

МАТЕМАТИКА

Характеристика екзаменаційної роботи

Екзаменаційна робота з математики містить **33 завдання**.

Максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно виконавши всі завдання,

– **62**.

На виконання екзаменаційної роботи відведено **180 хвилин**.

Типи завдань екзаменаційної роботи

та схеми нарахування балів за виконання завдань

Форма / опис завдання	Схема нарахування балів
<p>Завдання з вибором однієї правильної відповіді (№ 1–20). Завдання складається з основи та п'яти варіантів відповіді, з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним, якщо вступник вибрав і позначив відповідь у бланку відповідей А.</p>	<p>0 або 1 бал: 1 бал, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.</p>
<p>Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (№ 21–24). Завдання складається з основи та двох стовпчиків інформації, позначених цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконання завдання передбачає встановлення відповідності (утворення «логічних пар») між інформацією, позначеною цифрами та буквами. Завдання вважається виконаним, якщо вступник зробив позначки на перетинах рядків (цифри від 1 до 4) і колонок (букви від А до Д) у таблиці бланка відповідей А.</p>	<p>0, 1, 2, 3 або 4 бали: 1 бал – за кожен правильно встановлену відповідність («логічну пару»); 0 балів за будь-яку «логічну пару», якщо зроблено більше однієї позначки в рядку; 0 балів за завдання, якщо не вказано жодної правильної відповідності («логічної пари»), або відповіді на завдання не надано.</p>
<p>Завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№ 25–30): – структуроване завдання (№ 25, 26) складається з основи та двох частин і передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо вступник, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав, дотримуючись вимог і правил, відповіді до кожної з частин завдання в бланку відповідей А; – неструктуроване завдання (№ 27–30) складається з основи та передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо вступник, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав, дотримуючись вимог і правил, кінцеву відповідь у бланку відповідей А.</p>	<p>структуроване завдання: 0, 1 або 2 бали: 1 бал – за кожен правильно вказану відповідь; 0 балів, якщо вказано обидві неправильні відповіді, або відповіді на завдання не надано; неструктуроване завдання: 0 або 2 бали: 2 бали, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або відповіді не надано.</p>
<p>Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (№ 31–33). Завдання складається з основи та передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо вступник в</p>	<p>№ 31, 32 оцінюються в 0, 1, 2, 3 або 4 бали; № 33 оцінюється в 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6 балів.</p>

бланку відповідей **Б** навіть пояснення всіх етапів розв'язання, зробив посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження, проілюстрував розв'язання задачі рисунками, графіками тощо.

Критерії оцінювання завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю з математики

Кількість балів, що виставляються за виконання завдань 31 (з алгебри і початків аналізу), 32 (з геометрії) і 33 (з алгебри і початків аналізу), залежить від повноти розв'язання й правильності відповіді.

Загальні вимоги (рекомендації) до виконання завдань з розгорнутою відповіддю:

- розв'язання має бути математично грамотним і повним;
- методи розв'язання, форми його запису і форми запису відповіді можуть бути різними; якщо завдання можна розв'язати кількома способами, то достатньо навести розв'язання лише одним способом;
- за розв'язання завдання, у якому обґрунтовано отриману правильну відповідь, виставляється максимальна кількість балів;
- під час виконання завдання можна використовувати без доведення й посилань будь-які математичні факти та твердження, які містяться в підручниках і навчальних посібниках, що входять до переліку підручників, рекомендованих (допущених) Міністерством освіти і науки України.

У таблиці 1 наведено як оцінюється завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю з алгебри і початків аналізу.

Таблиця 1

Зміст оцінювання	Бали
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування	4
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо / Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування / Отримана відповідь може бути неправильною	3
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання)	2
У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких етапів розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане не повністю	1
Вступник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям	0

У таблиці 2 наведено як оцінюється завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю з геометрії.

Таблиця 2

Зміст оцінювання	Бали
Отримано правильну відповідь.	4

Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування та зазначено всі необхідні для доведення теореми, аксіоми тощо. Наведено рисунок, який відповідає розв'язанню завдання	
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо / Рисунок немає / Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування / Отримана відповідь може бути неправильною	3
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Рисунок немає / Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання)	2
У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких етапів розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане не повністю	1
Вступник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям	0

У таблиці 3 наведено як оцінюється завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю з алгебри і початків аналізу.

