуючи таблицю ASCII-кодів: 43 4F 4D 50 55 54 45 52₁₆.
4. Дешифрувати шістнадцятковий код, використовуючи таблицю ASCII-кодів: 53 43 49 45 4E 43 45₁₆.
5. Дешифрувати десятковий код, використовуючи таблицю ASCII-кодів: 68 73 71 73 84 65 76 73 90 65 84 73 79 78₁₀
6. Дешифрувати десятковий код, використовуючи таблицю ASCII-кодів: 67 111 109 112 117 116 101 114 105 122 97 116 105 111 110₁₀
7. Переведіть число 1011011 з двійкової системи числення в вісімкову систему.
8. Переведіть число 24637 з вісімкової системи числення в шістнадцяткову систему.
9. Переведіть число 1A3F8D з шістнадцяткової системи числення в двійкову систему.
10. Переведіть число 11011011 з двійкової системи числення в десяткову систему.
11. Переведіть число 419,75 з десяткової системи числення в двійкову систему.
12. Переведіть число 10110100101 з двійкової системи числення в вісімкову систему.
13. Переведіть число 2E7A8F з шістнадцяткової системи числення в вісімкову систему.
14. Переведіть число 64127 з вісімкової системи числення в десяткову систему.
15. Переведіть число 10101110011 з двійкової системи числення в шістнадцяткову систему.



Питання для самоперевірки

1. Що таке система числення?
2. Чим відрізняється десяткова система числення від двійкової, вісімкової та шістнадцяткової?
3. Яке правило використовується для переведення числа з двійкової системи у вісімкову?
4. Як виконується переведення десятичного числа у двійкове?
5. Що таке ASCII-код? Яка користь від його знання в інформатиці?
6. Яка з наведених систем числення використовує лише дві цифри?
 - a) Десяткова
 - b) Вісімкова
 - c) Двійкова
 - d) Шістнадцяткова
7. Яке значення шістнадцяткової системи числення відповідає двійковому коду 1010?
 - a) 8
 - b) 9
 - c) A
 - d) B
8. Яке число у десятичній системі відповідає двійковому 1010?
 - a) 8
 - b) 10
 - c) 12
 - d) 14
9. Який код відповідає літері 'A' у десятичній системі за таблицею ASCII?
 - a) 64
 - b) 65
 - c) 66
 - d) 41
10. Як зашифрувати слово «Data» у шістнадцятковій формі за таблицею ASCII?
 - a) 44 41 54 41
 - b) 44 61 74 61
 - c) 64 61 74 61
 - d) 45 61 74 61



2 ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ МНОЖИН ТА ВІДНОШЕНЬ

Мета роботи: набути практичних навичок у застосуванні основних концепцій теорії множин та відношень. Навчитися виконувати базові операції над множинами та будувати діаграми Венна.

Завдання:

- 1 Виконати операції над множинами.
- 2 Побудувати діаграми Венна.
- 3 Оформити звіт.

Базові поняття

Множина – це сукупність об'єктів, які називаються елементами множини. Множини позначаються великими латинськими літерами: А, В, С тощо.

Елементи множини записуються у фігурних дужках:

$A = \{1, 3, 5\}$ – множина з трьох елементів: 1, 3 та 5.

Таблиця 2.1– Види позиційних систем числення

Тип	Опис	Приклад
Порожня множина	Множина, що не містить жодного елемента	$\emptyset$ або $\{\}$
Підмножина	$A \subseteq B$, якщо всі елементи А належать В	$\{1, 2\} \subseteq \{1, 2, 3\}$
Універсальна множина	Множина всіх можливих елементів у контексті задачі	$U = \{\text{всі числа від 1 до 10}\}$
Декартів добуток	Упорядковані пари з елементів двох множин	$A \times B = \{(a,1), (a,2), (b,1)\}$

Операції над множинами:

- Об'єднання
- Перетин
- Різниця
- Симетрична різниця
- Доповнення



Діаграма Венна – це спосіб графічного зображення множин у вигляді кіл, які перетинаються.

Кожне коло на схемі представляє певну множину, а спільні області – перетини цих множин.

Цей метод дозволяє:

- наочно уявити взаємозв'язки між множинами;
- виявити елементи, що належать одній, двом або всім множинам;
- розв'язувати логічні й комбінаційні задачі, зокрема задачі на підрахунок кількості елементів.

Об'єднання множин A і B (позначається через $A \cup B$) є множина всіх предметів, які є елементами множин A або B , тобто $A \cup B = \{x | x \in A \text{ або } x \in B\}$.

Таким чином, за визначенням, $x \in A \cup B$ тоді і тільки тоді, коли x є елемент хоча б однієї з множин A і B .

Наприклад: $\{1, 2, 3\} \cup \{1, 3, 4\} = \{1, 2, 3, 4\}$.

