

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

**ДОДАТОК ДО ЛЕКЦІЙ З МАТЕМАТИКИ**  
**(ТРЕНІНГ ДО НАЦІОНАЛЬНОГО**  
**МУЛЬТИПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУ – 2023)**

для слухачів підготовчих курсів  
спеціальностей технічного, комп'ютерного  
та економічного напрямків  
усіх форм навчання

**Запоріжжя**  
**2023**

Додаток до лекцій з математики (тренінг до національного мультипредметного тесту – 2023) для слухачів підготовчих курсів спеціальностей технічного, комп'ютерного та економічного напрямків усіх форм навчання / Укл.: Н. В. Сніжко, Н. М. Антоненко, І. І. Зіненко. – Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2023. – 22 с.

Укладачі: Н. В. Сніжко, доцент каф. вищої математики, к.ф.-м.н.,  
Н. М. Антоненко, доцент каф. вищої математики, к.ф.-м.н.,  
І. І. Зіненко, асист. каф. вищої математики

Рецензент: Г. А. Шишканова,  
доцент каф. прикладної математики, к.ф.-м.н.

Відповідальний за випуск: Н. В. Сніжко, доцент, к.ф.-м.н.

Рекомендовано до видання  
Центром доуніверситетської підготовки  
НУ "Запорізька політехніка",  
директор Т. В. Соловйова  
01.02.2023

Затверджено  
Директор ННВЦ ЗРЦПО  
доц. В. М. Белоусов  
01.02.2023

**ЗМІСТ**

Вступ .....	4
Інструкція щодо виконання завдань і заповнення бланку відповідей.....	5
Тренінг до НМТ – 2023.....	6
Довідкові матеріали .....	17
Бланк відповідей .....	20
Відповіді до завдань.....	21
Література .....	22

## ВСТУП

Даний методичний посібник є додатком до лекційного курсу елементарної математики, який читається на підготовчих курсах Центру доуніверситетської підготовки НУ "Запорізька політехніка". Тут розміщено тренінг до національного мультипредметного тесту – 2023 з математики, який складений для слухачів підготовчих курсів спеціальностей технічного, комп'ютерного та економічного напрямків. Методичний посібник розроблено у вигляді робочого зошиту.

Структура робочого зошита наступна. Спочатку наведені інструкції та вказівки щодо виконання завдань та правил заповнення бланка відповідей. Далі розміщені завдання тренінгу: завдання 1 – 14 з вибором однієї правильної відповіді з кількох (тестові); завдання 15 – 18 на встановлення відповідності ("логічні пари"); завдання 19 – 20 відкритої форми з короткою відповіддю. Звертаємо увагу, що в блоці НМТ з математики цього року не буде завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Потім наведені довідкові матеріали, які можуть використовуватись при виконанні завдань тренінгу, а також бланк відповідей, який підлягає заповненню. Оскільки даний методичний посібник може використовуватись слухачами для самостійної роботи, то для контролю правильності виконання наведені правильні відповіді до всіх завдань. В кінці наведено список літератури для підготовки до складання НМТ та ДПА – збірники завдань з розв'язками, тренажери, довідники, а також посилання на важливі сайти (МОН, УЦОЯО, "Освіта.ua", НУ "Запорізька політехніка").

Укладачі методичного посібника намагались, щоб структура тестових завдань, їх зміст та форма подачі були якомога ближчими до завдань НМТ – 2023 з математики, оскільки основна мета роботи підготовчих курсів – допомогти абітурієнтам підготуватись до здачі НМТ та вступу до університету. Всі складові частини даного тренінгу відповідають матеріалам УЦОЯО щодо НМТ – 2023 з математики.

Даний тренінг є важливою складовою частиною як самостійної роботи слухачів, так і аудиторної в рамках практичних занять при підготовці до НМТ. Матеріали даного посібника можуть бути використані також для практичної ілюстрації теоретичних положень під час викладення лекційного матеріалу, при проведенні практичних занять, а також для проведення модульного контролю (його аудиторної частини).

## ІНСТРУКЦІЯ ЩОДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ І ЗАПОВНЕННЯ БЛАНКУ ВІДПОВІДЕЙ

Час виконання – 45 хвилин. Робота складається з 20 завдань різних форм. Відповіді до завдань 1–20 Ви маєте позначити в бланку відповідей.