Таблиця 3

Зміст оцінювання	Бали
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування	6
Отримано правильну відповідь. Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо / Можливі описки в обчисленнях або перетвореннях, що не впливають на правильність відповіді / Отримана відповідь може бути неправильною	5
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування можуть бути обґрунтовані недостатньо / Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною	4
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання)	3
У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких етапів. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальший хід розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною або неправильною	2
У послідовності ходу розв'язування є лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане не повністю	1
Вступник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його	0

Зміст оцінювання	Бали
розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям	

Завдання, на яке надано правильну відповідь, але розв'язання **не наведено**, оцінюється в **0** балів. Завдання, розв'язання якого **не відповідає умові**, оцінюється в **0** балів.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

«Затверджую»

Проректор з науково-педагогічної роботи

проф. Бугров В.А.

Вступне випробування з МАТЕМАТИКИ

ВКЛАДКА

шифр _____

Завдання 1-20 мають п'ять варіантів відповіді, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку

1. Ціну товару знизили спочатку на 20 % , а потім одержану ціну знизили ще на 10 %. На скільки відсотків змінилася початкова ціну товару?

А	Б	В	Г	Д
30 %	15 %	28 %	24 %	26 %

2. Обчисліть $\sqrt[3]{0,008 \cdot 27}$.

А	Б	В	Г	Д
0,18	0,006	3,2	0,6	0,06

3. Внутрішні кути трикутника відносяться як 1 : 2 : 3. Знайдіть зовнішні кути трикутника.

А	Б	В	Г	Д
$40^\circ, 60^\circ, 80^\circ$	$150^\circ, 120^\circ, 90^\circ$	$130^\circ, 120^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 100^\circ, 80^\circ$	$20^\circ, 40^\circ, 120^\circ$

4. Знайдіть значення виразу $2^{7a} \cdot 2^{-3a}$ при $a = \frac{1}{2}$.

А	Б	В	Г	Д
256	32	8	4	16

5. Знайдіть довжину більшої діагоналі паралелограма $ABCD$, якщо $A(-2;-1)$, $B(-1;2)$, $C(3;2)$ і $D(2;-1)$.

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{27}$	$\sqrt{31}$	$\sqrt{29}$	$\sqrt{34}$	$\sqrt{33}$

6. Спростіть вираз $\frac{\cos^4 x + \cos^2 x \sin^2 x}{\sin^2 x}$.

А	Б	В	Г	Д
1	$\operatorname{tg}^2 x$	$\operatorname{ctg}^2 x$	$\frac{1}{\sin^2 x}$	$\frac{1}{\cos^2 x}$

7. Обчисліть висоту прямокутного трикутника, проведену до гіпотенузи, якщо катети дорівнюють 8 см та 6 см.

А	Б	В	Г	Д
3,6 см	5,2 см	3,8 см	4,8 см	5 см

8. Скільки коренів має рівняння $x^2 - 5|x| = 0$?

А	Б	В	Г	Д
Один	Два	Три	Чотири	Жодного

9. Вектори $\vec{a}(5;-2;4)$ і $\vec{b}(\lambda;2;-4)$ - перпендикулярні. Знайдіть значення λ .

А	Б	В	Г	Д
-4	-2	2	3	4

10. У прямий циліндр, висота якого дорівнює 6 см, вписано кулю. Знайдіть об'єм циліндра.

А	Б	В	Г	Д
$58\pi \text{ см}^3$	$64\pi \text{ см}^3$	$\frac{80\pi}{3} \text{ см}^3$	$\frac{161\pi}{3} \text{ см}^3$	$54\pi \text{ см}^3$

11. Знайдіть область визначення функції $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\log_2(x-2)}$.

А	Б	В	Г	Д
$(-3; +\infty)$	$(2; +\infty)$	$(2;3) \cup (3; +\infty)$	$(3; +\infty)$	$(-3;3) \cup (3; +\infty)$

12. Розв'яжіть систему рівнянь $\begin{cases} 5\sqrt{x} - \sqrt{y} = 8 \\ 3\sqrt{x} + \sqrt{y} = 8 \end{cases}$. Знайдіть суму $x + y$ для

одержаного розв'язку системи.