$A = \{a, ab, ac, c\}$; $B = \{ac, ba, b, c\}$; $C = \{b, f\}$;

$D = A \cup B \cup C = C \cup B \cup A = \{a, ab, ac, c, ba, b, f\}$.

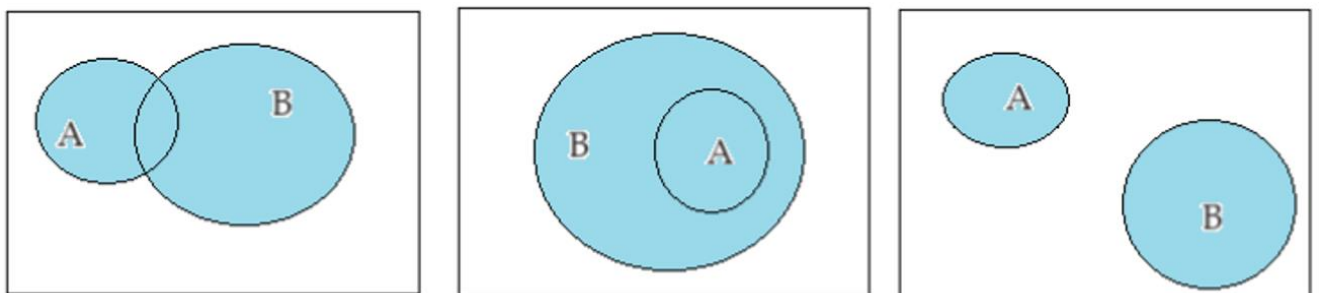


Рисунок 2.1 – Операція Об'єднання множин

Перетин множин A і B (позначається через $A \cap B$ і читається як «перетин A і B ») є множина всіх предметів, які є елементами обох множин A і B , тобто $A \cap B = \{x | x \in A \text{ і } x \in B\}$.

Таким чином, за визначенням, $x \in A \cap B$ тоді і тільки тоді, коли x є одночасно елементом множини A і елементом множини B .

Наприклад: $\{1, 2, 3\} \cap \{1, 3, 4\} = \{1, 3\}$.

$A = \{a, b, c, f\}$; $B = \{b, c, n\}$; $C = \{d, f, n\}$;

$D = A \cap B = \{b, c\}$.

$E = B \cap C = \{n\}$.

$F = A \cap B \cap C = B \cap C \cap A = \{\}$.

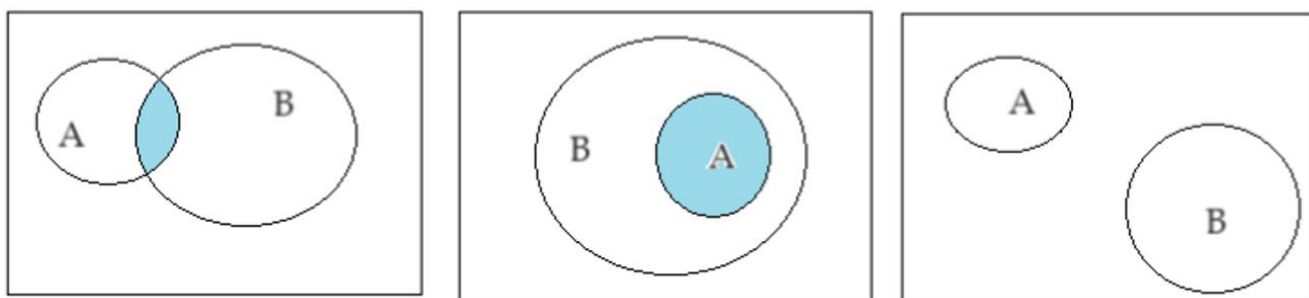


Рисунок 2.2 – Операція Перетин множин

Різницею двох множин A і B (позначається через $A \setminus B$) називається множина, що складається з усіх елементів, що належать першій множині та не належать другій множині: $A \setminus B = \{x | x \in A \text{ та } x \notin B\}$.

Наприклад: $\{1, 2, 3\} \setminus \{1, 3, 4\} = \{2\}$, а $\{1, 3, 4\} \setminus \{1, 2, 3\} = \{4\}$

$A = \{a, c, d, e, f\}$; $B = \{a, d, m\}$.

$D = A \setminus B = \{c, e, f\}$; $C = B \setminus A = \{m\}$.

