

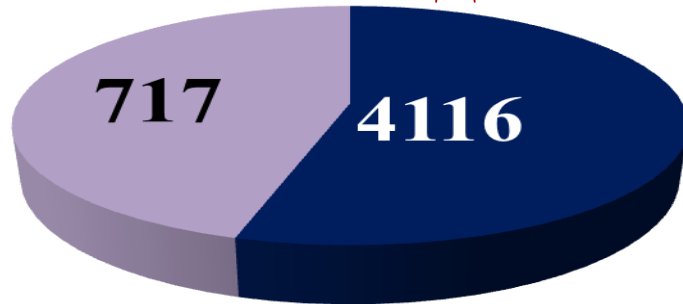
**Підсумки проведення ЗНО 2021 року та
методичні рекомендації щодо
підготовки до ЗНО-2022 з математики
(Одеська область)**





Показник явки учасників основної сесії ЗНО-2021, результати тестування з математики (завдання рівня стандарту) яких зараховуються як ДПА

Одеська область



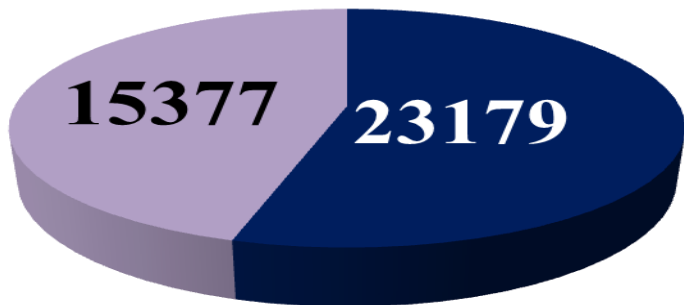
■ Зареєстровано

■ Взяли участь у тестуванні

17,4 %



**Показник явки учасників основної сесії ЗНО-2021,
результати тестування з математики яких
зараховуються як ДПА
Одеська область**



■ Зареєстровано

■ Взяли участь у тестуванні

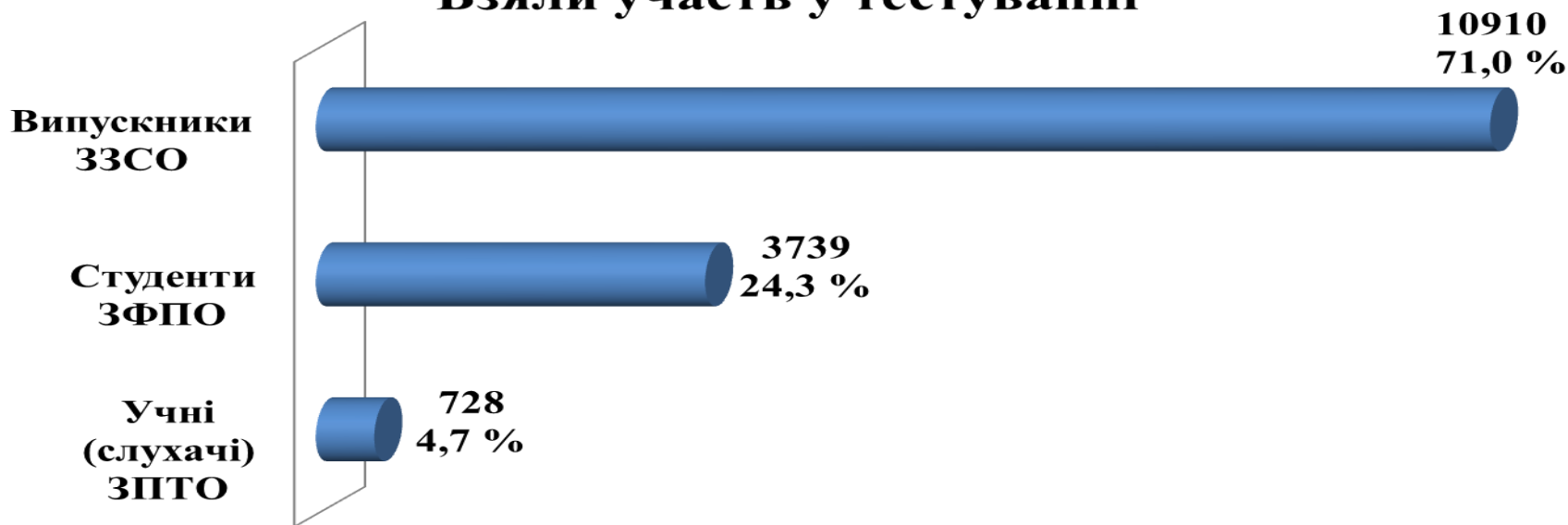
66,3 %



Показники явки учасників основної сесії ЗНО-2021 результати тестування з математики яких зараховуються як ДПА

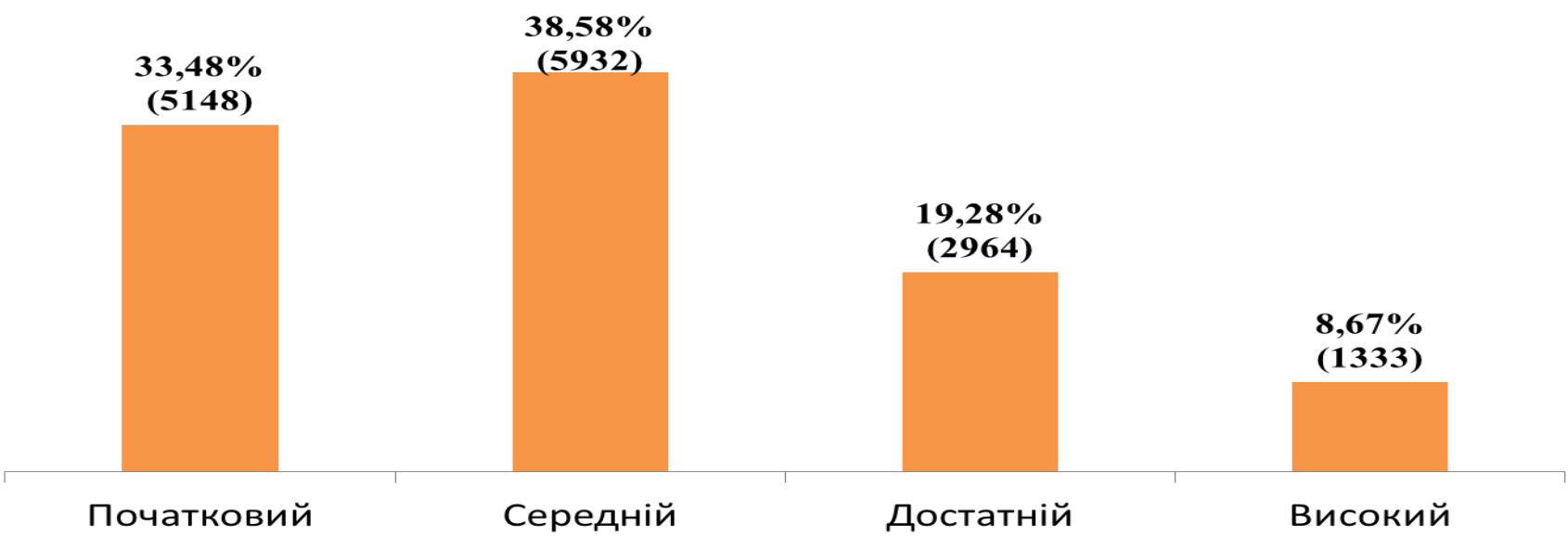
Одеська область

Взяли участь у тестуванні



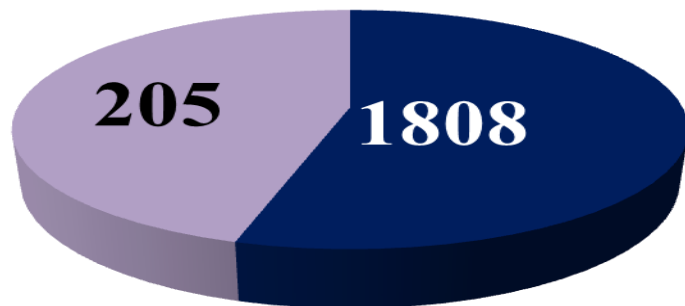


Розподіл результатів, отриманих учасниками, які проходили державну підсумкову атестацію з математики, за рівнями навчальних досягнень в Одеській області



**Показник явки учасників основної сесії ЗНО-2021,
результати тестування з математики (завдання рівня
стандарту) яких зараховуються як ДПА**

Кіровоградська область



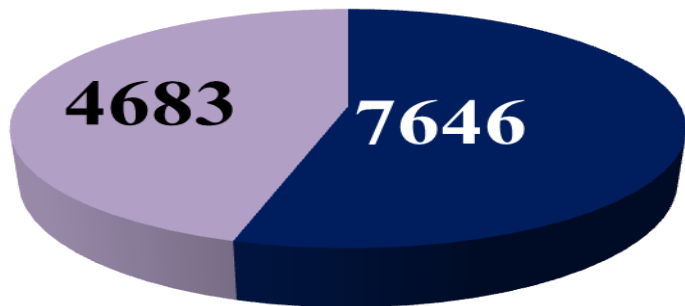
■ Зареєстровано

■ Взяли участь у тестуванні

11,3 %

**Показник явки учасників основної сесії ЗНО-2021,
результати тестування з математики яких зараховуються як
ДПА**

Кіровоградська область



■ Зареєстровано

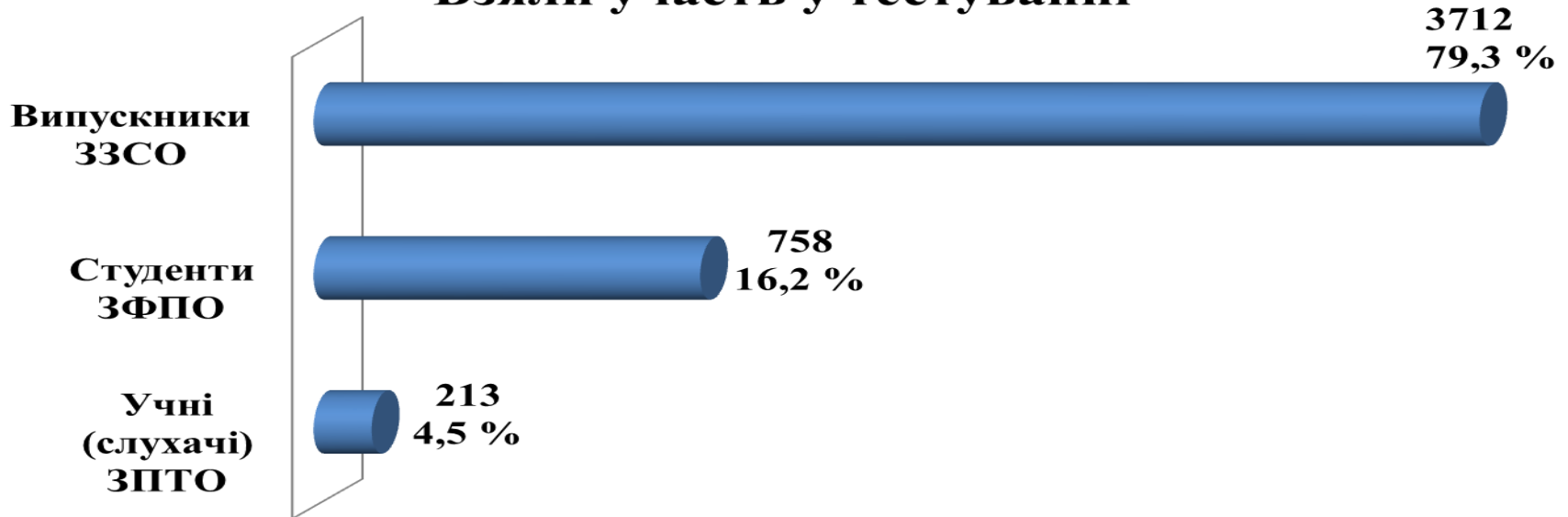
■ Взяли участь у тестуванні

61,2 %

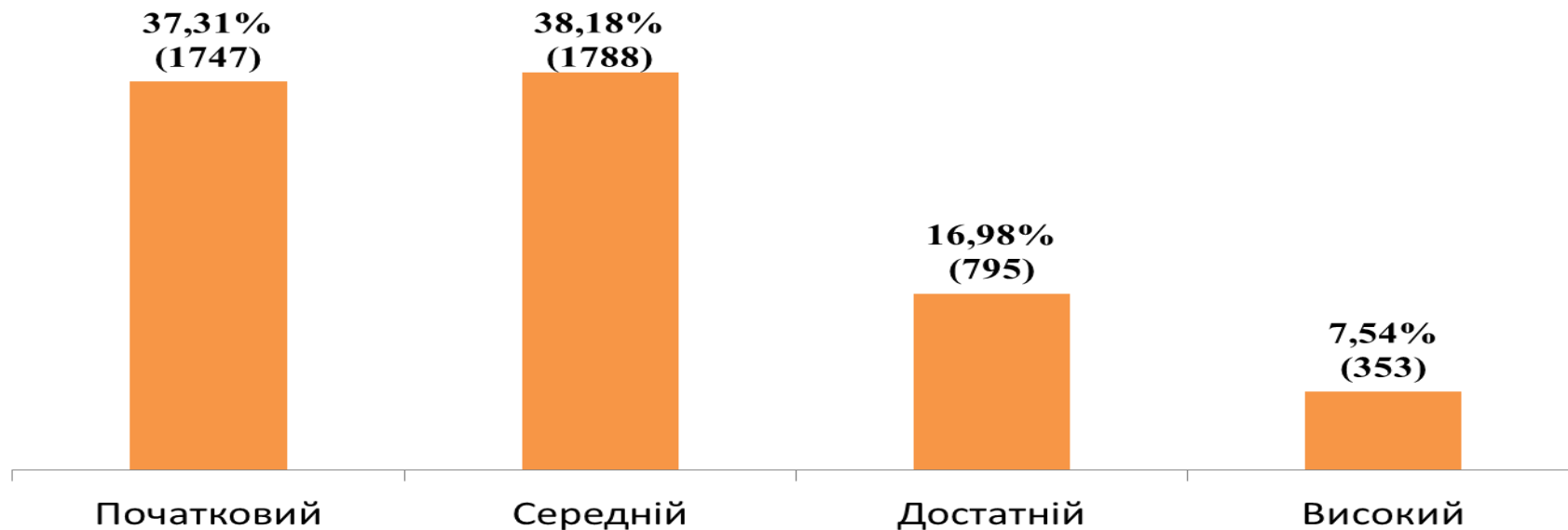
Показники явки учасників основної сесії ЗНО-2021 результати тестування з математики яких зараховуються як ДПА