А	Б	В	Г	Д
2	5	8	10	18

13. До графіка функції $y = -5x^2$ проведено дотичну в точці з абсцисою $x_0 = 3$. Обчисліть тангенс кута нахилу цієї дотичної до додатного напрямку осі абсцис.

А	Б	В	Г	Д
-45	-30	-15	15	30

14. Основою прямої призми з бічним ребром 4 cm є паралелограм із діагоналями 6 cm і 4 cm , кут між якими дорівнює 30° . Знайдіть об'єм призми.

А	Б	В	Г	Д
36 cm^3	12 cm^3	48 cm^3	40 cm^3	24 cm^3

15. Розв'яжіть нерівність $\log_{\frac{1}{2}} 5 \cdot \log_6 x > 0$.

А	Б	В	Г	Д
$(1; +\infty)$	$(0; 4)$	$(0; 1)$	$(4; +\infty)$	$(-\infty; 1)$

16. Сума третього та дев'ятого членів арифметичної прогресії дорівнює 8. Знайдіть суму одинадцяти членів цієї прогресії.

А	Б	В	Г	Д
52	48	44	50	46

17. Скількома способами можна призначити двох доповідачів із 7 осіб?

А	Б	В	Г	Д
12	18	20	21	23

18. Знайдіть довжину перпендикуляра, опущеного з точки $B(2; -5; 3)$ на координатну площину XOY .

А	Б	В	Г	Д
6	2	4	3	5

19. Із точки M проведено похилу під кутом 60° до площини β , довжина якої дорівнює 20 cm . Знайдіть відстань від точки M до площини β .

А	Б	В	Г	Д
10 cm	$12\sqrt{3} \text{ cm}$	12 cm	$10\sqrt{3} \text{ cm}$	14 cm

20. Знайдіть найбільше значення функції $y = 12 \sin^2(x+1) - 4$.

А	Б	В	Г	Д
10	8	6	4	2

Завдання 21-24 це завдання на встановлення відповідності. Необхідно встановити відповідність інформації, позначеної цифрами та буквами. Поставте позначки в таблицях відповідей до завдань на перетині відповідних рядків (цифри) і колонок (букви).

21. Установіть відповідність між заданими виразами (1-4) та виразами, що їм тотожно дорівнюють (А-Д)

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. $(5a + 4b)^2$ | А. $25b^2 - 16a^2$ |
| 2. $(5b - 4a)(4a + 5b)$ | Б. $16b^2 - 25a^2$ |
| 3. $(4b - 5a)^2$ | В. $25a^2 + 40ab + 16b^2$ |
| 4. $(4b - 5a)(5a + 4b)$ | Г. $16a^2 - 12ab + 25b^2$ |
| | Д. $25a^2 - 40ab + 16b^2$ |

Відповідь:

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

22. Задано куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Установіть відповідність між заданими кутами (1-4) та їхніми градусними мірами (А-Д).

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| 1 кут між прямими BB_1 і DD_1 | А. 0° |
| 2. кут між прямими BD і A_1C_1 | Б. 30° |
| 3. кут між прямими AB_1 і A_1D | В. 45° |
| 4. кут між прямими AA_1 і DC_1 | Г. 60° |
| | Д. 90° |

Відповідь:

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

23. . Розв'яжіть рівняння (1-4). Установіть відповідність між кожним рівнянням та твердженням (А-Д), що є правильним для цього рівняння.

- | | | | |
|----|------------------------|----|-----------------------------------|
| 1. | $4 x - 6 = 5$ | А. | рівняння немає коренів |
| 2. | $\sqrt{-x} = 2$ | Б. | рівняння має два корені |
| 3. | $\frac{x-1}{x+2} = -1$ | В. | коренем рівняння є додатне число |
| 4. | $\cos 2x = \sqrt{2}$ | Г. | рівняння має безліч коренів |
| | | Д. | коренем рівняння є від'ємне число |

Відповідь:

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

24. Установіть відповідність між функцією (1-4) та кількістю точок перетину її графіка з осями координат.