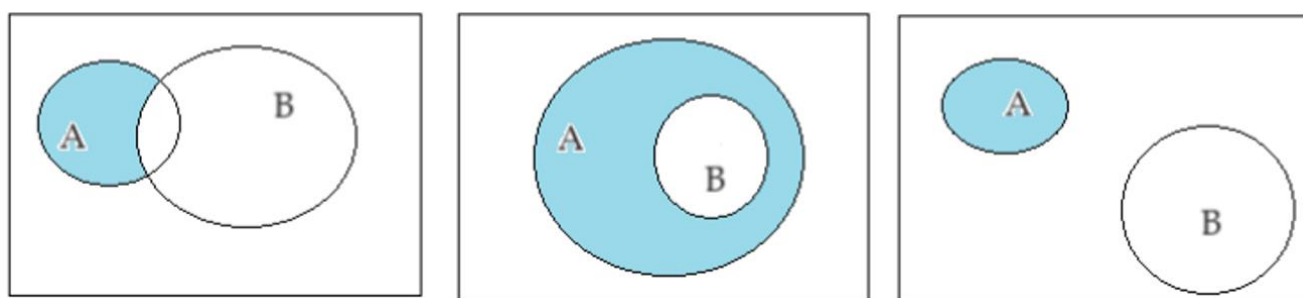


Рисунок 2.3 – Операція Різниця множин

Симетрична різниця множин A і B , що позначається через $A \div B$ (іноді використовуються позначення $A \Delta B$ або $A + B$), визначається наступним чином: $x \in A \div B$ тоді і тільки тоді, коли x належить рівно однією з множин A або B : $A \Delta B = \{x | (x \in A \text{ і } x \notin B) \text{ або } (x \notin A \text{ і } x \in B)\}$.

Наприклад: $\{1, 2, 3\} \Delta \{1, 3, 4\} = \{2, 4\}$

$A = \{a, c, d, e, f\}$; $B = \{a, d, m\}$.

$D = A \Delta B = B \Delta A = \{c, e, f, m\}$.

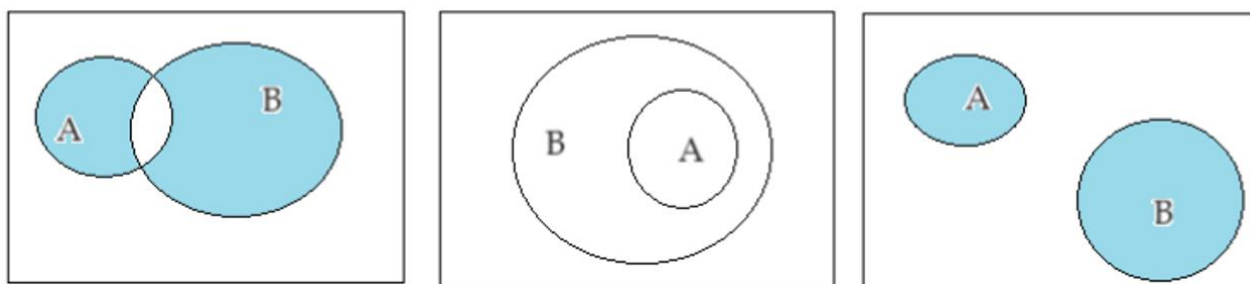


Рисунок 2.4 – Операція Симетрична різниця множин

Доповненням множини множин A (позначається через $\bar{A}$ або A'' або $\neg A$) це множина всіх елементів, що не є елементами множини A : $\{x|x \notin A\}$.

$$W = \{a, c, d, e, f, k\}; B = \{c, e, f\}.$$

$$\bar{B} = \{a, d, k\}.$$

$$B \cup \bar{B} = W.$$

$$B \cap \bar{B} = \{\}.$$

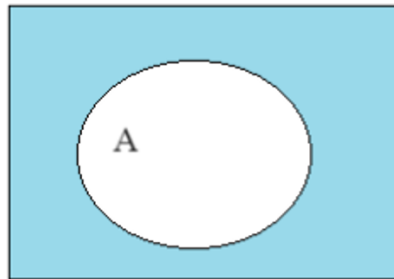


Рисунок 2.5 – Операція Доповнення множини

Прямим, або декартовим добутком множин називається множина, елементами якої є вектори, складені з елементів множин, що перемножують: перші компоненти векторів — елементи першої множини, другі — другої. Для двох множин процедура має вигляд: $A \times B = \{(x, y)|x \in A \text{ та } y \in B\}$.

Приклад: для заданих множин A, B знайти прямий добуток цих множин: $A = \{a, b, c\}; B = \{1, 2\}$

$$D = A \times B = \{(a, 1); (a, 2); (b, 1); (b, 2); (c, 1); (c, 2)\}$$

$$\text{Допускається запис: } D = A \times B = \{a1; a2; b1; b2; c1; c2\}$$

Завдання:

1. Знайти $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$, якщо $A = \{3, 7, 9, 12, 15\}$
 $B = \{1, 3, 7, 11, 14\}$
2. Знайти $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$, якщо $A = \{a, ab, ac\}$
 $B = \{b, bc, ab\}$
3. Дано множини A, B і C : $A = \{1, 3, 5, 6, 9, 12\}$, $B = \{1, 3, 4, 7\}$, $C = \{5, 9, 10, 12\}$
Визначити наступні множини:
 - a) $\overline{B} \Delta (A \setminus C)$
 - b) $A \cap (\overline{B \cap C})$
 - c) $(A \setminus C) \cap (B \setminus C)$
 - d) $(B \cup A) \setminus C$
 - e) $C \cup (A \cap B)$
 - f) $B \times C$
4. Дано множини A, B і C : $A = \{a, b, c\}$, $B = \{b, c, d\}$, $C = \{d, e, f\}$
Визначити наступні множини:
 - a) $A \cup (B \cap C)$;
 - b) $(A \cup B) \setminus C$;
 - c) $A \oplus C$;
 - d) $(A \setminus B) \cup (B \setminus C)$;
 - e) $(A \cap B) \cup (B \cup C) \cup (A \cap C)$;
 - f) $B \times C$.
5. На діаграмі Ейлера-Венна 3-х множин A, B, C указати точки, що належать множині $((A \cup B) \setminus C) \cap \overline{A}$. Записати відповідь з переліком областей які заштриховані та незаштриховані.
6. На діаграмі Ейлера-Венна 3-х множин A, B, C указати точки, що належать множині $(A \cup \overline{C}) \setminus B \cap (\overline{B} \Delta C)$. Та записати відповідь з переліком областей які заштриховані та незаштриховані
7. Припустимо, що в університеті із поглибленим вивченням комп'ютерних наук проведено опитування серед 120 студентів. Студентів запитали: "Які розділи комп'ютерних наук ви вивчаєте на поглибленому рівні?".
45 студентів вивчають програмування, 52 студентів вивчають алгоритми, 48 студентів вивчають бази даних, 15 студентів вивчають програмування та алгоритми, 20 студентів вивчають програмування та бази даних, 10 студентів вивчають алгоритми та бази даних, 5 студентів не визначилися із розділом для поглибленого вивчення. Знайти кількість студентів, яка вивчає три розділи одночасно.



Питання для самоперевірки

1. Що таке множина? Як позначають множини та їх елементи?
2. Яка різниця між операціями $\cap$ та $\cup$?
3. Що таке симетрична різниця множин?
4. Як побудувати діаграму Венна для трьох множин?
5. Що таке декартовий добуток множин? Як записується його елемент?
6. Що означає операція об'єднання множин A і B ($A \cup B$)?
 - a) Множина елементів, які належать A , але не належать B
 - b) Множина елементів, які належать A або B (або обом)
 - c) Множина елементів, які належать одночасно і A , і B
 - d) Порожня множина
7. Яке з наведених тверджень є правильним для перетину множин A і B ($A \cap B$)?
 - a) Множина елементів, які належать A або B
 - b) Множина елементів, які належать лише B
 - c) Множина елементів, які належать одночасно A і B
 - d) Множина елементів, які не належать ні A , ні B
8. Що таке порожня множина?
 - a) Множина, яка містить один елемент
 - b) Множина, що не містить жодного елемента
 - c) Множина, що містить усі можливі елементи
 - d) Множина, що містить всі елементи A і B
9. Яке позначення в теорії множин відповідає доповненню множини A ?
 - a) $A \cup B$
 - b) $A \cap B$
 - c) $\bar{A}$ або $\neg A$
 - d) $A \times B$
10. Яка множина є результатом операції симетричної різниці $A \Delta B$?
 - a) Елементи, що належать тільки A
 - b) Елементи, що належать і A , і B одночасно
 - c) Елементи, що належать рівно одній із множин A або B
 - d) Порожня множина



3 ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

ЕЛЕМЕНТИ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ. ЛОГІКА ВИСЛОВЛЮВАНЬ

Мета роботи: ознайомлення з базовими поняттями та методами логіки висловлювань, їх застосуванням у побудові таблиць істинності та відображенні на діаграмах Венна, що допомагає зрозуміти та використовувати логічні операції в практичних задачах.

Завдання:

- 1 Побудувати таблиці істинності для складних висловлювань.
- 2 Оформити звіт.

Базові поняття

Логіка висловлювань – це розділ математичної логіки, що вивчає висловлювання, які можуть бути або істинними (1), або хибними (0), та правила їх поєднання за допомогою логічних операцій.

Логічні операції – це дії, які виконуються над висловлюваннями, і результат яких також є висловлюванням (із визначеним значенням істинності – «істина» або «хиба»).

У логіці висловлювань найчастіше використовують такі основні операції:

Запереченням висловлювання A називається висловлювання $\neg A$ (читається "не A "), істинне тоді і тільки тоді, коли висловлювання A є хибним.

Кон'юнкцією висловлювань A та B називається нове висловлювання, яке позначається $A \wedge B$ (читається " A і B ") і є істинним тоді і тільки тоді, коли обидва висловлювання A та B істинні.

Диз'юнкцією висловлювань A та B називається нове висловлювання, яке позначається $A \vee B$ (читається " A або B ") і є хибним тоді і тільки тоді, коли обидва висловлювання A та B хибні.