Кіровоградська область

Взяли участь у тестуванні

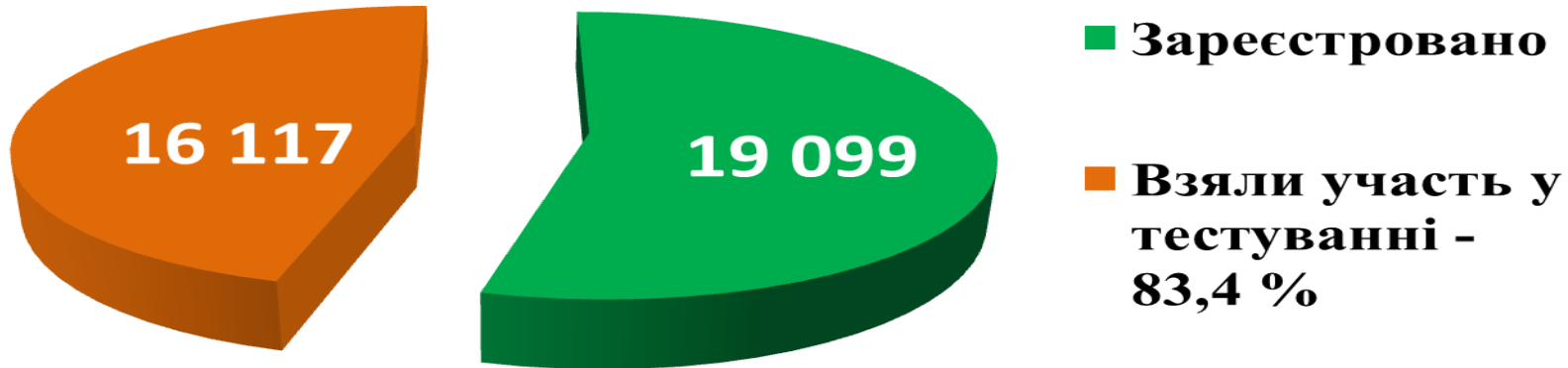


Розподіл результатів, отриманих учасниками, які проходили державну підсумкову атестацію з математики, за рівнями навчальних досягнень в Кіровоградській області





Інформація щодо кількості учасників ЗНО - 2021 з математики в Одеській області

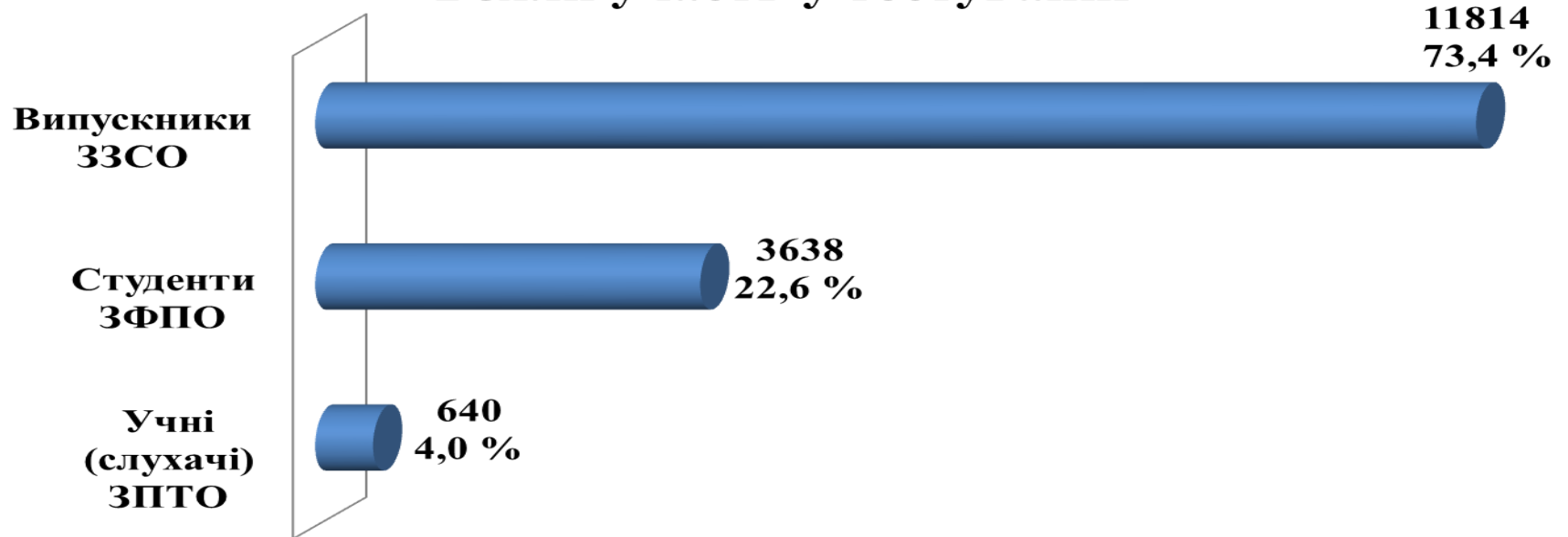




Показники явки учасників основної сесії ЗНО-2021 з математики

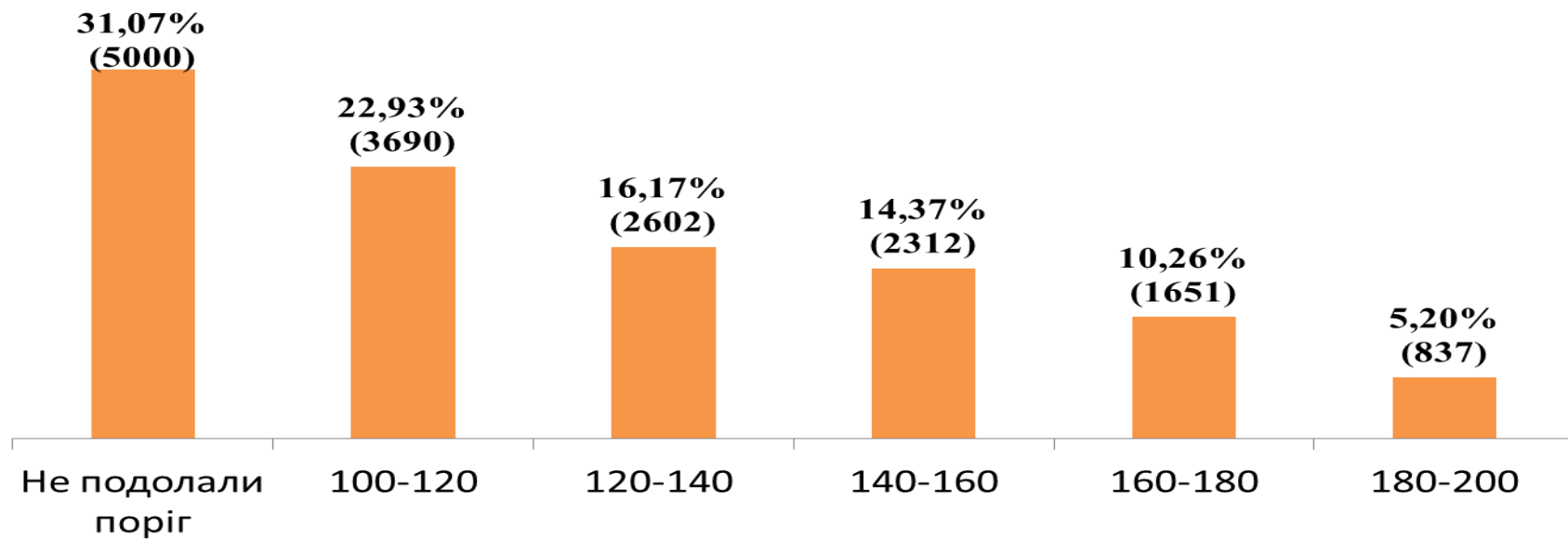
Одеська область

Взяли участь у тестуванні





Розподіл результатів, отриманих учасниками, які проходили зовнішнє незалежне оцінювання з математики в Одеській області

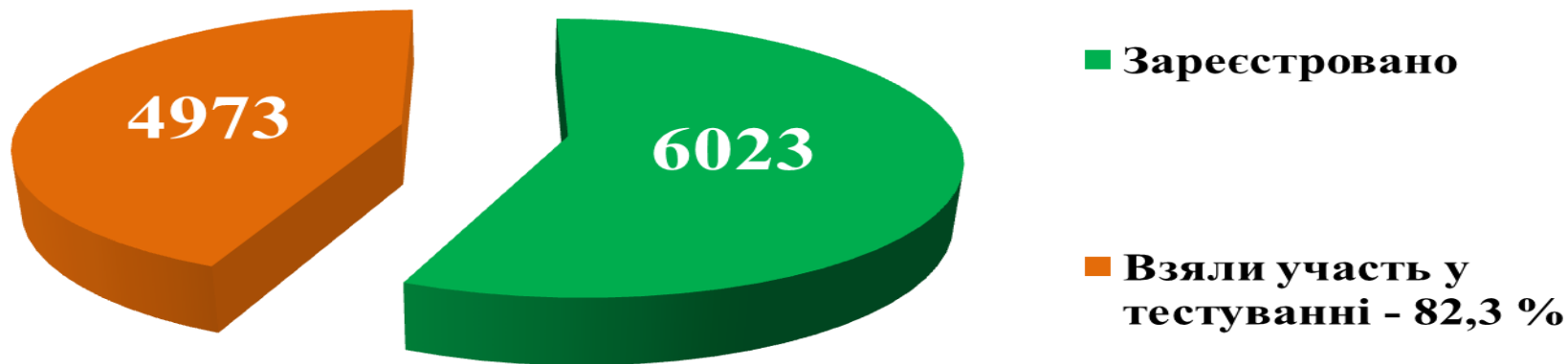


Розподіл результатів ЗНО-2021 за шкалою 100-200 балів з урахуванням типу закладу освіти



Одеська обл. Тип ЗО	Отримали результат	% учасників, які					
		не П/П	отримали відповідний результат за шкалою 100-200 балів				
			[100; 120]	[120; 140]	[140; 160]	[160; 180]	[180; 200]
ЗАКЛАДИ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ							
СЗОШ	5548	30,50 (518)	22,49	16,53	15,59	10,27	4,61
НВК	2441	25,69 (209)	19,30	17,49	16,22	13,31	7,99
Лицей	1206	14,93 (53)	16,33	14,18	17,66	19,24	17,66
СпШ	690	13,04 (21)	15,51	19,57	21,30	21,59	8,99
Гімназія	446	4,93 (8)	7,40	15,02	30,94	26,46	15,25
Веч.(З)Ш	1	0,00 (18)	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
НВО	47	19,15 (2)	6,38	29,79	31,91	10,64	2,13
Інші кат.	1435	40,77(223)	29,13	14,98	9,34	4,88	0,91
ЗФПО	3638	37,49 (420)	28,94	16,99	10,83	4,95	0,80
ЗППО	640	67,34 (203)	25,00	5,94	1,41	0,31	0,00
Загалом:	16092	31,07 (5000)	22,93	16,17	14,37	10,26	5,20

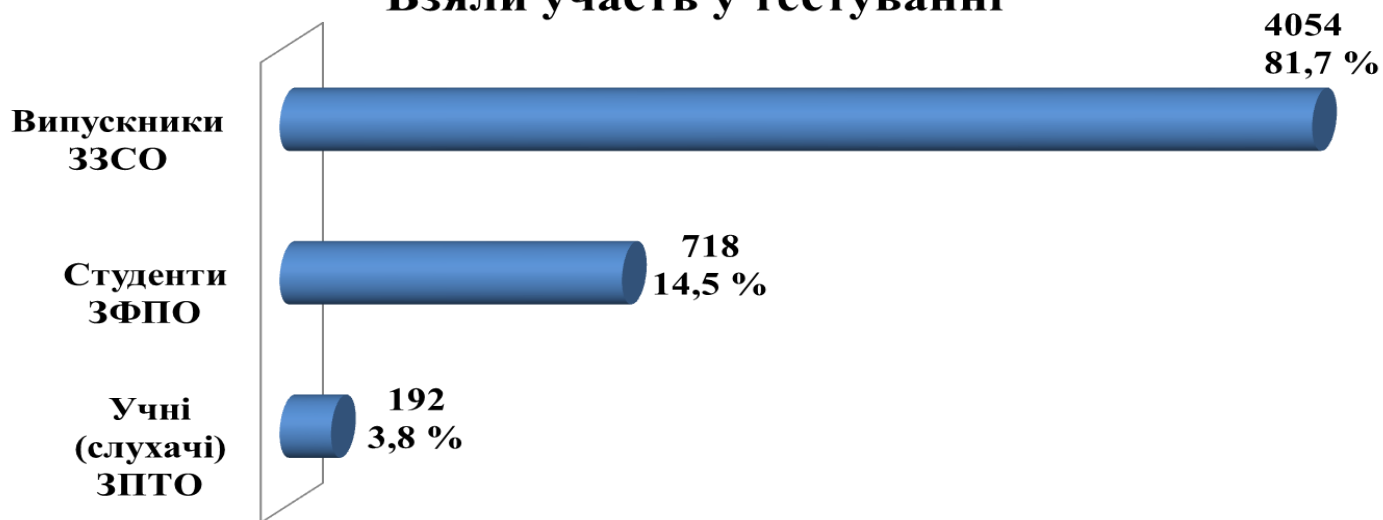
Інформація щодо кількості учасників ЗНО - 2021 з математики в Кіровоградській області