- | | | | |
|----|-------------------------|----|--------|
| 1. | $y = 3x + 8$ | А. | жодної |
| 2. | $y = \sqrt{3x - 4} + 2$ | Б. | чотири |
| 3. | $y = 3x^2 - 5$ | В. | три |
| 4. | $y = \frac{1}{2x} + 3$ | Г. | дві |
| | | Д. | одна |

Відповідь:

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Розв'яжіть завдання 25-30. Запишіть одержані числові відповіді.

25. Трикутник ABC заданий координатами вершин $A(1;2)$, $B(3;4)$, $C(6;3)$.

1. Обчисліть площу трикутника ABC.

Відповідь:

2. Обчисліть довжину висоти BD проведеної до сторони AC .

Відповідь:

26. Задано нерівність $\frac{x^2 - x + 5}{x^2 - 9x + 14} \leq 0$.

1. Розв'яжіть задану нерівність.

Відповідь:

2. Знайдіть суму всіх цілих розв'язків нерівності.

Відповідь:

27. Розв'яжіть рівняння $\sqrt{8x^2 - 7} = 3 - 2x$. Якщо рівняння має один корінь, то запишіть його у відповідь. Якщо рівняння має кілька коренів, то у відповідь запишіть їх добуток.

Відповідь:

28. На 80 км шляху велосипедист витрачає на 2 години більше, ніж мотоцикліст, оскільки швидкість його руху на 20 км/год менше. Обчисліть швидкість руху велосипедиста.

Відповідь:

29. Знайдіть множину значень функції $y = 3x^2 + 2x - 4$ на відрізку $[-2; 2]$.

Відповідь:

30. Знайдіть суму всіх діагоналей правильного шестикутника зі стороною 10 см.

Відповідь:

Розв'яжіть завдання 31-33. Запишіть послідовні логічні дії та пояснення всіх етапів розв'язання завдань, зробіть посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження. Якщо потрібно, проілюструйте розв'язання завдань рисунками, графіками тощо.

31. Побудуйте графік функції $y = \frac{\sqrt{-x} + |4 - \sqrt{-x}|}{2}$. Користуючись графіком, визначте область значень цієї функції.

Розв'язок:

Відповідь:

32. Основою прямої призми є рівнобедрений трикутник, найбільша сторона якого дорівнює 16 м, а один із кутів - 120° . Знайдіть об'єм призми, якщо площа її бічної поверхні дорівнює сумі площ основ.

Розв'язок:

Відповідь:

33. Знайдіть значення параметра a , при яких функція $y = |x^2 - 2|x| + a|$ має чотири проміжки зростання.

Розв'язок:

Відповідь:

**Голова предметної
екзаменаційної комісії**

доц. Перегуда О.В.

ТАБЛИЦЯ

переведення тестових балів, отриманих учасниками зовнішнього незалежного оцінювання за виконання завдань сертифікаційної роботи із математики, у рейтингову оцінку (за шкалою 100 – 200 балів)*

Тестовий бал	Рейтингова оцінка 100 – 200
0	не склав
1	не склав
2	не склав
3	не склав
4	не склав
5	не склав
6	не склав
7	не склав
8	не склав

Тестовий бал	Рейтингова оцінка 100 – 200
9	не склав
10	не склав
11	100
12	103
13	107
14	110
15	113
16	116
17	119
18	121
19	124
20	126
21	129
22	131
23	134
24	136
25	138
26	141

Тестовий бал	Рейтингова оцінка 100 – 200
27	143
28	145
29	147
30	149
31	151
32	153
33	155
34	157
35	159
36	161
37	162
38	164
39	166
40	168
41	170
42	172
43	173
44	175

Тестовий бал	Рейтингова оцінка 100 – 200
45	177
46	179
47	180
48	182
49	183
50	185
51	186
52	188
53	189
54	191
55	192
56	193
57	195
58	196
59	197
60	198
61	199
62	200

*Затверджено головою експертної комісії з питань визначення результатів зовнішнього незалежного оцінювання, що використовуються під час прийому до навчальних закладів, при Українському центрі оцінювання якості освіти