Еквівалентністю висловлювань A та B називається висловлювання $A \equiv B$, яке є істинним тоді і тільки тоді, коли висловлювання A та B мають однакові значення істинності. У природній мові цій операції відповідають звороти: " A тоді і тільки тоді, коли B ", " A є необхідним і достатнім для B ", " A та B є еквівалентними".

Імплікацією називається висловлювання $A \rightarrow B$, яке хибне тоді і тільки тоді, коли висловлювання A істинне, а B – хибне. Причинно-наслідковий зв'язок між A і B , що виражається імплікацією, на природній мові



описується такими зворотами: "якщо А, то В", "з А випливає В", "А лише тоді, коли В", "А є достатнім для В".

Таблиця істинності – це таблиця, у якій показано значення логічної формули залежно від комбінацій істинності її змінних.

Таблиці істинності дозволяють:

- Перевірити істинність складних логічних виразів.
- Побудувати логічну модель задачі.
- Переконатися, чи формула є тотожно істинною, суперечністю чи виконуваною при певних умовах.

Таблиця 3.1 – Таблиця істинності

p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$\sim p$	$p \equiv q$	$p \rightarrow q$
1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1

Як і в математиці, у логіці важливо дотримуватися певного порядку дій при обчисленні складних логічних виразів. Цей порядок визначає, яка операція виконується першою, якщо дужки не вказують інше.

Таблиця 3.2 – Порядок застосування логічних операцій

Рівень	Операція	Символи	Приклад
1	Заперечення	$\neg A$	$\neg p$
2	Кон'юнкція (І)	$A \wedge B$	$p \wedge q$
3	Диз'юнкція (АБО)	$A \vee B$	$p \vee q$
4	Імплікація (Якщо $\rightarrow$)	$A \rightarrow B$	$p \rightarrow q$
5	Еквівалентність ($\equiv$)	$A \equiv B$	$p \equiv q$

Дужки завжди мають найвищий пріоритет. Вираз у дужках виконується в першу чергу.

Якщо у виразі кілька однакових операцій поспіль — виконуються зліва направо.

Вирази типу $\neg(p \wedge q)$ обчислюються зсередини: спершу $p \wedge q$, потім $\neg$.

В операціях типу $p \wedge q \vee r$, перше виконується $p \wedge q$, потім $\vee r$.



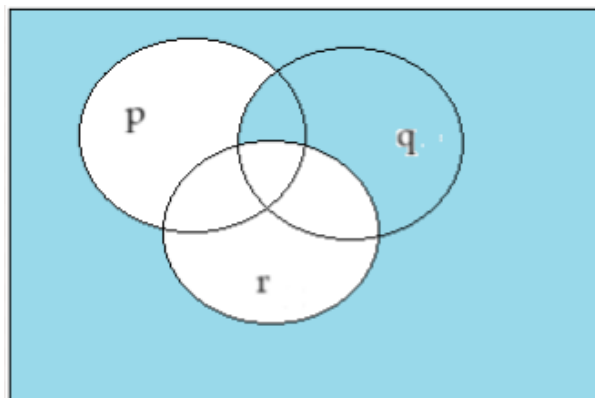
Приклад виконання завдань

Побудувати таблиці істинності для складного висловлювання та відобразити відповідь на діаграмі Вена

$$A = (\neg p \vee q) \wedge \neg r$$

Таблиця істинності для A та її покрокова побудова

№	p	q	r	$\neg p$	$\neg p \vee q$	$\neg r$	A
0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0
2	0	1	0	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	0	0
4	1	0	0	0	0	1	0
5	1	0	1	0	0	0	0
6	1	1	0	0	1	1	1
7	1	1	1	0	1	0	0



Завдання:

1. Побудувати таблиці істинності для складних висловлювань та відобразити відповідь на діаграмі Вена:

a) $(p \wedge q \vee \sim r) \rightarrow p$.

b) $\neg (q \wedge r) \vee (r \rightarrow q) \equiv p$.

c) $(\sim p \vee r) \wedge (\sim q \equiv r) \rightarrow p$.

2. Викладач має можливість вибрати команду для участі в олімпіаді з Ірини, Олега, Андрія та Марії. Команда може складатися від 1 до 4 учасників. Відомо, що:

Якщо Ірина візьме участь, то Андрій не братиме участь.

Якщо Олег візьме участь, то Марія теж візьме участь.

Якщо Ірина не братиме участь, то Олег також не братиме.

Який буде склад команди?