Тест містить 14 завдань з вибором однієї правильної відповіді з п'яти запропонованих варіантів, 4 завдання на встановлення відповідності (потрібно встановити по 3 «логічні пари»), 2 завдання відкритої форми з короткою відповіддю (неструктуровані завдання).

Результат виконання завдань **1–20** тесту з математики буде зараховано як результат **державної підсумкової атестації**, а також використано під час прийому до закладів вищої освіти.

### Інструкція щодо роботи в зошиті

1. Правила виконання завдань зазначені перед кожною новою формою завдань.
2. Рисунки в завданнях виконано схематично, без строгого дотримання пропорцій.
3. Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли завдання. Використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
4. Намагайтеся виконати всі завдання.
5. Ви можете скористатися довідковими матеріалами, наведеними на сторінках 17–19.

### Інструкція щодо заповнення бланку відповідей

1. У бланк відповідей записуйте чітко, згідно з вимогами інструкції до кожної форми завдань, лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
2. Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку буде зараховано як помилкові.
3. Якщо Ви позначили відповідь до якогось із завдань 1–18 в бланку відповідей неправильно, то можете виправити її, замалювавши попередню позначку та поставивши нову, як показано на зразку:



4. Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 19–20 неправильно, то можете виправити її, закресливши та записавши новий варіант відповіді поряд з відведеним місцем бланку відповідей.
6. Ваш результат залежатиме від загальної кількості правильних відповідей, записаних у бланку відповідей.

**Зичимо Вам успіху!**













У завданнях 15–18 до кожного з трьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою. Поставте позначки в таблицях відповідей до завдань у бланку відповідей на перетині відповідних рядків (цифри) і колонок (букви).

15. Установіть відповідність між виразом (1 – 3) і тотожно рівним йому виразом (А – Д), якщо  $a$  – довільне додатне число,  $a \neq 1$ .