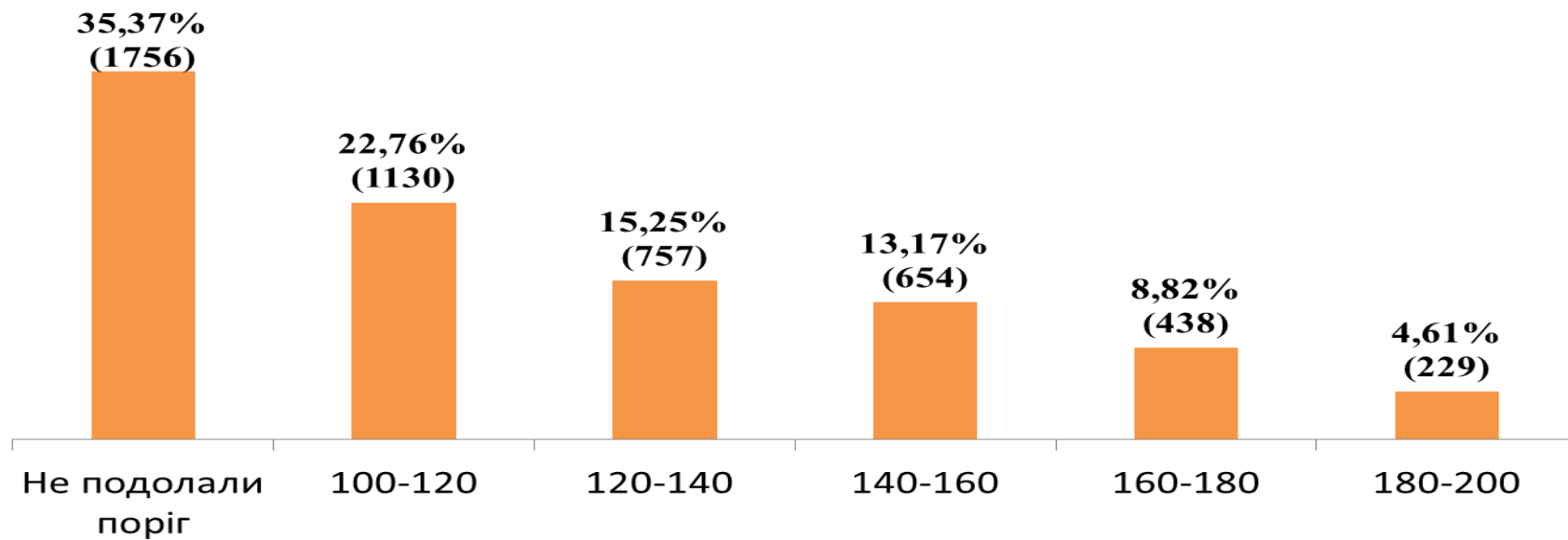
Показники явки учасників основної сесії ЗНО-2021 результати з математики

Кіровоградська область

Взяли участь у тестуванні



Розподіл результатів, отриманих учасниками, які проходили зовнішнє незалежне оцінювання з математики в Кіровоградській області



Розподіл результатів ЗНО-2021 за шкалою 100-200 балів з урахуванням типу закладу освіти

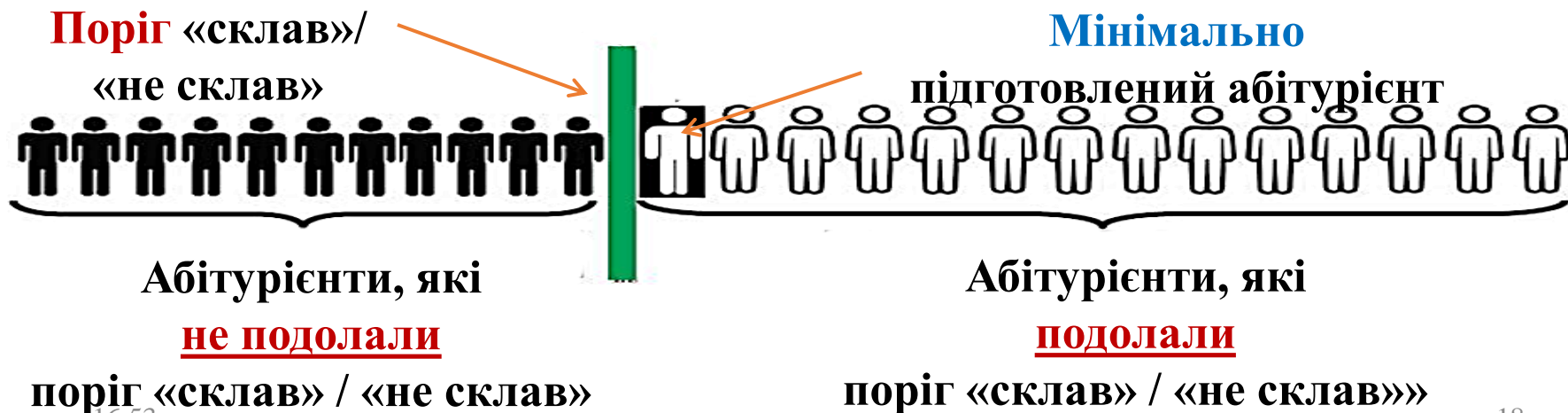
Кіровоградська обл. Тип ЗО	Отримали результат	% учасників, які					
		не П/П	отримали відповідний результат за шкалою 100-200 балів				
			[100; 120]	[120; 140]	[140; 160]	[160; 180]	[180; 200]
ЗАКЛАДИ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ							
СЗОШ	1151	40,49 (468)	22,42	15,38	13,12	6,43	2,17
НВК	718	21,87 (157)	22,84	15,46	17,69	13,93	8,22
Ліцей	637	20,25 (129)	20,88	15,86	16,33	15,70	10,99
СпШ	63	23,81 (15)	22,22	12,70	19,05	15,87	6,35
Гімназія	134	21,64 (29)	15,67	16,42	21,64	14,18	10,45
Санат. шк	1	100,00 (1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
НВО	861	29,15 (251)	20,91	17,65	15,91	10,80	5,57
Інші кат.	489	47,24(231)	26,18	13,29	8,59	4,09	0,61
ЗФПО	718	45,96 (330)	27,02	16,02	7,10	3,06	0,84
ЗПШО	192	75,56 (145)	19,79	3,12	0,52	0,00	0,00
Загалом:	4964	35,37 (1756)	22,76 (1130)	15,25 (757)	13,17 (654)	8,82 (438)	4,61 (229)



Визначення «порогового балу» сертифікаційної роботи ЗНО з математики в 2021 році

Пороговий бал «склав/не склав» для сертифікаційної роботи ЗНО з математики становив **10 тестових балів.**

Це та кількість тестових балів, яку може отримати мінімально підготовлений абітурієнт.





СКЛАДНІСТЬ ТЕСТОВОГО ЗАВДАННЯ

Складність тестового завдання (P-value) – показник успішності виконання цього завдання учасниками тестування.

Визначають як відношення (у відсотках) кількості балів, набраних усіма учасниками за виконання цього завдання, до максимальної кількості балів, яку могли б отримати за його виконання.



СКЛАДНІСТЬ ТЕСТОВОГО ЗАВДАННЯ

У таблиці наведено **інтервали значень складності тестового завдання та характеристику тестового завдання**

- понад 80 %

- 60 – 79 %

- 40 – 59 %

- 21 – 39 %

- Менше 20%

- дуже легке

- легке

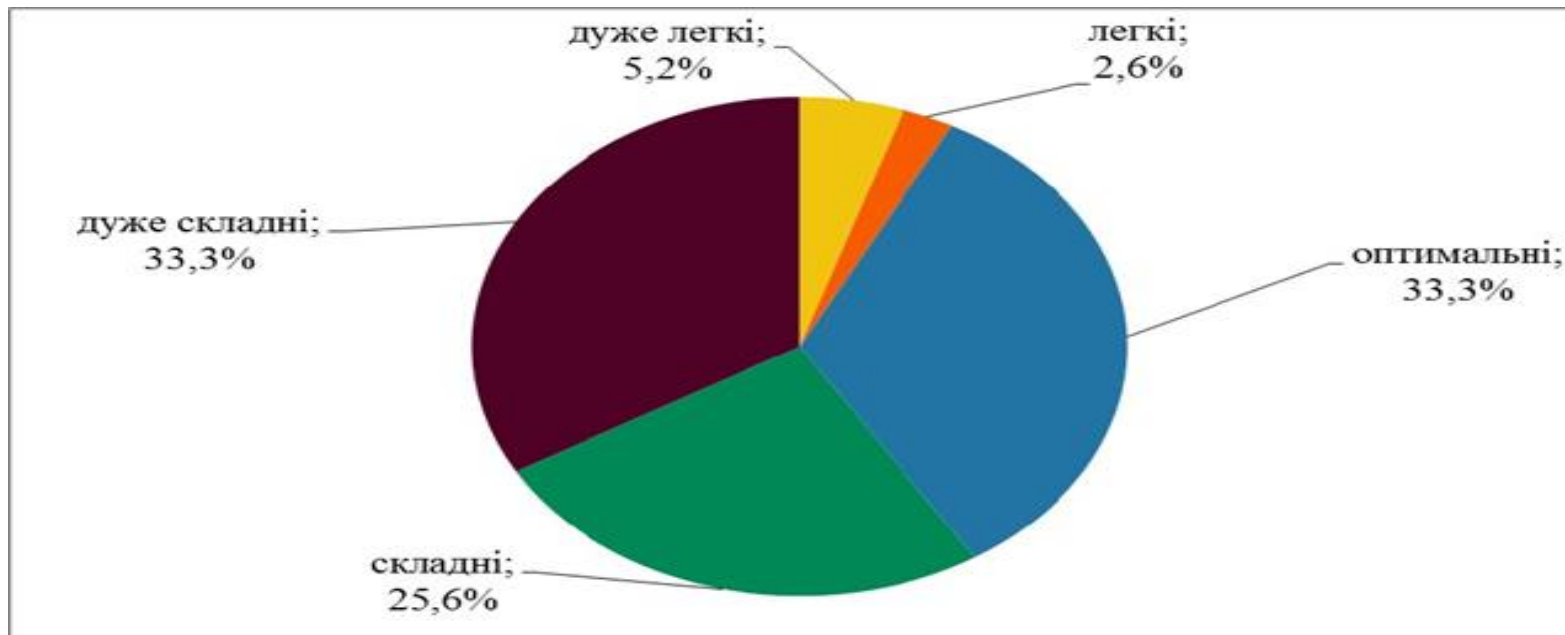
- оптимальне

- складне

- дуже складне

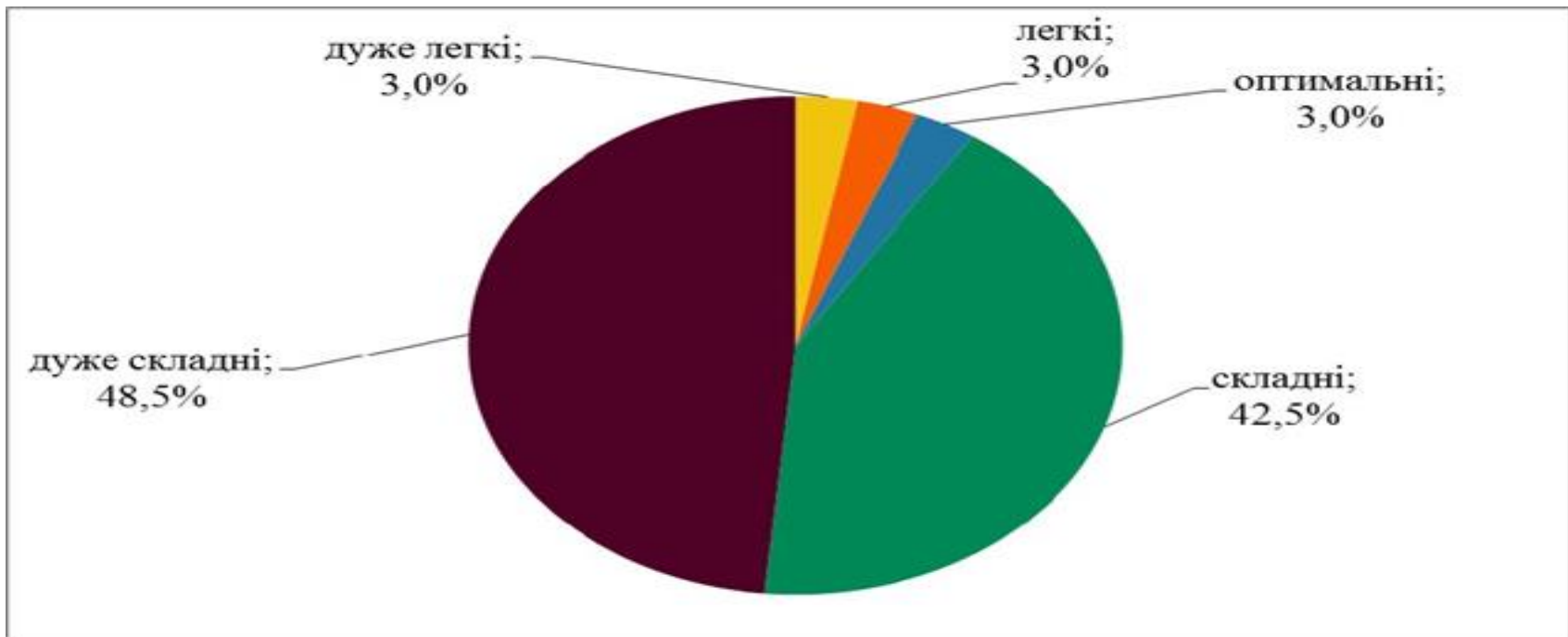


Розподіл тестових завдань сертифікаційної роботи з математики ЗНО-2021 за складністю