Питання для самоперевірки

1. Що таке логіка висловлювань і які значення істинності може мати висловлювання?
2. Які основні логічні операції існують у логіці висловлювань і що означає кожна з них?
3. Коли імплікація $A \rightarrow B$ є хибною?
4. У чому різниця між диз'юнкцією та еквівалентністю?
5. Як перевірити, чи формула тотожно істинна?
6. Заперечення висловлювання A ($\neg A$) істинне тоді і тільки тоді, коли:
 - a) A істинне
 - b) A хибне
 - c) A істинне або хибне
 - d) A має невизначене значення
7. Кон'юнкція ($A \wedge B$) істинна тоді, коли:
 - a) Хоча б одне із висловлювань A або B істинне
 - b) Обидва висловлювання A і B істинні
 - c) Обидва висловлювання A і B хибні
 - d) Одне із висловлювань A або B хибне
8. Диз'юнкція ($A \vee B$) хибна тоді, коли:
 - a) Обидва висловлювання A і B хибні
 - b) Обидва висловлювання A і B істинні
 - c) Хоча б одне з висловлювань істинне
 - d) Одне висловлювання істинне, інше хибне
9. Імплікація ($A \rightarrow B$) є хибною, якщо:
 - a) A істинне, B істинне
 - b) A хибне, B істинне
 - c) A істинне, B хибне
 - d) A хибне, B хибне
10. Еквівалентність ($A \equiv B$) істинна тоді, коли:
 - a) A істинне, B хибне
 - b) A і B мають однакові значення істинності
 - c) A хибне, B істинне
 - d) A і B мають різні значення істинності



4 ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 ТЕОРІЯ ГРАФІВ

Мета роботи: оволодіти основними поняттями теорії графів, розглянути та зрозуміти алгоритми побудови матриці суміжності та інцидентності для неорієнтованого та орієнтованого графа, здійснити практичний аналіз графів.

Завдання:

- 1 Побудувати матрицю суміжності для неорієнтованого графа.
- 2 Побудувати матрицю інцидентності для орієнтованого графу.
- 3 Побудувати граф та дослідити на мінімум та максимум.
- 4 Оформити звіт.

Базові поняття

Граф — це математична структура, що складається з:

- Вершин (V) — об'єкти (точки)
- Ребер (E) — зв'язки між вершинами

Граф позначають як $G = (V, E)$

Матрицею суміжності графа G , яка відповідає заданій нумерації вершин, називають булеву квадратну матрицю A з елементами a_{ij} ($i, j=1, \dots, n$) де

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \{v_i, v_j\} \in E \\ 0, & \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

Для неорієнтованого графа матриця суміжності симетрична відносно головної діагоналі.

Матрицею інцидентності (або матрицею *інциденцій*) неорієнтованого графу G називається матриця $m \times n$ $B=(b_{ij})$, у якої

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо вершина } x_i \text{ є інцидентна до ребра } u_i \\ 0, & \text{якщо вершина } x_i \text{ не є інцидентна до ребра } u_i \end{cases}$$

Матрицею інцидентності (або матрицею *інциденцій*) орграфа G називається матриця $B(G) = [b_{ij}]$ порядку $n \times m$, в якій елементи:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо вершина } x_i \text{ є кінцем дуги } u_i \\ -1, & \text{якщо вершина } x_i \text{ є початком дуги } u_i \\ 0, & \text{якщо вершина } x_i \text{ не є інцидентна до дуги } u_i \end{cases}$$



Діаметр графа - максимальна з відстаней між будь-якими парами вершин графа: $D(G) = \max_{v', v'' \in G} d(v', v'')$.

Якщо прийняти за точку відліку відстаней одну з вершин графа G (наприклад v_i), то максимальна з відстаней від v_i до інших вершин графа G називається віддаленням від цієї вершини: $r(v_i) = \max_{v_j \in G} d(v_i, v_j)$.

Вершина v_i називається центром графа, якщо віддалення від неї приймає мінімальне значення (таких вершин у графі може бути декілька). Віддалення від центра називається радіусом графа: $r(G) = \min_{v_i \in G} r(v_i)$.

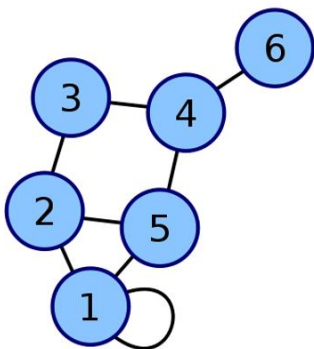
Діаметр протяжності графа - максимальна з протяжностей між будь-якими парами вершин: $L(G) = \max_{v', v'' \in G} g(v', v'')$.

Для кожної вершини v_i існують прості ланцюги, що зв'язують її з іншими вершинами графа; їх довжина називається числом протяжності для вершини $l(v_i) = \max_{v_j \in G} g(v_i, v_j)$.

Центр (центри) протяжності вершина з мінімальним числом протяжності. Найдовші прості ланцюги з початком у центрі протяжності називаються радіальними, а їх довжина радіусом протяжності графа $l(G) = \min_{v_i \in G} l(v_i)$.

Приклад виконання завдань

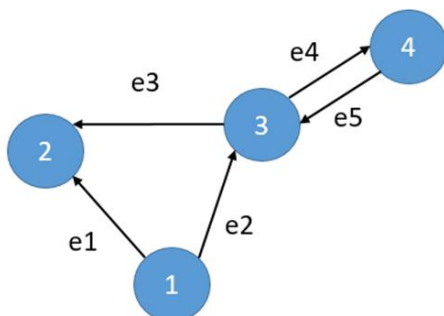
1. Побудувати матрицю суміжності для неорієнтованого графа.