Вираз

Тотожно рівний вираз

1  $a^4 : a^3$

А  $a^2$

2  $\frac{a^2 - a}{1 - a}$

Б  $a^7$

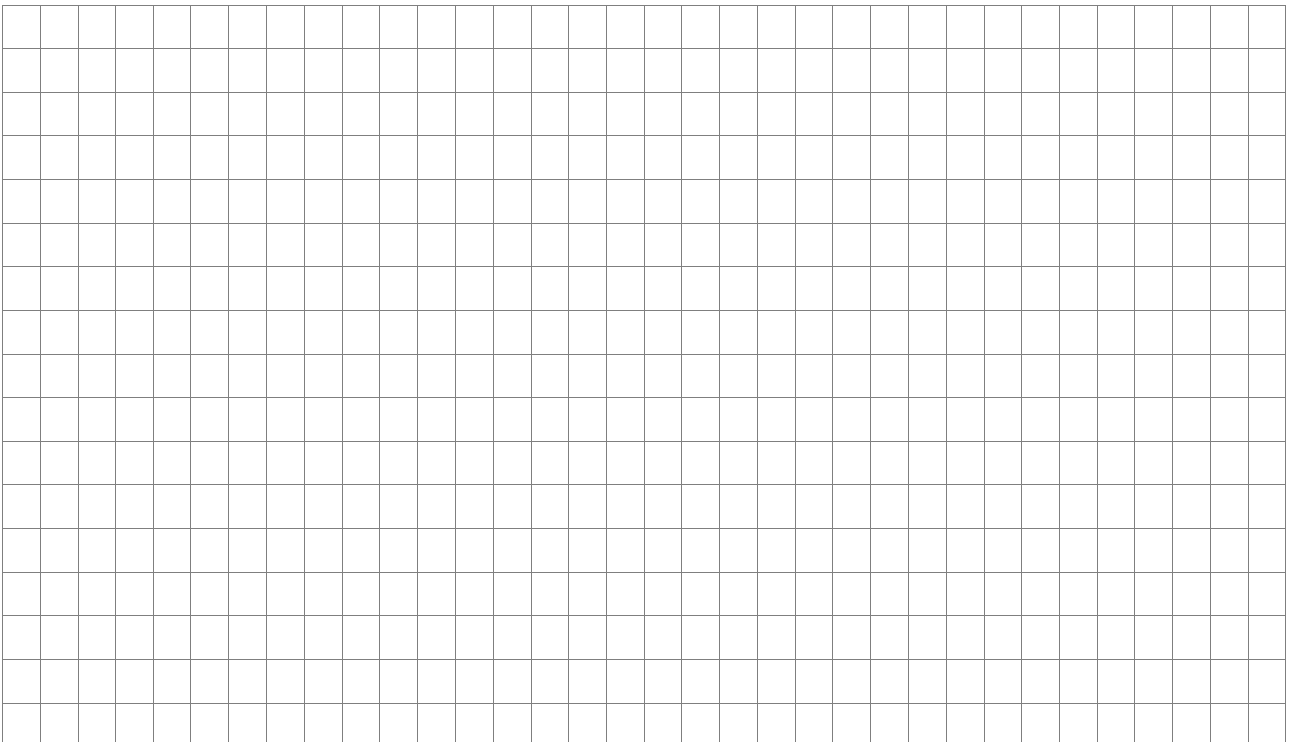
3  $7^{-\log_7 a}$

В  $\frac{1}{a}$

Г  $a$

Д  $-a$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					



16. Установіть відповідність між функцією (1 – 3) та її властивістю (А – Д).

Функція

Властивість

1  $y = x^2$

А спадає на всій області визначення

2  $y = x^3 + 1$

Б зростає на всій області визначення

3  $y = 3 - x$

В непарна

Г парна

Д областю значень функції є проміжок  $(0; \infty)$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					



**17.** Основи  $BC$  і  $AD$  рівнобічної трапеції  $ABCD$  дорівнюють  $7\text{ см}$  і  $25\text{ см}$  відповідно. Діагональ трапеції  $BD$  перпендикулярна до бічної сторони  $AB$ . До кожного початку речення (**1 – 3**) доберіть його закінчення (**А – Д**) так, щоб утворилось правильне твердження.