Розподіл тестових завдань сертифікаційної роботи з математики (завдання рівня стандарту) ЗНО-2021 за складністю





Аналіз виконання завдань сертифікаційної роботи з математики 2021 року

Максимальна кількість балів –

67



Кількісний розподіл завдань сертифікаційної роботи 2021 року з математики за формами й змістовими лініями

РОЗДЛИ ПРОГРАМИ	ЗМІСТОВІ ЛІНІЇ	ФОРМИ ЗАВДАННЯ				УСЬОГО
		З вибором ОПВ	На встановлення відповідності	Відкрита форма з короткою відповіддю	Відкрита форма з розгорнутою відповіддю	
Алгебра і початки аналізу	Числа і вирази	4	1	2	1	8
	Рівняння і нерівності	3	-	2	1	6
	Функції	3	1	1	1	6
	Елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики	1	-	2	-	3
Геометрія	Планіметрія	3	1	1	-	5
	Стереометрія	3	1	1	2	6
РАЗОМ		16	4	9	5	34

Аналіз результатів виконання завдань
сертифікаційної роботи показав, що із
завданнями **на відтворення фактів**
успішно впоралися відповідно

- завдання 9 → 48 %,
- завдання 20 → 56,5 %
- завдання 31 → 27,4 % учасників.

Завдання 9 із вибором однієї відповіді з п'яти запропонованих, скерованому на перевірку знань основних властивостей ромба, **виконало менше половини учасників**

9. Які з наведених тверджень є правильними?

I. Навколо будь-якого ромба можна описати коло.

II. Діагоналі будь-якого ромба взаємно перпендикулярні.

III. У будь-якому ромбі всі сторони рівні.

А	Б	В	Г	Д
Лише I та II	Лише I та III	Лише II	Лише II та III	Лише I, II та III

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Г	14,0	11,7	14,6	48,0	11,4	0,3	48,0

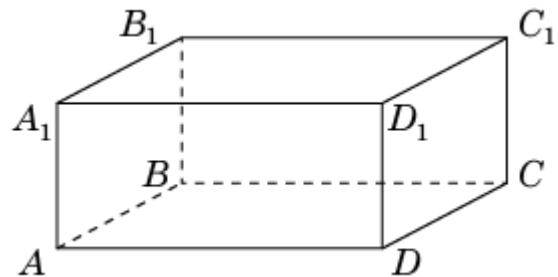
Завдання 20. На рисунку зображено прямокутний паралелепіпед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, у якому $AB = 3$, $AD = 4$, $AA_1 = 2$. У відповідність початок речення (1–3) із його закінченням (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

Початок речення

- 1 Відстань від точки C до площини $(AA_1 B_1)$ дорівнює
- 2 Відстань від точки A до прямої CC_1 дорівнює
- 3 Відстань між площинами (ABC) і $(A_1 B_1 C_1)$ дорівнює

Закінчення речення

- А 2.
- Б 3.
- В 4.
- Г 5.
- Д 7



ТЗ на встановлення відповідності передбачало знання визначень відстаней в просторі між точкою і площиною або між двома площинами, зовсім не виконала п'ята частина учасників.

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
ВГА	17,3	25,8	27,0	29,9	56,5

Завдання 31. Осьовим перерізом циліндра є прямокутник ABCD, сторона AD якого лежить в нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу дорівнює d й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут α .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і його осьовий переріз ABCD.
2. Укажіть кут α , що утворює пряма AC із площиною нижньої основи циліндра.
3. Визначте об'єм циліндра.

Завдання із розгорнутою відповіддю, у якому потрібно побудувати циліндр і його осьовий переріз і вказати кут між прямою і площиною, **частково або повністю виконали понад 40 % учасників.**

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	
58,8	4,8	17,5	5,9	13,0	27,4

Кількість завдань для перевірки рівня сформованості основних навичок й умінь застосовувати їх під час розв'язування стандартних задач становила три чверті від загальної кількості завдань сертифікаційної роботи.

У завданнях **4, 10, 28 і 13** потрібно було розв'язати:

- лінійне рівняння,
- ірраціональне рівняння
- бікватратне рівняння
- логарифмічну нерівність.

4. Укажіть корінь рівняння $1 - 5x = 0$.

А	Б	В	Г
5	$-\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	4

Правильно визначили корінь лінійного рівняння (завдання 4) більше половини (57,7 %) учасників тестування

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г		
В	8,1	23,3	57,7	10,4	0,5	57,7

10. Укажіть проміжок, якому належить корінь рівняння $\sqrt{x + 12} = 3$

А	Б	В	Г	Д
$[-12; -6)$	$[-6; 0)$	$[0; 6)$	$[6; 12)$	$[12; +\infty)$

З ірраціональним рівнянням (завдання 10) впоралися менше половини (47,0 %) учасників,

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Б	10,3	47,0	15,5	14,6	12,0	0,6	47,0

13. Розв'яжіть нерівність $\log_{0,9}(3x) > 2$

А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; 0,27)$	$(-\infty; 0,6)$	$[0,27; +\infty)$	$[0,6; +\infty)$	$[0; +0,27)$

Найпростішу логарифмічну нерівність (завдання 13) розв'язали лише 16 % тестованих.

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Д	19,3	12,6	36,3	15,0	16,0	0,8	16,0

28. Розв'яжіть рівняння $x^4 - x^2 - 20 = 0$. У відповіді запишіть добуток усіх його дійсних коренів.

Досить складним виявилось для тестованих це завдання, що мало на меті перевірку вміння використовувати метод заміни для розв'язування біквadratного рівняння, його **виконали 10,6 % учасників**.

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	2	
-5	89,4	10,6	10,6

За допомогою завдань 6, 12, 14, 18 і 27 перевіряли здатності учасників **перетворювати**:

- буквені та числові раціональні
- степеневі,
- тригонометричні
- логарифмічні
- ірраціональні

вирази

6. Спростіть вираз $\frac{3m - 2n}{8} - \frac{3m}{8}$.

А	Б	В	Г	Д
$-\frac{n}{4}$	$-\frac{n}{8}$	$-\frac{n}{6}$	$-\frac{m}{4}$	$\frac{3m - 2n}{4}$

Обчислити різницю двох дробів з однаковими знаменниками й звести подібні доданки в завданні 6 зуміли менше трьох чвертей учасників (72 %).

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
А	72,0	9,4	2,5	4,0	11,7	0,4	72,0

12. Обчисліть $\frac{5^4 - 2^4}{20^3}$.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{20}$	10

Спростити числовий степеневий вираз і розрахувати його значення в завданні 12 – **змогла лише половина (49,7 %) учасників** тестування.

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
А	49,7	12,0	21,6	8,1	7,9	0,7	49,7

14. $\sin^2 2x =$

А	Б	В	Г	Д
$2\sin^2 x$	$4\sin^2 x$	$4\sin^2 x \cos^2 x$	$2\sin^2 x \cos^2 x$	$\sin 4x^2$

Піднести до квадрата тригонометричний вираз у завданні 14, за необхідності скориставшись наявною в довідкових матеріалах формулою, **удалося лише чверті учасників (26,5 %)**.

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
В	18,4	10,4	26,5	34,3	10,1	0,4	26,5

27. Обчисліть значення виразу $\sqrt{9a^2 - 24a + 16} - \sqrt[3]{27a^3}$ за $a = 0,7$.

Завдання 27, що націлене на перевірку знання формули повного квадрата двочлена, уміння знаходити з нього корінь парного степеня й обчислювати значення отриманого виразу, **успішно виконали лише 6,8 % учасників** зовнішнього незалежного оцінювання.

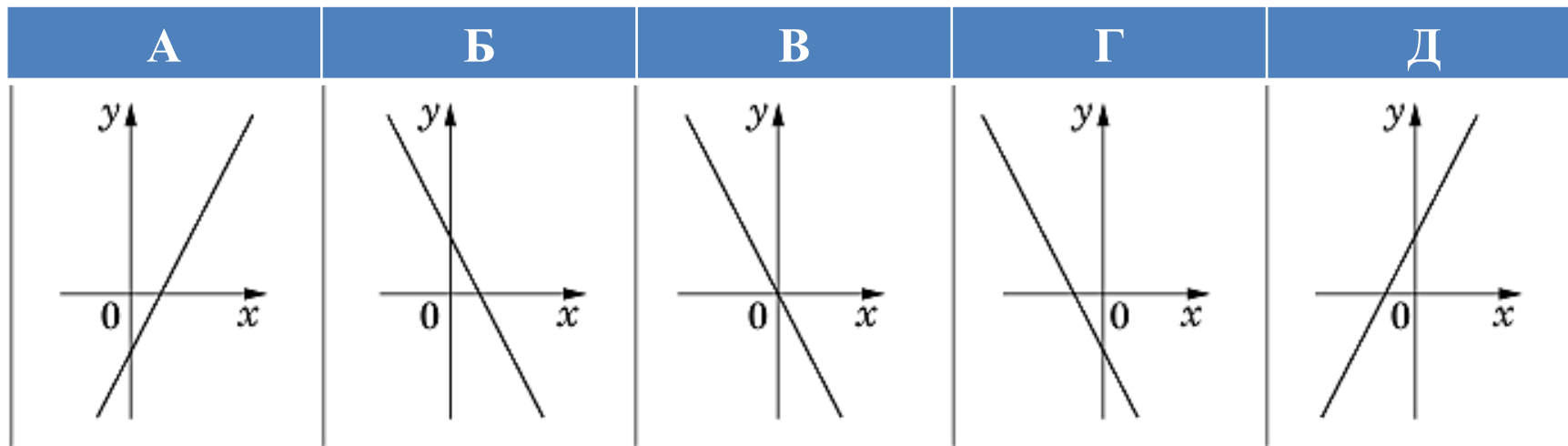
Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	2	
-0,2	93,2	6,8	6,8

Завдання 7, 11, 17 і 30 перевіряли
навички учасників

**аналізувати й досліджувати функції та їхні
графіки.**

Аналіз статистичних результатів показав, що значна
частина учасників ЗНО не мала сформованих
базових умінь і навичок із теми
«Функції. Властивості функцій».

7. Укажіть з-поміж наведених ескіз графіка функції $y = -2x + 3$.



Із завданням 7, що перевіряло вміння будувати графік лінійної функції, упоралися менше половини учасників (**42,6 %**).

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Б	10,6	42,6	4,1	11,2	31,1	0,4	12,6

11. Яка з наведених функцій є первісною для функції $f(x) = x^{-4}$?

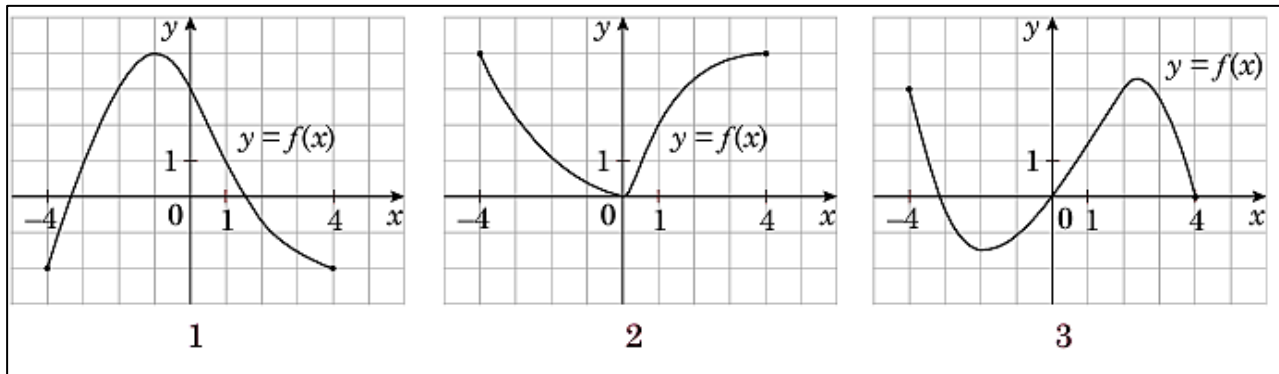
$F(x) = -\frac{1}{5x^5}$	$F(x) = -\frac{3}{x^5}$	$F(x) = -\frac{4}{x^5}$	$F(x) = -\frac{5}{x^5}$	$F(x) = -\frac{1}{3x^3}$

Завдання 11, скероване на перевірку вміння визначати первісну функції, виконала лише третина учасників (33,4 %).

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Д	9,7	10,9	28,7	16,8	33,4	0,5	33,4

17. Установіть відповідність між графіком (1–3) функції, визначеної на проміжку $[-4; 4]$, та її властивістю (А – Д).

Графік функції



Властивість функції

А функція є непарною

Б найменше значення функції на проміжку $[1; 3]$ дорівнює 2

В функція є парною

Г графік функції не має спільних точок із графіком рівняння $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 4$

Д графік функції тричі перетинає пряму $y = 1$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
ГБД	30,6	32,6	20,6	16,2	40,8

Із завданням 30 відкритої форми з розгорнутою відповіддю, під час виконання якого **учасник мав:**

- обчислити значення функції в заданих точках,
- знайти точки перетину графіка з координатною віссю,
- визначити похідну,
- дослідити функцію на екстремум
- побудувати ескіз її графіка

упоралися лише **3,8 %** учасників,

а **частково або повністю** виконали це завдання – **40,4 %** тестованих.



30. Задано функцію $y = x^3 - 3x$.

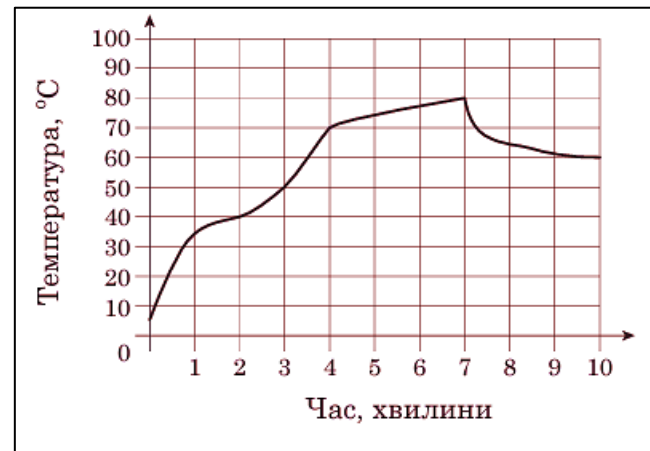
1. Для наведених у таблиці значень аргумента x визначте відповідні їм значення y .
2. Визначте й запишіть координати точок перетину графіка функції $y = x^3 - 3x$ із віссю x .
3. Знайдіть похідну f' функції $f(x) = x^3 - 3x$.
4. Визначте нулі функції f .
5. Визначте проміжки зростання і спадання, точки екстремуму й екстремуми функції f .
6. Побудуйте ескіз графіка функції f .

x	y
0	
-1	
2	

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів							Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	5	6	
59,6	12,2	10,6	6,7	4,4	2,7	3,8	17,9

У завданні 2 перевіряли вміння учасників аналізувати інформацію, наведену в графічній формі, і зіставляти її з умовою завдання. **Правильно визначили проміжок часу, протягом якого спостерігали температуру, не більшу за 50 °С, 85,3 % учасників тестування.**

2. На графіку відображено зміну робочої температури двигуна легкового автомобіля протягом 10 хвилин з моменту його запуску. Визначте за графіком кількість хвилин, протягом яких робоча температура двигуна була не більшою за 50°С.



А	Б	В	Г
7	4	3	2

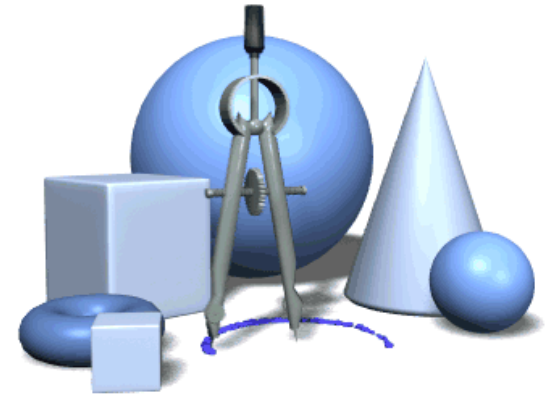
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г		
В	1,7	2,1	85,3	10,6	0,3	85,3

Завдання 5, 19 і 22

перевіряли вміння знаходити

елементи:

- паралелограма,
- квадрата,
- трапеції,
- прямокутника



Завдання 5, за допомогою якого перевіряли знання суми кутів паралелограма та їхніх властивостей, виконала половина учасників ЗНО.

5. Сума трьох кутів паралелограма дорівнює 280° . Визначте градусну міру більшого кута цього паралелограма.

А	Б	В	Г	Д
100°	80°	140°	40°	120°

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
А	50,1	18,4	13,1	1,7	16,4	0,3	50,1

Розв'язання завдання 19 (на встановлення відповідності) потребувало знання учасниками тестування **формул площ квадрата та трапеції** і вміння визначати лінійні елементи цих фігур. Повністю виконати це завдання **зуміли менше третини (28,4 %)** тестованих.

19. Квадрат ABCD й прямокутна трапеція BMNC лежать в одній площині (див. рисунок). Площа кожної із цих фігур дорівнює 36 см^2 , $AM = 15 \text{ см}$. Установіть відповідність між відрізком (1–3) і його довжиною (А – Д)

Відрізок

1 сторона квадрата ABCD

2 висота трапеції BMNC

3 менша основа трапеції BMNC

Довжина відрізка

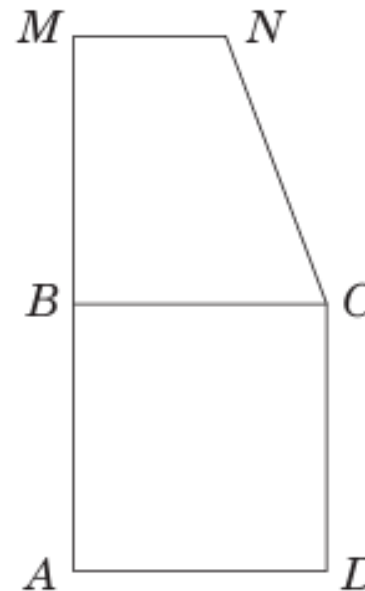
А 2 см

Б 3 см

В 4 см

Г 6 см

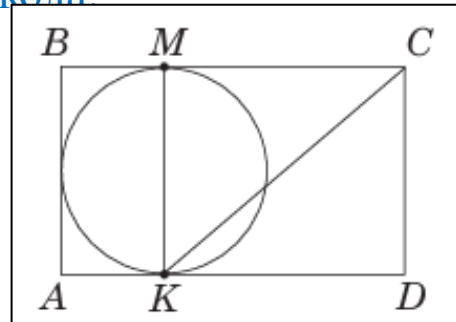
Д 9 см



Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
ГДА	30,5	15,0	26,1	28,4	50,8

У структурованому завданні 22 отримати перший бал за визначення радіуса заданого кола змогли близько чверті (**24,2 %**) тестованих, серед яких лише половина отримала другий бал за обчислення площі відповідного прямокутника, одна зі сторін якого дорівнює діаметру цього кола.

22. На рисунку зображено прямокутник $ABCD$ й коло, яке дотикається до сторони AB й сторін BC й AD в точках M і K відповідно. Периметр чотирикутника $ABMK$ дорівнює 24 см, а довжина відрізка KC – 17 см.



1. Визначте радіус (у см) заданого кола.

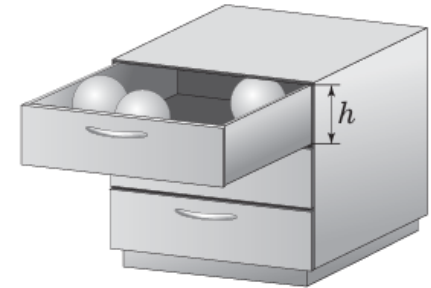
Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
4	75,8	24,2	24,2

2. Обчисліть площу (у см^2) прямокутника $ABCD$.

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
152	85,5	14,5	14,5

Сертифікаційна робота містила низку завдань практичного змісту, із них 3 – ілюстровані рисунками. У завданні 3 необхідно було визначити висоту шухлядки, яка відповідає умові: пластикову кульку заданого радіуса можна покласти в шухлядку й безперешкодно закрити її. Завдання **виконали трохи більше половини учасників (53,7 %)**.

3. Пластикові кульки радіуса 6 см зберігають у висувній шухлядці, що має форму прямо-кутного паралелепіпеда (див. рисунок). Якою з наведених може бути висота h цієї шухлядки?



А	Б	В	Г
3 см	6 см	10 см	13 см

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г		
Г	5,5	29,0	11,3	53,7	0,5	53,7

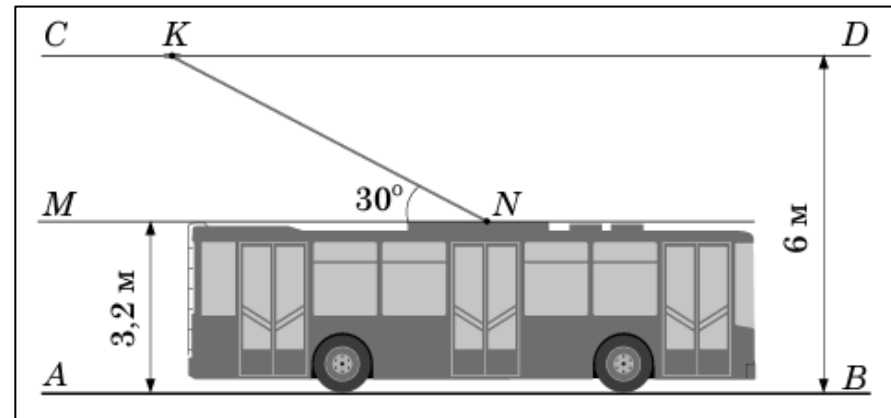
У завданні 16 учасники, використовуючи тригонометричні співвідношення між сторонами і кутами в прямокутному трикутнику, мали визначити проміжок, якому належить довжина штанги тролейбуса.

Завдання **виконала майже половина тестованих (46 %).**



16. Прямолінійною дорогою АВ рухається тролейбус (див. рисунок). Лінія CD електричного дроту паралельна АВ й даху MN тролейбуса. Штанга KN, що на рисунку є відрізком, утворює з MN кут 30° . Відстані між прямими CD й АВ, MN й АВ дорівнюють 6 м і 3,2 м відповідно. Укажіть проміжок, якому належить довжина (у м) штанги KN. Уважайте, що всі зазначені прямі лежать в одній площині.

А	Б	В	Г	Д
[1; 3)	[3; 5)	[5; 5,5)	[5,5; 6)	[6; 8)



Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Г	9,2	22,7	10,5	46,0	10,7	0,9	46,0

У завданні 21 було наведено фрагмент посадочного документа на потяг і вказано умови його повернення. **Правильно визначили суму грошей, яку отримає власник документа згідно із зазначеними умовами, лише 54,2 % учасників.** Тобто **майже половина учасників не змогла правильно проаналізувати й зрозуміти текстову інформацію, побудувати відповідну математичну модель.** Здебільшого це стосувалося завдань практичного змісту як з алгебри, так і з геометрії.



21. Олена купила через веб-сайт посадочний документ (див. фрагмент документа) на потяг, що коштує 240 грн. У його вартість входять вартості: квитка – 34,50 грн, плацкарти – 147 грн й інших витрат – 58,50 грн. За 10 годин до відправлення потяга Олена вирішила повернути цей посадочний документ. Відповідно до правил за таких умов їй повертають лише вартість квитка й половину вартості плацкарти.

Крім того, за повернення посадочного документа з Олени додатково стягнуть збір 18 грн.

МПС	ЦЕЙ ПОСАДОЧНИЙ ДОКУМЕНТ Є ПІДСТАВОЮ ДЛЯ ПРОЇЗДУ		
Прізвище, Ім'я	Абвгдейко Олена		Поїзд
Відправлення	2200001	КИЇВ-ПАСАЖИРСЬКИЙ	Вагон
Призначення	2200200	ВІННИЦЯ	Місце
Дата/час відпр.	12.12.2020 06:50		Сервіс
Дата/час приб.	12.12.2020 09:09		
ВАРТ = 240,00 ГРН			

1. Яку суму грошей P (у грн) отримає Олена, повернувши цей документ?

2. Скільки відсотків від вартості документа становить сума грошей P ?

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)	Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1			0	1	
90	45,8	54,2	54,2	37,5	71,8	28,2	28,2

Розв'язання завдання 26 потребувало побудови математичної моделі у формі лінійного рівняння. У цій текстовій задачі потрібно було визначити масу концентрату для приготування дезінфікувального розчину відповідно до наданої в умові інструкції. **Менше десятої частини (7,8 %)** учасників упоралися із цим завданням.

26. Для приготування дезінфікувального розчину концентрат розводять водою в масовому відношенні 2 : 7 відповідно, після чого на кожні 10 г води добавляють 1 г ароматичної рідини. Скільки грамів концентрату потрібно для приготування 485 г розчину?

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	2	
100	92,2	7,8	7,8

Більшість учасників не змогла узагальнити надану інформацію. Про це свідчать статистичні дані щодо виконання завдання 8, у якому потрібно було записати формулою залежність атмосферного тиску від висоти над рівнем моря. **Успішно впоралася із завданням майже чверть учасників (24,6 %).**

8. Для місцевості, що лежить на рівні моря, нормальний атмосферний тиск становить 760 мм рт. ст. Із підняттям на кожні 100 метрів угору атмосферний тиск знижується на 10 мм рт. ст. Укажіть з-поміж наведених формулу, за якою визначають атмосферний тиск p (у мм рт. ст.) на висоті h метрів над рівнем моря.

А	Б	В	Г	Д
$P = \frac{760+100}{10h}$	$P = 760 - \frac{100h}{10}$	$P = 760 + \frac{10h}{100}$	$P = 760 + \frac{100h}{10}$	$P = 760 - \frac{10h}{100}$

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Д	13,8	35,7	6,5	18,8	24,6	0,6	24,6

Найбільші труднощі виникли в учасників тестування під час розв'язування завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Цьогоріч розв'язання цих завдань необхідно було записати в бланках Б та В.

Однак 43,3 % тестованих навіть не спробували розв'язати ці завдання, майже дві третини учасників не набрали жодного бала за них, а повністю розв'язати завдання 30, 31 (бланк Б) й 32, 33 і 34 (бланк В) змогли лише 3,8 %, 13,0 %, 1,1 %, 8,5 % і 0,2 % тестованих відповідно.

Завдання 32–34 відкритої форми з розгорнутою відповіддю дали змогу учасникам тестування продемонструвати просторову уяву, вміння доводити свої висновки, рівень володіння математичним апаратом і здатність будувати правильну послідовність дослідження.

Завдання 32, у якому потрібно було зобразити положення кута між побудованою площиною і площиною основи циліндра, обґрунтувати свій висновок і визначити будь-яку тригонометричну функцію цього кута, **повністю виконали лише 1,1 % учасників.**

32. Осьовим перерізом циліндра є прямокутник $ABCD$, сторона AD якого лежить у нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу дорівнює d й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут α . На колі нижньої основи вибрано точку K так, що градусна міра дуги AK дорівнює 90° .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і вкажіть кут γ між площиною (KBD) і площиною нижньої основи циліндра. Обґрунтуйте його положення.
2. Визначте кут γ .

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів			Складність завдання (P-value)
0	1	2	
97,3	1,6	1,1	1,9

33. Доведіть тотожність $\frac{2a^2+5a-3}{a+3} = \frac{1-2a}{2\cos 240^\circ}$

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів				Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	
86,8	4,1	0,6	8,5	10,3

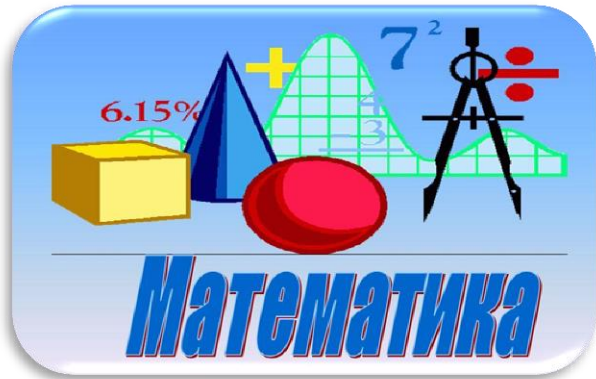
Особливість завдання 33 полягала в тому, що його розв'язання передбачало доведення тотожності. А саме: потрібно було довести тотожність, записану у вигляді рівності двох дробів – раціонального дроби й дроби, що містив косинус заданого кута.

Для доведення досить було скоротити раціональний дріб, використавши розкладання квадратного тричлена на лінійні множники, і визначити косинус кута за однією з формул зведення, або формулою косинуса суми, або різниці табличних кутів.

34. Задано систему рівнянь
$$\begin{cases} ax^2 + 3ax + 4^{1+\sqrt{y}} = 8 \\ x + 2 \cdot 4^{\sqrt{y}} = 1, \end{cases}$$
 де x, y – змінні,
 a – довільна стала.

1. Розв'яжіть систему, якщо $a = 0$.
2. Визначте всі розв'язки заданої системи залежно від значень a .

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів							Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	5	6	
90,2	7,4	0,9	0,6	0,7	0,0	1,2	2,5



ЗНО

2022



**Підсумки виконання завдань
сертифікаційної роботи з
математики 2021 року**
(завдання рівня стандарту)

Максимальна кількість балів –

50

Кількісний розподіл завдань сертифікаційної роботи 2021 року з математики (завдання рівня стандарту) за формами й змістовими лініями

РОЗДЛИ ПРОГРАМИ	ЗМІСТОВІ ЛІНІЇ	ФОРМИ ЗАВДАННЯ				УСЬОГО
		З вибором ОПВ	На встановлення відповідності	Відкрита форма з короткою відповіддю	Відкрита форма з розгорнутою відповіддю	
Алгебра і початки аналізу	Числа і вирази	4	1	1	-	6
	Рівняння і нерівності	3	-	1	-	4
	Функції	3	1	1	1	6
	Елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики	1	-	1	-	2
Геометрія	Планіметрія	3	1	1	-	5
	Стереометрія	2	1	1	1	5
РАЗОМ		16	4	6	2	28

Рівень стандарту

Діаграма.

Розподіл учасників тестування з математики (завдання рівня стандарту) за кількістю отриманих оцінок рівнів навчальних досягнень (за шкалою 1–12 балів)



Аналіз результатів виконання завдань
сертифікаційної роботи показав, що із
завданнями **на відтворення фактів**
успішно впоралися відповідно

- завдання 9 → 36,1 %,
- завдання 20 → 39,2 %
- завдання 28 → 7,8 % учасників.

Завдання 9 із вибором однієї відповіді з п'яти запропонованих, скерованому на перевірку знань основних властивостей ромба, **виконало менше половини учасників**

9. Які з наведених тверджень є правильними?

I. Навколо будь-якого ромба можна описати коло.

II. Діагоналі будь-якого ромба взаємно перпендикулярні.

III. У будь-якому ромбі всі сторони рівні.

Завдання скероване на перевірку знань основних властивостей ромба, виконала третина учасників.

А	Б	В	Г	Д
Лише I та II	Лише I та III	Лише II	Лише II та III	Лише I, II та III

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Г	17,5	17,6	17,8	36,1	10,6	0,4	36,1

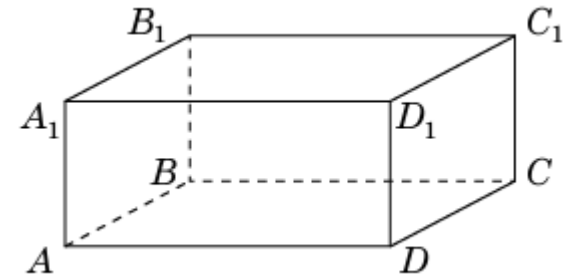
Завдання 20. На рисунку зображено прямокутний паралелепіпед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, у якому $AB = 3$, $AD = 4$, $AA_1 = 2$. У відповідність початок речення (1–3) із його закінченням (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

Початок речення

- 1 Відстань від точки C до площини $(AA_1 B_1)$ дорівнює
- 2 Відстань від точки A до прямої CC_1 дорівнює
- 3 Відстань між площинами (ABC) і $(A_1 B_1 C_1)$ дорівнює

Закінчення речення

- А 2.
- Б 3.
- В 4.
- Г 5.
- Д 7



Завдання на встановлення відповідності, що передбачало знання визначень відстаней у просторі між точкою і площиною або між двома площинами, **частково або повністю виконали дві третини учасників.**

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
ВГА	30,2	33,2	25,5	11,1	39,2

Завдання 28 відкритої форми з розгорнутою відповіддю, у якому потрібно побудувати циліндр і його осьовий переріз й указати кут між прямою і площиною, **повністю виконали лише 7,8 % тестованих.**

28. Осьовим перерізом циліндра є прямокутник $ABCD$, сторона AD якого лежить в нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу дорівнює d й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут α .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і його осьовий переріз $ABCD$.
2. Укажіть кут α , що утворює пряма AC із площиною нижньої основи циліндра.
3. Визначте об'єм циліндра.

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	
85,6	3,2	7,8	1,3	2,1	7,8

Завдання на перевірку основних навичок та вмінь застосовувати їх для розв'язування стандартних задач становили майже три чверті сертифікаційної роботи.

У завданнях **4, 10 і 13** потрібно було розв'язати:

- лінійне й ірраціональне рівняння
- і логарифмічну нерівність.

4. Укажіть корінь рівняння $1 - 5x = 0$.

А	Б	В	Г
5	$-\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	4

Правильно визначили корінь лінійного рівняння завдання **лише третина учасників**,

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г		
В	13,0	32,7	35,4	18,4	0,5	35,4

10. Укажіть проміжок, якому належить корінь рівняння $\sqrt{x + 12} = 3$

А	Б	В	Г	Д
$[-12; -6)$	$[-6; 0)$	$[0; 6)$	$[6; 12)$	$[12; +\infty)$

з ірраціональним рівнянням (завдання 10) **упоралася чверть учасників**

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Б	11,9	27,1	20,4	21,6	18,3	0,7	27,1

13. Розв'яжіть нерівність $\log_{0,9}(3x) > 2$

А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; 0,27)$	$(-\infty; 0,6)$	$[0,27; +\infty)$	$[0,6; +\infty)$	$[0; +0,27)$

Найпростішу логарифмічну нерівність (завдання 13) розв'язали лише **9,9 %** тестованих.

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Д	18,7	17,0	36,4	17,1	9,9	0,9	9,9

Завдання 6, 12, 14 і 18 скеровано на перевірку здатності учасників перетворювати буквені й числові раціональні, степеневі, тригонометричні й логарифмічні вирази.

- обчислити різницю двох дробів з однаковими знаменниками та звести подібні доданки в завданні 6 зуміла майже половина учасників,
- спростити числовий степеневий вираз й обчислити його значення в завданні 12 – змогли менше третини учасників.
- піднести до квадрата тригонометричний вираз, за необхідності скориставшись наявною в довідкових матеріалах формулою, удалося лише 12,9 % учасників тестування.

6. Спростіть вираз $\frac{3m - 2n}{8} - \frac{3m}{8}$.

А	Б	В	Г	Д
$-\frac{n}{4}$	$-\frac{n}{8}$	$-\frac{n}{6}$	$-\frac{m}{4}$	$\frac{3m - 2n}{4}$

Обчислити різницю двох дробів з однаковими знаменниками та звести подібні доданки в завданні 6 **зуміла майже половина учасників,**

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
А	49,1	14,9	5,3	7,1	22,9	0,7	49,1

12. Обчисліть $\frac{5^4 - 2^4}{20^3}$.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{20}$	10

Спростити числовий степеневий вираз й обчислити його значення в завданні 12 – **зміogli менше третини учасників**.

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
А	31,6	17,6	24,7	13,5	11,6	1,0	31,6

$$14. \sin^2 2x =$$

А	Б	В	Г	Д
$2\sin^2 x$	$4\sin^2 x$	$4\sin^2 x \cos^2 x$	$2\sin^2 x \cos^2 x$	$\sin 4x^2$

Піднести до квадрата тригонометричний вираз, за необхідності скориставшись наявною в довідкових матеріалах формулою, **удалося лише 12,9 % учасників тестування.**

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
В	18,4	10,4	26,5	34,3	10,1	0,4	26,5

18. Установіть відповідність між виразом (1–3) і твердженням про його значення (А – Д), яке є правильним, якщо $a = -2\frac{1}{3}$.

Вираз

1 a^2

2 $a + |a|$

3 $\log_5 5^a$

Твердження про значення виразу

А більше від 5

Б належить проміжку (0; 1)

В є від'ємним числом

Г належить проміжку [1; 5)

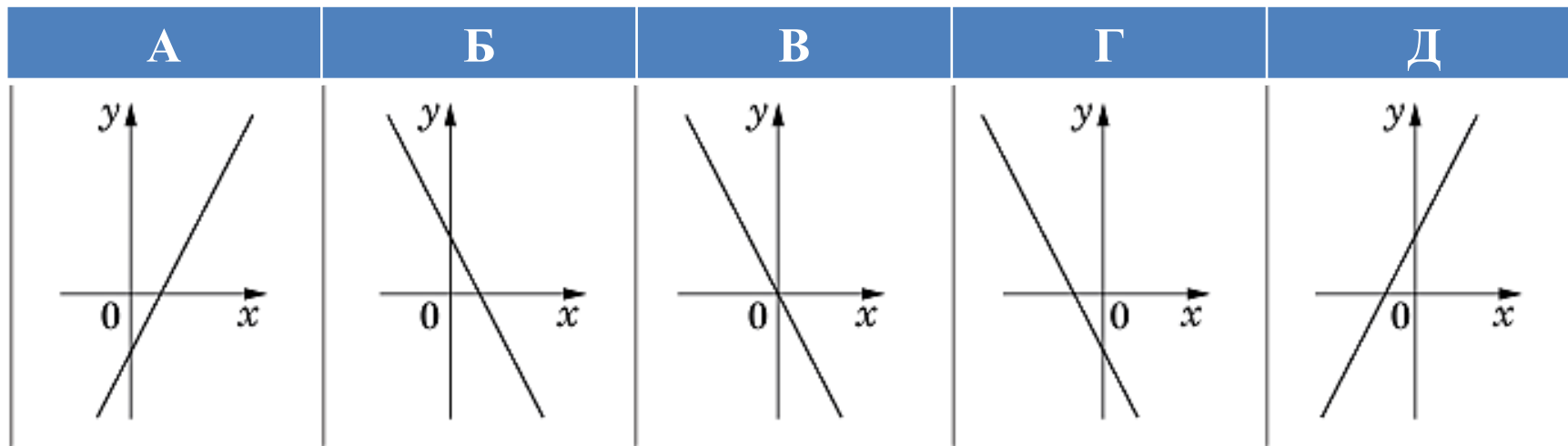
Д дорівнює 0

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
АДБ	44,9	35,6	14,1	5,4	26,7

Завдання **7, 11, 17 і 27** мали на меті перевірку навичок учасників аналізувати й досліджувати функції та їхні графіки.

Аналіз статистичних результатів показав, що **більшість учасників не мала сформованих базових умінь і навичок** із теми «Функції. Властивості функцій».

7. Укажіть з-поміж наведених ескіз графіка функції $y = -2x + 3$.



Із завданням 7, за допомогою якого перевіряли вміння будувати графік лінійної функції, **упоралися менше чверті учасників тестування (22,6 %).**

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Б	17,4	22,6	7,3	12,9	39,2	0,6	22,6

11. Яка з наведених функцій є первісною для функції $f(x) = x^{-4}$?

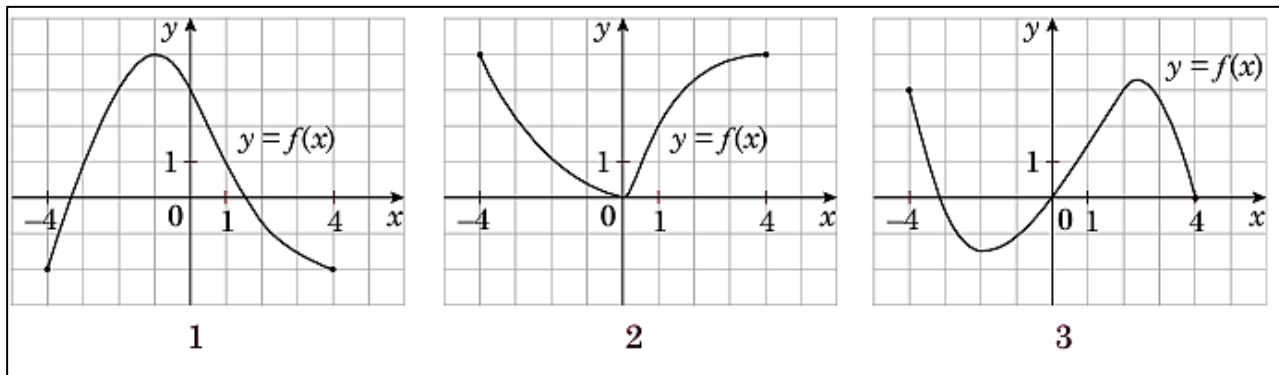
$F(x) = -\frac{1}{5x^5}$	$F(x) = -\frac{3}{x^5}$	$F(x) = -\frac{4}{x^5}$	$F(x) = -\frac{5}{x^5}$	$F(x) = -\frac{1}{3x^3}$

Завдання 11, скероване на перевірку вміння визначати первісну функції, **виконала лише п'ята частина тестованих (20,3 %).**

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Д	11,6	12,2	42,7	12,3	20,3	0,9	20,3

17. Установіть відповідність між графіком (1–3) функції, визначеної на проміжку $[-4; 4]$, та її властивістю (А – Д).

Графік функції



Властивість функції

А функція є непарною

Б найменше значення функції на проміжку $[1; 3]$ дорівнює 2

В функція є парною

Г графік функції не має спільних точок із графіком рівняння $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 4$

Д графік функції тричі перетинає пряму $y = 1$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
ГБД	44,9	35,8	14,9	4,4	26,3

27. Задано функцію $y = x^3 - 3x$.

1. Для наведених у таблиці значень аргумента x визначте відповідні їм значення y .
2. Визначте й запишіть координати точок перетину графіка функції $y = x^3 - 3x$ із віссю x .
3. Знайдіть похідну f' функції $f(x) = x^3 - 3x$.
4. Визначте нулі функції f .
5. Визначте проміжки зростання і спадання, точки екстремуму й екстремуми функції f .
6. Побудуйте ескіз графіка функції f .

x	y
0	
-1	
2	

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів							Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	5	6	
88,5	5,2	3,5	1,4	0,8	0,3	0,3	3,8

КОМЕНТАР ДО ЗАВДАННЯ 27

Із завданням 27 відкритої форми з розгорнутою відповіддю, під час виконання якого **учасник мав:**

- обчислити значення функції в заданих точках,
- знайти точки перетину графіка з координатною віссю, визначити похідну,
- дослідити функцію на екстремум
- і побудувати ескіз її графіка,

упоралися **лише 0,3 %** учасників зовнішнього незалежного оцінювання, а частково або повністю виконали це завдання **11 %** тестованих.

24. Арифметичну прогресію (a_n) задано формулою n -го члена: $a_n = 2,6n - 7$.

1. Визначте сьомий член цієї прогресії.

Кл юч	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
11,2	90,9	9,1	9,1

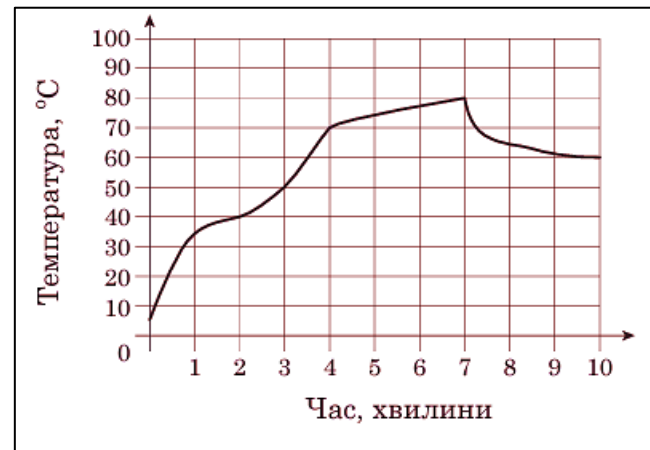
2. Визначте різницю $a_4 - a_1$.

Кл юч	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
7,8	94,9	5,1	5,1

Першу частину структурованого завдання 24, у якій **потрібно було визначити сьомий член арифметичної прогресії** за вказаною формулою, підставивши замість номера n число 7, **виконали менше 10 %** учасників тестування.

У завданні 2 перевіряли вміння тестованих аналізувати інформацію, наведену в графічній формі, і зіставляти її з умовою завдання. **Правильно визначили** проміжок часу, протягом якого спостерігали температуру, не більшу за 50 °С, **три чверті учасників.**

2. На графіку відображено зміну робочої температури двигуна легкового автомобіля протягом 10 хвилин з моменту його запуску. Визначте за графіком кількість хвилин, протягом яких робоча температура двигуна була не більшою за 50°C.



А	Б	В	Г
7	4	3	2

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г		
В	4,3	4,5	76,7	13,9	0,6	76,7

Завдання **5, 19 і 22** мали на меті перевірку
вміння **знаходити елементи:**

- паралелограма,
- квадрата,
- трапеції,
- прямокутника.

5. Сума трьох кутів паралелограма дорівнює 280° . Визначте градусну міру більшого кута цього паралелограма.

А	Б	В	Г	Д
100°	80°	140°	40°	120°

За допомогою завдання 5 перевіряли знання суми кутів паралелограма та їхніх властивостей. Його **правильно виконали 29,5 %** учасників тестування.

За допомогою завдання 5 перевіряли знання суми кутів паралелограма та їхніх властивостей. Його **правильно виконали 29,5 %** учасників тестування

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
А	29,5	21,6	22,2	3,4	22,8	0,5	29,5

19. Квадрат $ABCD$ й прямокутна трапеція $BMNC$ лежать в одній площині (див. рисунок). Площа кожної із цих фігур дорівнює 36 см^2 , $AM = 15 \text{ см}$. Установіть відповідність між відрізком (1–3) і його довжиною (А – Д)

Відрізок

1 сторона квадрата $ABCD$

2 висота трапеції $BMNC$

3 менша основа трапеції $BMNC$

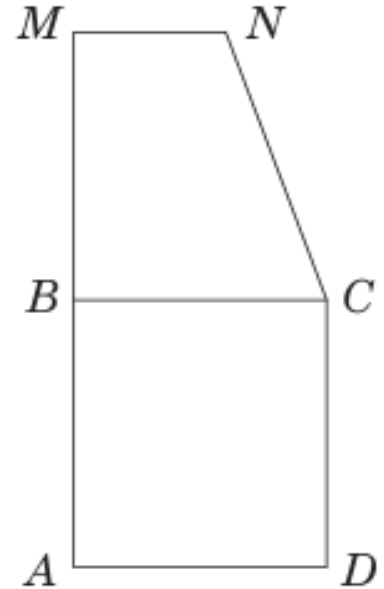
Довжина відрізка А 2 см

Б 3 см

В 4 см

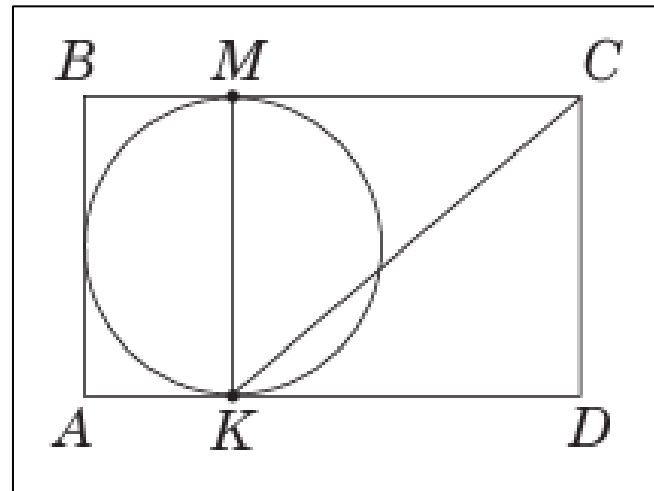
Г 6 см

Д 9 см



Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність завдання (P-value)
	0	1	2	3	
ГДА	42,9	23,2	26,2	7,7	32,9

22. На рисунку зображено прямокутник $ABCD$ й коло, яке дотикається до сторони AB й сторін BC й AD в точках M і K відповідно. Периметр чотирикутника $ABMK$ дорівнює 24 см, а довжина відрізка KC – 17 см.



1. Визначте радіус (у см) заданого кола.

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
4	91,3	8,7	8,7

2. Обчисліть площу (у см^2) прямокутника $ABCD$.

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
152	97,6	2,4	2,4

23. У прямокутній системі координат у просторі задано вектор $\overrightarrow{AB}(-3; 8; 1)$ і точку $B(7; -2; 0)$, точка O – початок координат.

1. Визначте ординату y точки $A(x; y; z)$.

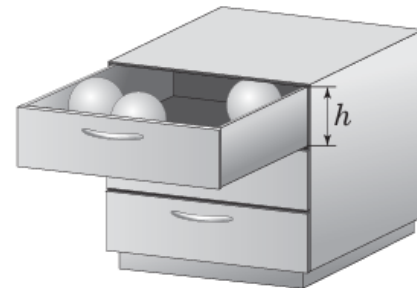
Першу частину структурованого завдання 23, у якому потрібно було визначити одну з координат початку вектора за відомими координатами вектора та його кінця, **виконали лише 7,4 % учасників.**

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
-10	92,6	7,4	7,4

2. Обчисліть скалярний добуток $\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{AB}$.

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1	
-111	97,5	2,5	2,5f ϕ

3. Пластикові кульки радіуса 6 см зберігають у висувній шухлядці, що має форму прямо-кутного паралелепіпеда (див. рисунок). Якою з наведених може бути висота h цієї шухлядки?



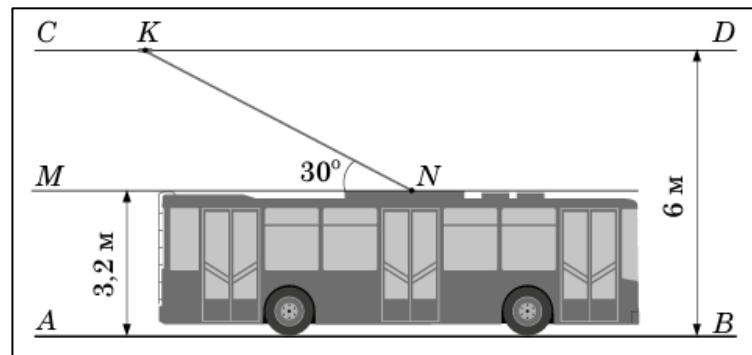
А	Б	В	Г
3 см	6 см	10 см	13 см

Сертифікаційна робота містила низку завдань практичного змісту, із них 3 – ілюстровані рисунками. У завданні 3 необхідно було визначити висоту шухлядки, яка відповідає умові: пластикову кульку заданого радіуса можна покласти в шухлядку й безперешкодно закрити її. **Завдання виконали менше третини тестованих (30,2 %).**

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г		
Г	7,7	42,3	19,2	30,2	0,6	30,2

16. Прямолінійною дорогою АВ рухається тролейбус (див. рисунок). Лінія CD електричного дроту паралельна АВ й даху MN тролейбуса. Штанга KN, що на рисунку є відрізком, утворює з MN кут 30° . Відстані між прямими CD й АВ, MN й АВ дорівнюють 6 м і 3,2 м відповідно. Укажіть проміжок, якому належить довжина (у м) штанги KN. Уважайте, що всі зазначені прямі лежать в одній площині.

А	Б	В	Г	Д
[1; 3)	[3; 5)	[5; 5,5)	[5,5; 6)	[6; 8)



Використовуючи тригонометричні співвідношення між сторонами й кутами в прямокутному трикутнику, мали визначити проміжок, якому належить довжина штанги тролейбуса. Завдання виконали **28,1 %** тестованих.

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Г	9,6	31,6	15,2	28,1	13,9	1,6	28,1

У завданні 21 було наведено фрагмент посадочного документа на потяг і вказано умови його повернення. **Правильно визначили суму грошей, яку отримає власник документа згідно із зазначеними умовами, лише 36,2 % учасників.**

Тобто майже **дві третини учасників не змогли правильно проаналізувати й зрозуміти** текстову інформацію, побудувати відповідну математичну модель. Здебільшого це стосувалося завдань практичного змісту як з алгебри, так і з геометрії.

21. Олена купила через веб-сайт посадочний документ (див. фрагмент документа) на потяг, що коштує 240 грн. У його вартість входять вартості: квитка – 34,50 грн, плацкарти – 147 грн й інших витрат – 58,50 грн. За 10 годин до відправлення потяга Олена вирішила повернути цей посадочний документ. Відповідно до правил за таких умов їй повертають лише вартість квитка й половину вартості плацкарти.

Крім того, за повернення посадочного документа з Олени додатково стягнуть збір 18 грн.

МПС	ЦЕЙ ПОСАДОЧНИЙ ДОКУМЕНТ Є ПІДСТАВОЮ ДЛЯ ПРОЇЗДУ		
Прізвище, Ім'я	Абвгдейко Олена		Поїзд
Відправлення	2200001	КИЇВ-ПАСАЖИРСЬКИЙ	Вагон
Призначення	2200200	ВІННИЦЯ	Місце
Дата/час відпр.	12.12.2020 06:50		Сервіс
Дата/час приб.	12.12.2020 09:09		
ВАРТ = 240,00 ГРН			

1. Яку суму грошей P (у грн) отримає Олена, повернувши цей документ?

2. Скільки відсотків від вартості документа становить сума грошей P ?

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)	Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	1			0	1	
90	63,8	36,2	36,2	37,5	90,3	9,7	9,7

Розв'язання завдання 26 потребувало побудови математичної моделі у формі лінійного рівняння. У цій текстовій задачі потрібно було визначити масу концентрату для приготування дезінфікувального розчину відповідно до інструкції. Лише **1,4 % учасників упоралися** із цим завданням.

26. Для приготування дезінфікувального розчину концентрат розводять водою в масовому відношенні 2 : 7 відповідно, після чого на кожні 10 г води добавляють 1 г ароматичної рідини. Скільки грамів концентрату потрібно для приготування 485 г розчину?

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність завдання (P-value)
	0	2	
100	98,6	1,4	1,4

Більшість учасників не змогла узагальнити надану інформацію. Про це свідчать статистичні дані щодо виконання завдання 8, у якому потрібно було записати формулою залежність атмосферного тиску від висоти над рівнем моря. **Успішно впоралися із завданням лише 13,3 % учасників.**

8. Для місцевості, що лежить на рівні моря, нормальний атмосферний тиск становить 760 мм рт. ст. Із підняттям на кожні 100 метрів угору атмосферний тиск знижується на 10 мм рт. ст. Укажіть з-поміж наведених формулу, за якою визначають атмосферний тиск p (у мм рт. ст.) на висоті h метрів над рівнем моря.

А	Б	В	Г	Д
$P = \frac{760+100}{10h}$	$P = 760 - \frac{100h}{10}$	$P = 760 + \frac{10h}{100}$	$P = 760 + \frac{100h}{10}$	$P = 760 - \frac{10h}{100}$

Ключ	Відповіді учасників (%)					Не виконали завдання (%)	Складність завдання (P-value)
	А	Б	В	Г	Д		
Д	21,4	36,0	8,3	20,2	13,3	0,8	13,3

Зазвичай найбільші труднощі виникли в учасників тестування під час розв'язування завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю.

Цьогоріч **63,5 %** тестованих навіть не спробували розв'язати ці завдання в бланку відповідей Б, а повністю розв'язати завдання **27, 28** змогли лише **0,3 %** і **2,1 %** тестованих відповідно.

27. Задано функцію $y = x^3 - 3x$.

1. Для наведених у таблиці значень аргумента x визначте відповідні їм значення y .
2. Визначте й запишіть координати точок перетину графіка функції $y = x^3 - 3x$ із віссю x .
3. Знайдіть похідну f' функції $f(x) = x^3 - 3x$.
4. Визначте нулі функції f .
5. Визначте проміжки зростання і спадання, точки екстремуму й екстремуми функції f .
6. Побудуйте ескіз графіка функції f .

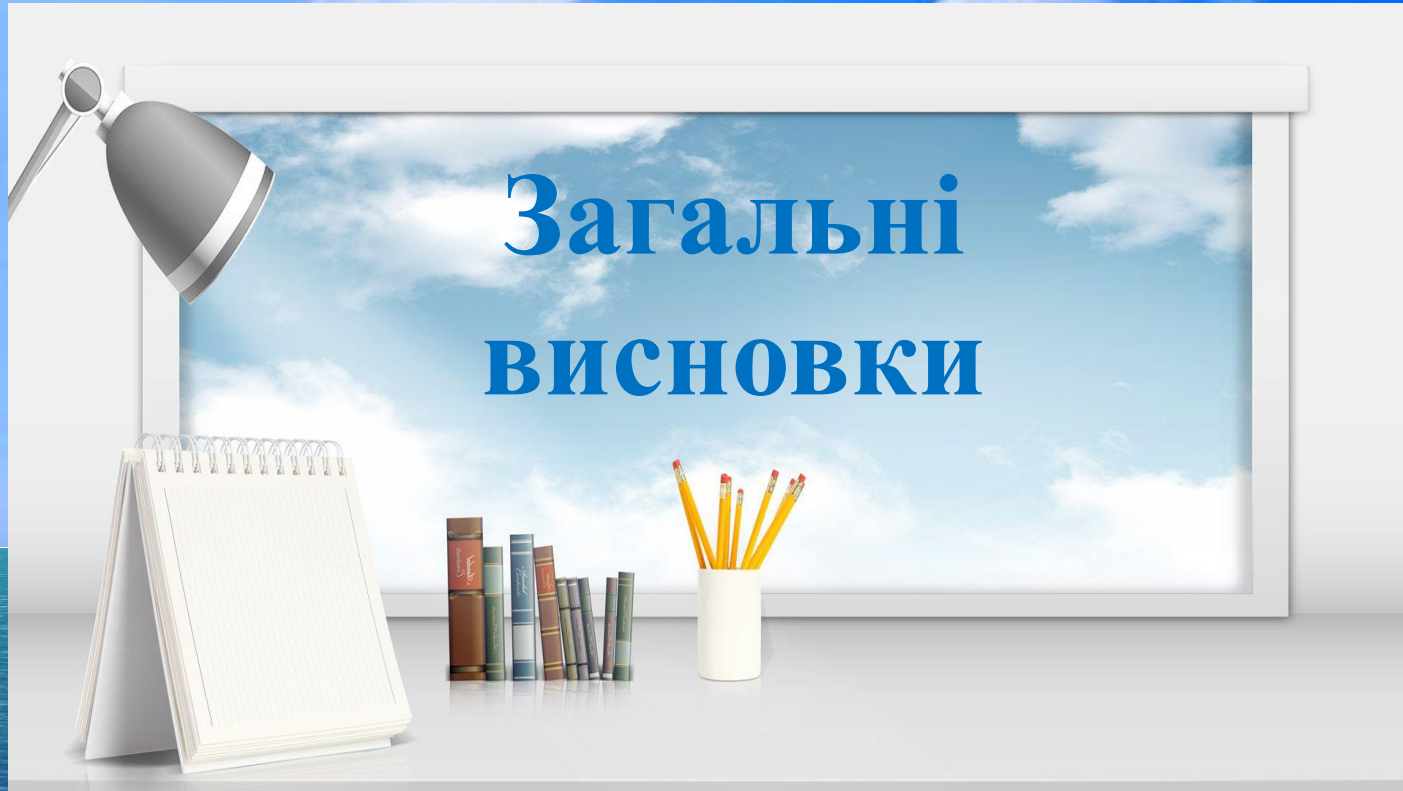
x	y
0	
-1	
2	

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів							Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	5	6	
88,5	5,2	3,5	1,4	0,8	0,3	0,3	3,8

28.Осьовим перерізом циліндра є прямокутник $ABCD$, сторона AD якого лежить в нижній основі циліндра. Діагональ AC перерізу дорівнює d й утворює з площиною нижньої основи циліндра кут \square .

1. Зобразіть на рисунку заданий циліндр і його осьовий переріз $ABCD$.
2. Укажіть кут \square , що утворює пряма AC із площиною нижньої основи циліндра.
3. Визначте об'єм циліндра.

Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність завдання (P-value)
0	1	2	3	4	
85,6	3,2	7,8	1,3	2,1	7,8



- ❑ Дуже часто помилки, яких припустилися учасники під час обчислень, скорочень або розв'язувань найпростіших рівнянь і нерівностей, **призводили до отримання неправильної відповіді** в завданнях із тем, які вивчають у 10–11-х класах.
- ❑ Про це свідчать роботи учасників у бланку Б, які перевіряли екзаменатори.
- ❑ Під час перевірки виявлено, що в значній кількості робіт учасниками **було надано правильну послідовність розв'язання, але через допущені арифметичні помилки, помилки в скороченні дробів, спрощенні виразів тощо, завдання було оцінено меншою кількістю балів.**
- ❑ Тобто недостатня відпрацьованість навичок, що мали бути сформовані в 5–9-х класах негативно вплинула на результат державної підсумкової атестації.

Аналіз статистичних показників завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю довів, що:

- у багатьох учасників недостатньо розвинена просторова уява. Про це свідчить той факт, що виконати перший пункт завдання 28, а саме зобразити на рисунку циліндр і побудувати його осьовий переріз змогли менше 15 % учасників;
- значна частина учасників погано володіє апаратом математичного аналізу, припускає багато помилок під час визначення похідної функції та знаходження проміжків її монотонності.

Цього року **сертифікаційна робота містила довідкові матеріали** основних формул з алгебри і початків аналізу й геометрії.

Отже, використовуючи ці формули, **можна було виконати всі завдання тесту.**

Аналіз статистичних показників сертифікаційної роботи виявив **середню розподільну здатність тестових завдань (середній показник 28,7).**

Подальше вдосконалення сертифікаційної роботи вбачаємо в:

- збільшенні частки завдань, зміст яких пов'язаний із життєвими ситуаціями,
- збільшенні частки завдань, ілюстрованих графіками, таблицями, діаграмами тощо;
- уключенні до неї стереометричних і планіметричних задач із практичним змістом.



ЗНО

2022



Методичні рекомендації
щодо підготовки до ЗНО-2022
з математики

ЗНО



2022

Програми ЗНО

Зміст сертифікаційних робіт відповідатиме програмам ЗНО, затвердженим



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАКАЗИ

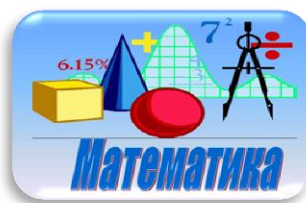
- від 26 червня 2018 року
- від 20 грудня 2018 року
- від 04 грудня 2019 року

№ 696

№ 1426

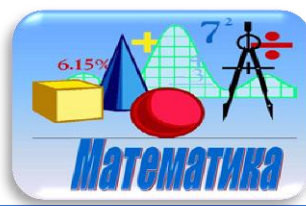
№ 1513

ЗНО



Здобувач освіти **може вибрати** для проходження ЗНО **математику**, за умови якщо він вивчав цей навчальний предмет **на профільному рівні** і **потребує** встановлення результату зовнішнього оцінювання з нього за шкалою 1-12 балів (оцінки за ДПА за освітній рівень повної загальної середньої освіти) та/або **потребує встановлення з нього результату ЗНО за рейтинговою шкалою 100-200 балів**, який використовується під час конкурсного відбору для вступу до закладів вищої та фахової передвищої освіти (результат за шкалою 100-200 балів),

про що має зазначити під час реєстрації для участі в зовнішньому оцінюванні.



Особливості ДПА з математики

Учням, які виберуть для проходження державної підсумкової атестації математику, оцінка ДПА (за шкалою 1-12 балів) **буде визначатися залежно від рівня, на якому вони цей навчальний предмет вивчали:**

- для тих, хто вивчав математику **на профільному рівні, оцінкою за ДПА буде результат виконання завдань рівня стандарту та профільного рівня;**
- для тих, хто вивчав математику **на рівні стандарту, оцінкою за ДПА буде результат виконання завдань рівня стандарту.**

ЗНО



Зверніть увагу! Результат ЗНО за шкалою 100-200 балів за виконання сертифікаційної роботи з математики (завдання рівня стандарту) не встановлюється!

- ❑ бали в рейтинговій шкалі 100-200 балів, які використовуються для вступу до закладів вищої та фахової передвищої освіти, та які учасники/учасниці ЗНО **отримують у разі подолання порогу «склав / не склав».**

ПРЕЗЕНТАЦІЮ ЗАВЕРШЕНО!

**СПОДІВАЄМОСЯ, ЩО ВСІ ВИКЛАДЕНІ В
ПРЕЗЕНТАЦІЇ МАТЕРІАЛИ СТАНУТЬ ДЛЯ
ВАС КОРИСНИМИ І ВИ ЇХ ЕФЕКТИВНО
ВИКОРИСТАЄТЕ ДЛЯ УСПІШНОЇ
ПІДГОТОВКИ ВАШИХ ВИПУСКНИКІВ ДО
ДПА/ЗНО З МАТЕМАТИКИ 2022 РОКУ!**