матриця суміжності

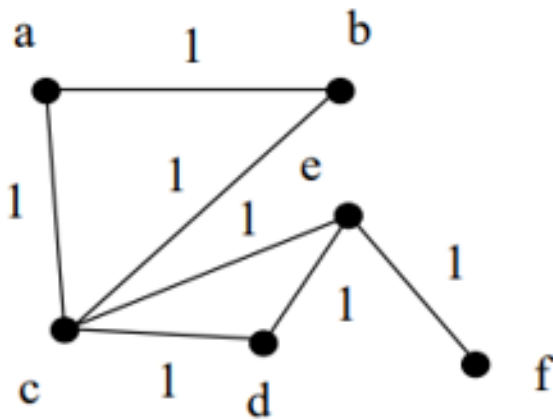
	1	2	3	4	5	6
1	1	1	0	0	1	0
2	1	0	1	0	1	0
3	0	1	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	1
5	1	1	0	1	0	0
6	0	0	0	1	0	0

2. Побудувати матрицю інцидентності для орієнтованого графа.



	e1	e2	e3	e4	e5
1	-1	-1	0	0	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	-1	-1	1
4	0	0	0	1	-1

3. Дослідити граф G на мінімум (визначити радіус, діаметр і центр (центри) графа).



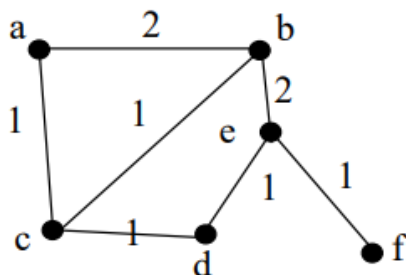
Вершини	a	b	c	d	e	f	$r(v_i)$	Центр
a	0	1	1	2	2	3	3	ні
b	1	0	1	2	2	3	3	ні
c	1	1	0	1	1	2	2	так
d	2	2	1	0	1	2	2	так
e	2	2	1	1	0	1	2	так
f	3	3	2	2	1	0	3	ні

Діаметр графа $D(G)=3$

радіус графа $r(G)=2$

центр графа – вершини c,d,e

4. Дослідити граф G на максимум (визначити діаметр протяжності, центр (центри) протяжності і радіус протяжності графа G).



Вершини	a	b	c	d	e	f	$l(v_i)$	Центр
a	0	5	6	5	5	6	6	так
b	5	0	4	4	5	6	6	так
c	6	4	0	6	5	6	6	так
d	5	4	6	0	6	7	7	ні
e	5	5	5	6	0	1	6	так
f	6	6	6	7	1	0	7	ні

Діаметр протяжності графа $L(G)=7$

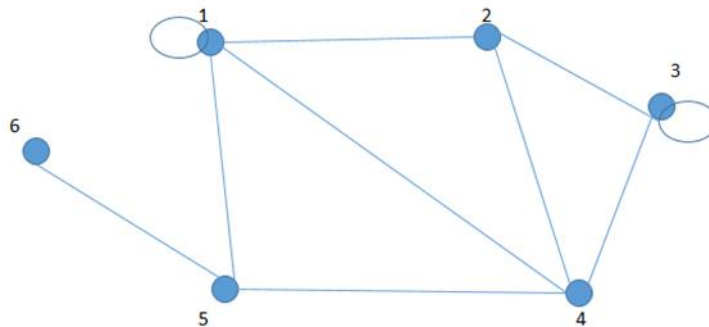
радіус протяжності графа $l(G)=6$

центр протяжності графа – вершини a,b,c,e

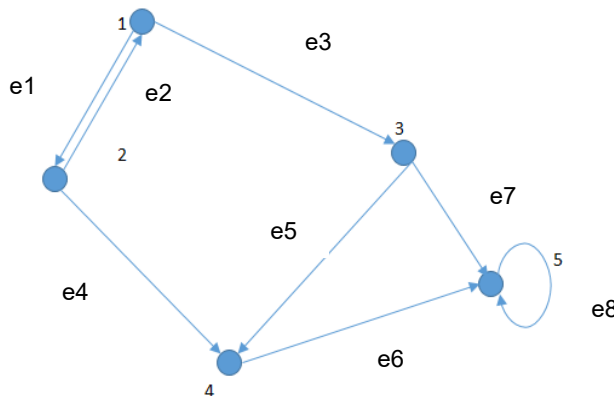


Завдання:

1. Побудувати матрицю суміжності для неорієнтованого графа.



2. Побудувати матрицю інцидентності для орієнтованого графа.



3. Зобразити граф G відповідно списку ребер (табл.1) і вказати поруч з кожним ребром його вагу (табл.2). Побудову по можливості виконати так, щоб ребра графа не перетиналися одне з одним.