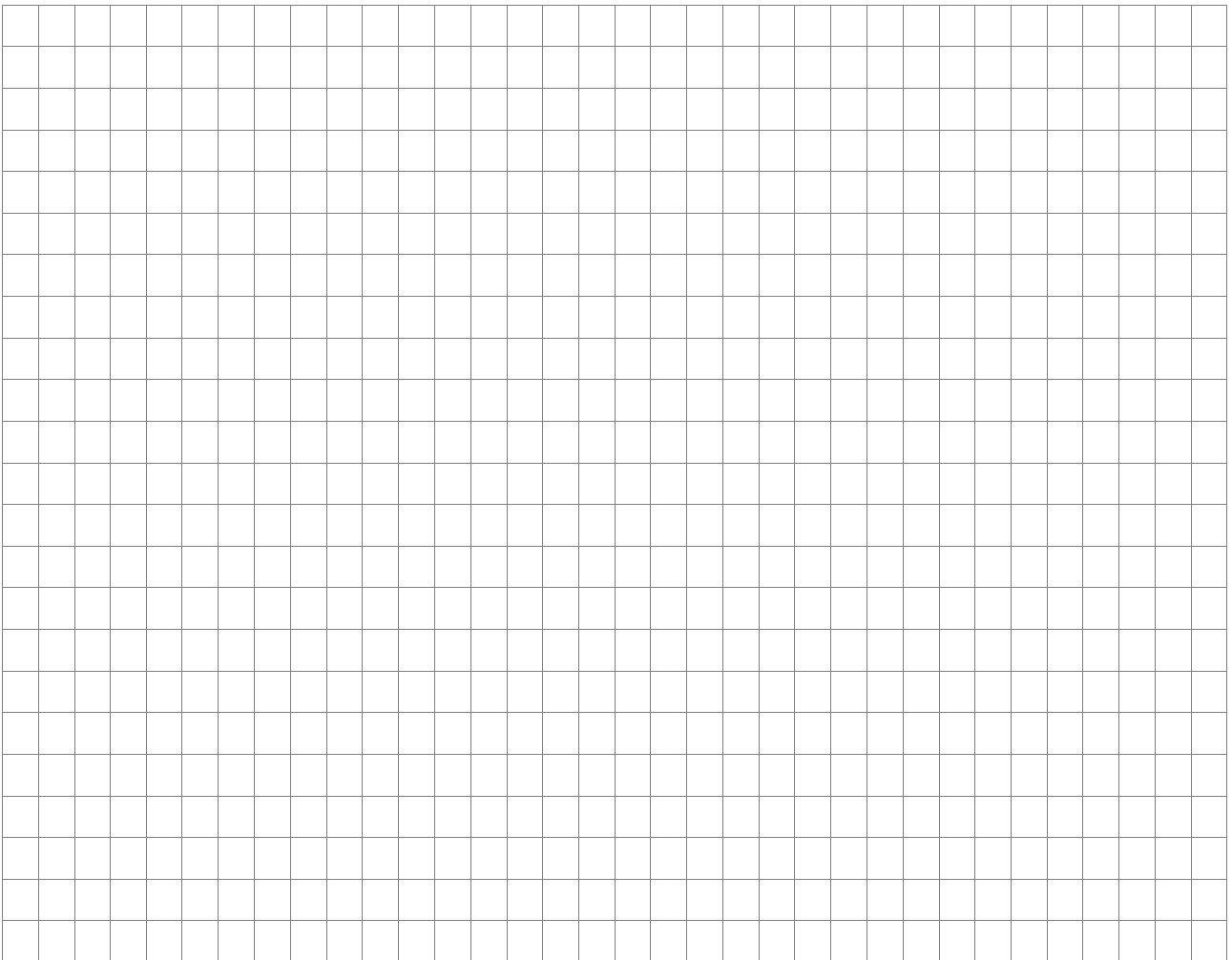
*Початок речення*

*Закінчення речення*

- 1** Середня лінія трапеції дорівнює
- 2** Висота трапеції дорівнює
- 3** Сторона  $AB$  трапеції дорівнює

- А**  $9\text{ см}$
- Б**  $12\text{ см}$
- В**  $15\text{ см}$
- Г**  $16\text{ см}$
- Д**  $18\text{ см}$

	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					



18. На рисунку зображено куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , ребро якого дорівнює 2 см. До кожного початку речення (1 – 3) доберіть його закінчення (А – Д) так, щоб утворилось правильне твердження.

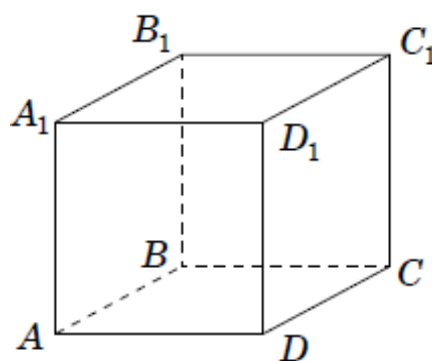
*Початок речення*

*Закінчення речення*

- 1 Довжина діагоналі куба дорівнює  
 2 Відстань від точки  $A$   
 до прямої  $A_1 C_1$  дорівнює  
 3 Відстань від точки  $A$   
 до площини  $(BB_1 D_1)$  дорівнює

- А 2 см  
 Б  $2\sqrt{2}$  см  
 В  $2\sqrt{3}$  см  
 Г  $\sqrt{2}$  см  
 Д  $\sqrt{3}$  см

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					









## ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ

### Таблиця квадратів від 10 до 49

Десятки	Одиниці									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401

### АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

#### Формули скороченого множення

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

#### Модуль числа

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{якщо } a \geq 0, \\ -a, & \text{якщо } a < 0 \end{cases}$$

#### Степені

$$a^1 = a, a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ разів}} \text{ для } a \in R, n \in N, n \geq 2$$

$$a^0 = 1, \text{ де } a \neq 0 \quad \sqrt{a^2} = |a|$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ для } a \neq 0, n \in N$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}, a > 0, m \in Z, n \in N, n \geq 2$$

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y} \quad \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y} \quad (a^x)^y = a^{x \cdot y}$$

$$(ab)^x = a^x \cdot b^x \quad \left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$$

#### Квадратне рівняння

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

$$D = b^2 - 4ac \text{ - дискримінант}$$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}, x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}, \text{ якщо } D > 0$$

$$x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}, \text{ якщо } D = 0$$

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

#### Логарифми

$$a > 0, a \neq 1, b > 0, c > 0, k \neq 0$$

$$a^{\log_a b} = b \quad \log_a a = 1 \quad \log_a 1 = 0$$

$$\log_a(b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

$$\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$$

$$\log_a b^n = n \cdot \log_a b$$

$$\log_{a^k} b = \frac{1}{k} \cdot \log_a b$$

#### Арифметична прогресія

$$a_n = a_1 + d(n - 1) \quad S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$$

#### Геометрична прогресія

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1} \quad S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}, \quad (q \neq 1)$$

#### Теорія ймовірностей

$$P(A) = \frac{k}{n}$$

#### Комбінаторика

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = n! \quad C_n^k = \frac{n!}{k! \cdot (n - k)!} \quad A_n^k = \frac{n!}{(n - k)!}$$

### Похідна функції

$C, \alpha$  – сталі

$$(C)' = 0$$

$$x' = 1$$

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

$$(\cos x)' = -\sin x$$

$$(u + v)' = u' + v'$$

$$(uv)' = u'v + uv'$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

$$(x^\alpha)' = \alpha x^{\alpha-1}$$

$$(e^x)' = e^x$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

$$(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$(u - v)' = u' - v'$$

$$(Cu)' = Cu'$$

### Первісна функції та визначений інтеграл

Функція $f(x)$	Загальний вигляд первісних $F(x) + C$ , $C$ – довільна стала
0	$C$
1	$x + C$
$x^\alpha, \alpha \neq -1$	$\frac{x^{\alpha+1}}{\alpha+1} + C$
$\frac{1}{x}$	$\ln x  + C$
$e^x$	$e^x + C$
$\sin x$	$-\cos x + C$
$\cos x$	$\sin x + C$
$\frac{1}{\cos^2 x}$	$\operatorname{tg} x + C$

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a) \text{ – формула}$$

Ньютона-Лейбніца

### Тригонометрія

$$\sin \alpha = y_\alpha \quad \cos \alpha = x_\alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\sin(90^\circ + \alpha) = \cos \alpha$$

$$\cos(90^\circ + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\operatorname{tg}(90^\circ + \alpha) = -\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

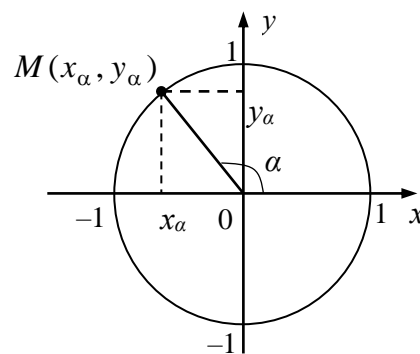
$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$$

$$\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$$



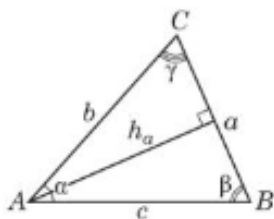
### Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

$\alpha$	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	град	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$		0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	не існує	0	не існує	0

**ГЕОМЕТРІЯ**

Трикутники

**Довільний трикутник**



$$p = \frac{a+b+c}{2} \quad \alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$$

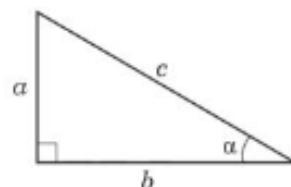
$R$  – радіус кола, описаного навколо трикутника  $ABC$

$$S = \frac{1}{2} a \cdot h_a \quad S = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha \quad S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

**Прямокутний трикутник**

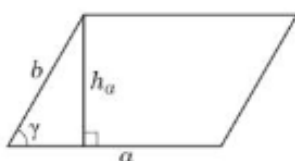
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

$$\frac{b}{c} = \cos \alpha \quad \frac{a}{c} = \sin \alpha \quad \frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$$



Чотирикутники

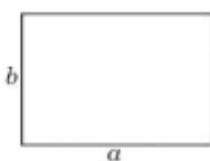
**Паралелограм**



$$S = ab \sin \gamma$$

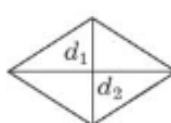
$$S = ah_a$$

**Прямокутник**



$$S = ab$$

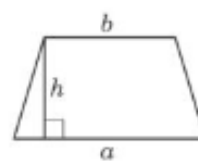
**Ромб**



$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2,$$

$d_1, d_2$  – діагоналі ромба

**Трапеція**



$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h,$$

$a$  і  $b$  – основи трапеції

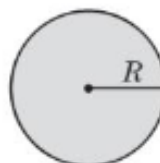
Коло



$$L = 2\pi R$$

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$$

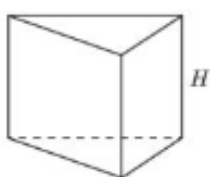
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури та тіла

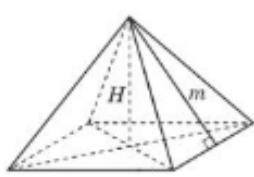
**Пряма призма**



$$V = S_{\text{осн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{осн}} \cdot H$$

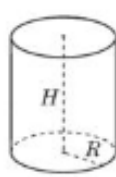
**Правильна піраміда**



$$V = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} \cdot H$$

$$S_6 = \frac{1}{2} P_{\text{осн}} \cdot m$$

**Циліндр**



$$V = \pi R^2 H$$

$$S_6 = 2\pi R H$$

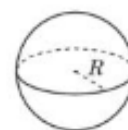
**Конус**



$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$$

$$S_6 = \pi R L$$

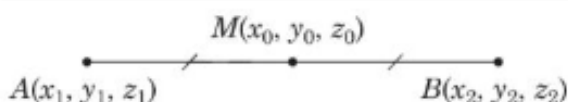
**Куля, сфера**



$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$S = 4\pi R^2$$

**Координати та вектори**



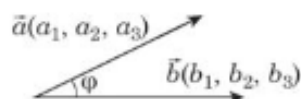
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$$y_0 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$z_0 = \frac{z_1 + z_2}{2}$$

$$\overline{AB}(x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)$$

$$|\overline{AB}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$



$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \varphi$$

**БЛАНК ВІДПОВІДЕЙ**

Відповіді до завдань 1 – 14

	А	Б	В	Г	Д
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

Відповіді до завдань 15 – 18

15.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

16.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

17.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

18.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

Відповіді до завдань 19 – 20

19.

20.

**ВІДПОВІДІ ДО ЗАВДАНЬ**

<b>№ завдання</b>	<b>Відповідь</b>
<b>1</b>	В
<b>2</b>	А
<b>3</b>	Б
<b>4</b>	Б
<b>5</b>	В
<b>6</b>	Д
<b>7</b>	А
<b>8</b>	Б
<b>9</b>	Д
<b>10</b>	А
<b>11</b>	Б
<b>12</b>	Г
<b>13</b>	В
<b>14</b>	Д
<b>15</b>	1 – Г, 2 – Д, 3 – В
<b>16</b>	1 – Г, 2 – Б, 3 – А
<b>17</b>	1 – Г, 2 – Б, 3 – В
<b>18</b>	1 – В, 2 – А, 3 – Г
<b>19</b>	23
<b>20</b>	102

## ЛІТЕРАТУРА

1. Математика. Комплексна підготовка до ЗНО і ДПА. Профільний рівень і рівень стандарту / Уклад.: А.М.Капіносов [та ін.]. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. – 480 с.
2. Математика. Збірник тестових завдань для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання / Уклад.: А.М.Капіносов [та ін.]. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. – 208 с.
3. Математика. Міні-довідник для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання / Уклад.: А.М.Капіносов [та ін.]. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. – 192 с.
4. Математика. Довідник для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання / А.М.Капіносов [та ін.]. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. – 400 с.
5. Математика. Завдання та розв'язки для підготовки до ЗНО. Профільний рівень і рівень стандарту / Я.Т.Гринчишин, О.М.Мартинюк, С.В.Мартинюк. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. – 384 с.
6. Математика: тренажер для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання і державної підсумкової атестації / А.М.Капіносов [та ін.]. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2019. – 144 с
7. Сайт Міністерства освіти і науки України: <http://mon.gov.ua/>
8. Офіційний сайт Українського центру оцінювання якості освіти (УЦОЯО): <http://testportal.gov.ua/>
9. Тематичний ресурс: <https://osvita.ua>
10. Сайт НУ "Запорізька політехніка": <http://zp.edu.ua/>