Дослідити граф G на мінімум (визначити радіус, діаметр і центр (центри) графа).

Дослідити граф G на максимум (визначити діаметр протяжності, центр (центри) протяжності і радіус протяжності графа G).

Таблиця 1 – Список ребер

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ab	ac	ad	bc	cd	cf	ce	ef	fk	em	dm

Таблиця 2 – Вага ребер

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	4	2	5	6	4	2	3	3	4	2



Питання для самоперевірки

1. Чим відрізняється орієнтований граф від неорієнтованого?
2. Яка різниця між матрицею суміжності та матрицею інцидентності?
3. Які властивості має симетрична матриця суміжності?
4. Що таке ступінь вершини? Як його обчислити в орієнтованому та неорієнтованому графах?
5. Що означає, що граф зв'язний?
6. Що таке граф у теорії графів?
 - a) Сукупність чисел
 - b) Математична структура, що складається з вершин та ребер
 - c) Множина логічних операцій
 - d) Таблиця істинності
7. Яка з наведених властивостей притаманна матриці суміжності неорієнтованого графа?
 - a) Матриця є симетричною відносно головної діагоналі
 - b) Матриця містить лише нулі
 - c) Матриця є трикутною
 - d) Матриця містить тільки -1 і 1
8. Що означає елемент $b_{ij} = -1$ у матриці інцидентності орієнтованого графа?
 - a) Вершина x_i не інцидентна до ребра u_j
 - b) Вершина x_i є початком дуги u_j
 - c) Вершина x_i є кінцем дуги u_j
 - d) Вершина x_i є сусідом вершини u_j
9. Що таке діаметр графа?
 - a) Мінімальна відстань між будь-якими парами вершин графа
 - b) Максимальна відстань між будь-якими парами вершин графа
 - c) Середня довжина ребер графа
 - d) Кількість ребер у графі
10. Вершина, віддалення від якої є мінімальним серед усіх вершин графа, називається:
 - a) Центром графа
 - b) Листом графа
 - c) Крайнім вузлом
 - d) Протяжністю графа



5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Оцінювання практичної роботи здійснюється за 4-бальною шкалою:

- Максимальні 3 бали студент може отримати за якісне виконання основної частини роботи. Це передбачає, що здобувач освіти підготував та завантажив звіт, зміст якого повністю відповідає поставленим у роботі завданням, включаючи індивідуальні або варіативні елементи. У звіті має бути продемонстровано правильне застосування теоретичних знань, термінології, алгоритмічних та математичних основ. За необхідності студент має змогу адаптувати запропоноване рішення під змінені умови – наприклад, використати інші вхідні дані або надати альтернативне представлення результату.
- Ще 1 бал може бути нараховано за аналітичну й комунікативну складову. Йдеться про здатність студента дати пряму та доречну відповідь на запитання викладача, що стосується виконаного завдання, або на додаткове запитання за темою. Важливо, щоб відповідь відображала розуміння суті задачі, дозволяла виокремити ключові етапи її розв'язання, а також містила елементи оцінки ефективності використаного підходу. Додатково враховується ініціативність, здатність аргументовано відстоювати свою точку зору, брати участь у дискусії та критично ставитися до власного результату.

Додаткові зауваження:

студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання, якщо воно не було складено вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.



6 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wassberg J. Computer Programming for Absolute Beginners, 2020. 430 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/1117489>
2. Althof C. The Self-Taught Computer Scientist: The Beginner's Guide to Data Structures & Algorithms, 2021. 224 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/1043122>
3. Everything You Need to Ace Computer Science and Coding in One Big Fat Notebook. Workman Publishing Company, 2020. 576 p.
4. Теорія алгоритмів та графів : навч. посіб. для здобувачів вищ. освіти спец. 122 «Комп'ютерні науки». С. В. Малигіна, І. А. Гетьман, О. В. Бережна, М. А. Держевецька. Краматорськ : ДДМА, 2022. ISBN 978-617-7889-27-3. URL: http://dspace.dgma.donetsk.ua/DSEA/Навч_посібник_ТАЛГ.pdf
5. Луцький М.Г. Новітні технології захисту інформації: підручник / М. Г. Луцький, В. О. Хорошко, Ю. Є. Хохлачова [та ін.]. Київ : НАУ, 2023. 312 с.
6. Bantyukov S., Merkulov V., Biziuk I., Bantyukova S. Computer science. Fundamentals of algorithmization of basic computational processes: Tutorial student's book. Kharkiv: UkrSURT, 2020. 137 p.
7. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання». О.Л.Темнікова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 154 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/990893b6-f853-408a-8476-d3dd7c89d2a1/content>



Навчально-методичне видання

Держевецька Марина Анатоліївна

ОСНОВИ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

**методичні вказівки
до виконання практичних робіт (модуль 1)**

самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції