

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Rodzaj dokumentu:</i>          | <b>Sprawozdanie za rok 2023</b>  |
| <i>Egzamin:</i>                   | <b>Egzamin maturalny</b>   |
| <i>Przedmiot:</i>                 | <b>Matematyka</b>  |
| <i>Poziom:</i>                    | <b>Poziom podstawowy<br/>Poziom rozszerzony</b>                            |
| <i>Województwo:</i>               | <b>Kujawsko-pomorskie</b>  |
| <i>Terminy egzaminów:</i>         | 8 maja 2023 r. – poziom podstawowy<br>12 maja 2023 r. – poziom rozszerzony |
| <i>Data publikacji dokumentu:</i> | 19 września 2023 r.  |

**Opracowanie**

Hubert Rauch (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Ewa Ludwikowska (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku)

Mieczysław Fałat (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu)

**Redakcja**

dr Wioletta Kozak (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

**Opracowanie techniczne**

Andrzej Kaptur (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

**Współpraca**

Beata Dobrosielska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Agata Wiśniewska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Pracownie ds. Analiz Wyników Egzaminacyjnych okręgowych komisji egzaminacyjnych

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku**

ul. Na Stoku 49, 00-874 Gdańsk

tel. 58 320 55 90

e-mail: komisja@oke.gda.pl

[www.oke.gda.pl](http://www.oke.gda.pl)

**Centralna Komisja Egzaminacyjna**

ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa

tel. 22 536 65 00, fax 22 536 65 04

e-mail: sekretariat@cke.gov.pl

[www.cke.gov.pl](http://www.cke.gov.pl)

## SPIS TREŚCI

|  |    |
|--|----|
| Poziom podstawowy .....                  | 4  |
| Opis arkusza egzaminu maturalnego.....   | 4  |
| Dane dotyczące populacji zdających ..... | 4  |
| Przebieg egzaminu .....                  | 5  |
| Podstawowe dane statystyczne .....       | 6  |
| Poziom rozszerzony .....                 | 11 |
| Opis arkusza egzaminu maturalnego.....   | 11 |
| Dane dotyczące populacji zdających ..... | 11 |
| Przebieg egzaminu .....                  | 12 |
| Podstawowe dane statystyczne .....       | 13 |

## POZIOM PODSTAWOWY

### Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku szkolnym 2022/2023 egzamin maturalny z matematyki został przeprowadzony na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 sierpnia 2022 r.<sup>1</sup>

Arkusz egzaminacyjny z matematyki na poziomie podstawowym zawierał ogółem 36 zadań, na które składało się 29 zadań zamkniętych i 7 zadań otwartych. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności ujęte w pięciu obszarach wymagań ogólnych:

- I. Wykorzystanie i tworzenie informacji (8 zadań zamkniętych łącznie za 8 punktów).
- II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji (18 zadań łącznie za 20 punktów, w tym: 16 zadań zamkniętych łącznie za 16 punktów oraz 2 zadania otwarte łącznie za 4 punkty).
- III. Modelowanie matematyczne (5 zadań łącznie za 7 punktów, w tym: 3 zadania zamknięte łącznie za 3 punkty oraz 2 zadania otwarte łącznie za 4 punkty).
- IV. Użycie i tworzenie strategii (4 zadania łącznie za 9 punktów, w tym: 2 zadania zamknięte łącznie za 2 punkty oraz 2 zadania otwarte łącznie za 7 punktów).
- V. Rozumowanie i argumentacja (1 zadanie otwarte za 2 punkty).

Zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów matematycznych* oraz linijki, cyrkla i kalkulatora prostego.

Za rozwiązanie wszystkich zadań można było otrzymać 46 punktów.

### Dane dotyczące populacji zdających

**TABELA 1.** ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZU STANDARDOWYM\*

| Liczba zdających (Formuła 2015)                     |  | 5755 |
|---|--|------|
| Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym | ze szkół na wsi  | 367  |
|   | ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców                             | 1446 |
|   | ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców                 | 1106 |
|   | ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców                       | 2836 |
|   | ze szkół publicznych   | 662  |
|   | ze szkół niepublicznych  | 5093 |
|   | kobiety  | 2375 |
|   | mężczyźni  | 3380 |
|   | bez dysleksji rozwojowej   | 5002 |
|   | z dysleksją rozwojową  | 753  |
|   | o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy <sup>2</sup> (obywatele Ukrainy) | 0    |

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 sierpnia 2022 r. w sprawie wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu maturalnego przeprowadzanego w roku szkolnym 2022/2023 i 2023/2024 (poz. 1698).

<sup>2</sup> Ustawa z dnia 12 marca 2022 r. o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa (poz. 583, z późn. zm.).

**TABELA 2.** ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZACH DOSTOSOWANYCH

|  |  |    |
|--|--|----|
| Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych | z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera                                   | 23 |
|  | słabowidzący   | 3  |
|  | niewidomi  | 0  |
|  | słabosłyszący  | 10 |
|  | niesłyszący  | 0  |
|  | z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym | 1  |
|  | z zaburzeniem widzenia barw  | 0  |
| <b>Ogółem</b>  | <b>37</b>  |    |

## Przebieg egzaminu

**TABELA 3.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

|   |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
| Termin egzaminu                                 |                    | 8 maja 2023   |   |
| Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego |                    | 170 minut   |   |
| Liczba szkół                                    |                    | 180   |   |
| Liczba zespołów egzaminatorów                   |                    | 7   |   |
| Liczba egzaminatorów                            |                    | 161   |   |
| Liczba obserwatorów <sup>3</sup> (§ 8 ust. 1)   |                    | 25  |   |
| Liczba unieważnień <sup>4</sup>                 | w przypadku:       |   |   |
|   | art. 44zzv pkt 1   | stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego                                 | 0 |
|   | art. 44zzv pkt 2   | wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego | 0 |
|   | art. 44zzv pkt 3   | zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu egzaminu  | 0 |
|   | art. 44zzw ust. 1  | stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego       | 0 |
|   | art. 44zzy ust. 7  | stwierdzenie naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu maturalnego                | 0 |
|   | art. 44zzy ust. 10 | niemożność ustalenia wyniku (np. zaginięcie karty odpowiedzi)                                     | 0 |
| Liczba wglądów <sup>4</sup> (art. 44zzz)        |                    | 74  |   |

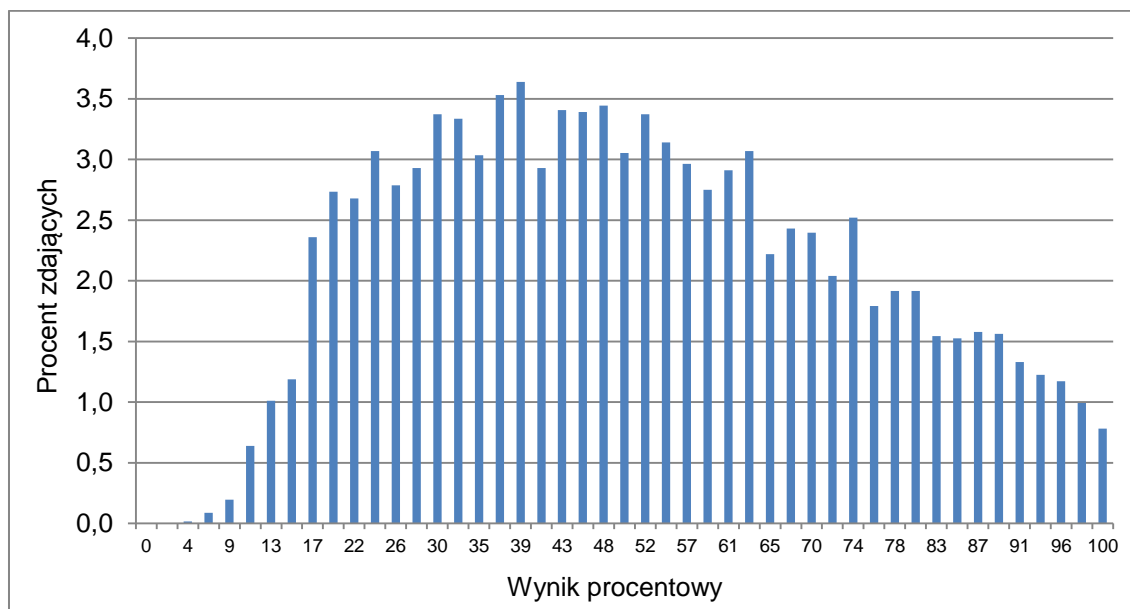
<sup>3</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu maturalnego (poz. 2223, z późn. zm.) – podano łącznie dla Formuły 2023 i Formuły 2015.

<sup>4</sup> Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2022 r. poz. 2330).

## Podstawowe dane statystyczne

### Wyniki zdających

**WYKRES 1.** ROZKŁAD WYNIKÓW ZDAJĄCYCH



**TABELA 4.** WYNIKI ZDAJĄCYCH – PARAMETRY STATYSTYCZNE\*

| Zdający                | Liczba zdających | Minimum (%) | Maksimum (%) | Mediana (%) | Modalna (%) | Średnia (%) | Odchylenie standardowe (%) | Odsetek sukcesów (%)** |
|------------------------|------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------|
| Ogółem<br>Formuła 2015 | 5755             | 0           | 100          | 48          | 39          | 51          | 23                         | 80                     |

\* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów. Parametry statystyczne są podane dla grup liczących 30 lub więcej zdających.

\*\* Dane dotyczą tegorocznych absolwentów, którzy przystąpili do wszystkich egzaminów obowiązkowych.

## Poziom wykonania zadań

TABELA 5. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

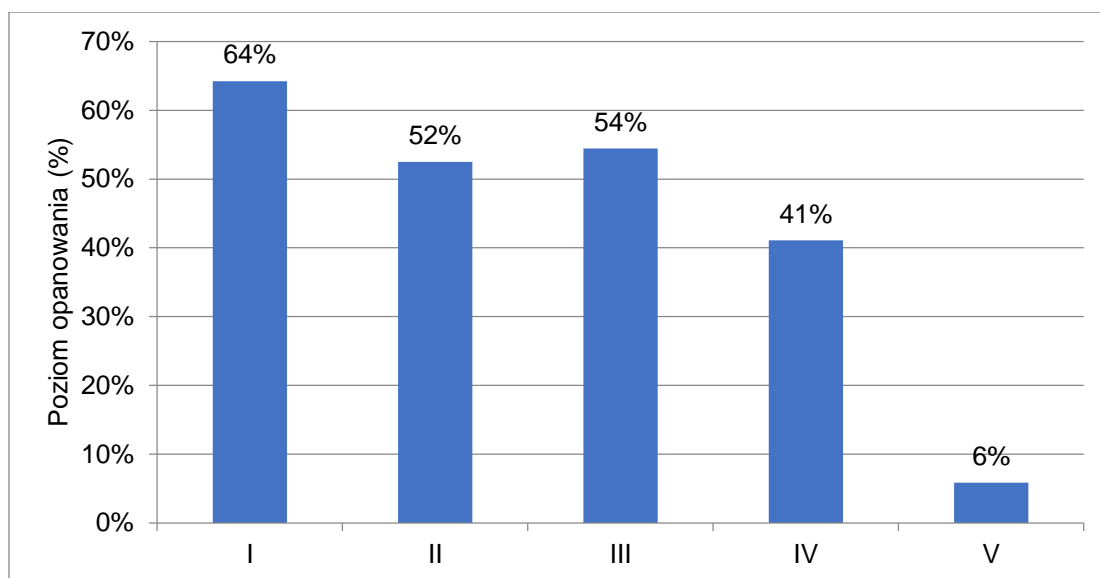
| Wymagania egzaminacyjne 2023 |  |   |                              |
|------------------------------|--|---|------------------------------|
| Nr zad.                      | Wymagania ogólne                                   | Wymagania szczegółowe<br><i>Gdy wymaganie szczegółowe dotyczy materiału III etapu edukacyjnego, dopisano (G).</i>                                 | Poziom wykonania zadania (%) |
| 1.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>1.6) wykorzystuje definicję logarytmu [...].  | 67%                          |
| 2.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>1.3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach.                           | 72%                          |
| 3.                           | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>1.8) wykonuje obliczenia procentowe [...].  | 83%                          |
| 4.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>2. używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ .   | 42%                          |
| 5.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.                                  | 67%                          |
| 6.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.3) rozwiązuje nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą.  | 51%                          |
| 7.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.6) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$ .   | 62%                          |
| 8.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.7) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych [...].                                      | 48%                          |
| 9.                           | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>4.2) [...] posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość. | 54%                          |
| 10.                          | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>4.7) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.   | 58%                          |
| 11.                          | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>4.3) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę [...]).   | 80%                          |
| 12.                          | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>4.3) odczytuje z wykresu własności funkcji ([...] maksymalne przedziały, w których funkcja maleje [...]).                             | 86%                          |

|     |  |  |     |
|-----|--|--|-----|
| 13. | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>4.3) odczytuje z wykresu własności funkcji [...] wartość największą [...].   | 49% |
| 14. | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>4.11) wykorzystuje własności funkcji [...] kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych [...].                            | 54% |
| 15. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>5.1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.   | 85% |
| 16. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>5.4) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz [...] ciągu geometrycznego.   | 73% |
| 17. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>6.1) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji [...] tangens kątów o miarach od $0^\circ$ do $180^\circ$ .                | 57% |
| 18. | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>6.3) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ [...].                     | 19% |
| 19. | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>7.1) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym.   | 60% |
| 20. | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>10.8) (G) korzysta z własności kątów i przekątnych w [...] rombów [...].   | 40% |
| 21. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>7.2) korzysta z własności stycznej do okręgu.  | 67% |
| 22. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>7.4) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych [...].                                  | 44% |
| 23. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>8.3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa [...] do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt.  | 54% |
| 24. | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>8.5) wyznacza współrzędne środka odcinka.  | 68% |
| 25. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>8.7) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych [...] prostej [...] w [...] symetrii środkowej względem początku układu.      | 29% |
| 26. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>9.1) rozpoznaje w graniastosłupach kąty między odcinkami [...];<br>9.3) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków [...]. | 38% |



|     |  |  |     |
|-----|--|--|-----|
| 27. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>9.3) (G) wyznacza średnią arytmetyczną [...] zestawu danych.   | 68% |
| 28. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>10.1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych [...].  | 58% |
| 29. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>11.1) (G) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe.<br>10.1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych.  | 79% |
| 30. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.   | 54% |
| 31. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>5.3) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz i na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.  | 28% |
| 32. | V. Rozumowanie i argumentacja.                     | Zdający:<br>2. używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ .  | 6%  |
| 33. | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>10.7) (G) stosuje twierdzenie Pitagorasa.<br>7.3) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje cechy podobieństwa trójkątów.   | 56% |
| 34. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>8.1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);<br>8.5) wyznacza współrzędne środka odcinka;<br>8.3) wyznacza równanie prostej, która jest [...] prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt. | 17% |
| 35. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>10.2) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.   | 58% |
| 36. | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>9.3) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków [...], pól powierzchni i objętości graniastosłupów.   | 36% |

**WYKRES 2.** POZIOM WYKONANIA ZADAŃ W OBSZARZE WYMAGAŃ OGÓLNYCH



## POZIOM ROZSZERZONY

### Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku szkolnym 2022/2023 egzamin maturalny z matematyki został przeprowadzony na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 sierpnia 2022 r.<sup>6</sup>

Arkusz egzaminacyjny z matematyki na poziomie rozszerzonym zawierał ogółem 16 zadań, na które składało się 4 zadania zamknięte i 12 zadań otwartych. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności ujęte w następujących obszarach wymagań ogólnych:

- I. Wykorzystanie i tworzenie informacji (1 zadanie zamknięte za 1 punkt).
- II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji (4 zadania łącznie za 11 punktów, w tym: 1 zadanie zamknięte za 1 punkt oraz 3 zadania otwarte łącznie za 10 punktów).
- III. Modelowanie matematyczne (5 zadań łącznie za 20 punktów, w tym: 1 zadanie zamknięte za 1 punkt oraz 4 zadania otwarte łącznie za 19 punktów).
- IV. Użycie i tworzenie strategii (3 zadania łącznie za 9 punktów, w tym: 1 zadanie zamknięte za 1 punkt oraz 2 zadania otwarte łącznie za 8 punktów).
- V. Rozumowanie i argumentacja (3 zadania otwarte łącznie za 9 punktów).

Zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów matematycznych* oraz linijki, cyrkla i kalkulatora prostego.

Za rozwiązanie wszystkich zadań można było otrzymać 50 punktów.

### Dane dotyczące populacji zdających

**TABELA 6.** ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZU STANDARDOWYM\*

| Liczba zdających                                    |  | 1090 |
|---|--|------|
| Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym | ze szkół na wsi  | 31   |
|   | ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców                             | 178  |
|   | ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców                 | 174  |
|   | ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców                       | 707  |
|   | ze szkół publicznych   | 59   |
|   | ze szkół niepublicznych  | 1031 |
|   | kobiety  | 234  |
|   | mężczyźni  | 856  |
|   | bez dysleksji rozwojowej   | 909  |
|   | z dysleksją rozwojową  | 181  |
|   | o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy <sup>7</sup> (obywatele Ukrainy) | 1    |

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

<sup>6</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 sierpnia 2022 r. w sprawie wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu maturalnego przeprowadzanego w roku szkolnym 2022/2023 i 2023/2024 (poz. 1698).

<sup>7</sup> Ustawa z dnia 12 marca 2022 r. o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa (poz. 583, z późn. zm.).

**TABELA 7.** ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZACH DOSTOSOWANYCH

|  |  |   |
|--|--|---|
| Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych | z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera                                   | 5 |
|  | słabowidzący   | 1 |
|  | niewidomi  | 0 |
|  | słabosłyszący  | 2 |
|  | niesłyszący  | 0 |
|  | z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym | 0 |
|  | z zaburzeniem widzenia barw  | 0 |
| <b>Ogółem</b>  | <b>8</b>   |   |

## Przebieg egzaminu

**TABELA 8.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Termin egzaminu                                 |   | 12 maja 2023  |   |
| Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego |   | 180 minut   |   |
| Liczba szkół                                    |   | 94  |   |
| Liczba zespołów egzaminatorów                   |   | 2   |   |
| Liczba egzaminatorów                            |   | 42  |   |
| Liczba obserwatorów <sup>8</sup> (§ 8 ust. 1)   |   | 12  |   |
| Liczba unieważnień <sup>9</sup>                 | w przypadku:  |   |   |
|   | art. 44zzv pkt 1  | stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego                                 | 0 |
|   | art. 44zzv pkt 2  | wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego | 0 |
|   | art. 44zzv pkt 3  | zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu egzaminu  | 0 |
|   | art. 44zzw ust. 1   | stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego       | 0 |
|   | art. 44zzy ust. 7   | stwierdzenie naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu maturalnego                | 0 |
| art. 44zzy ust. 10                              | niemożność ustalenia wyniku (np. zaginięcie karty odpowiedzi) | 0   |   |
| Liczba wglądów <sup>9</sup> (art. 44zzz)        |   | 18  |   |

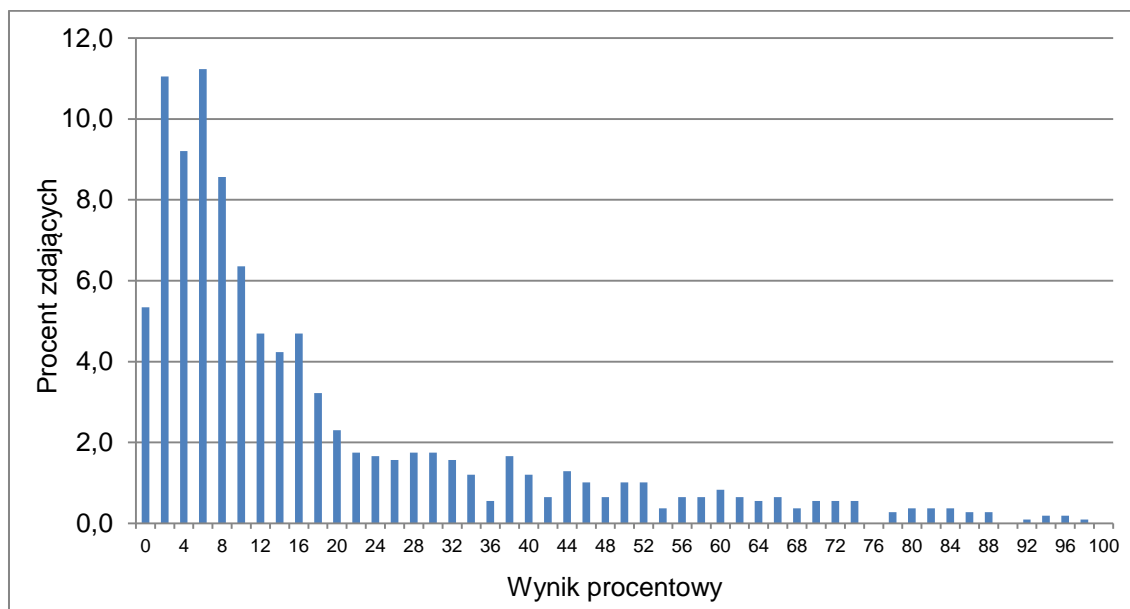
<sup>8</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu maturalnego (poz. 2223, z późn. zm.) – podano łącznie dla Formuły 2023 i Formuły 2015.

<sup>9</sup> Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2022 r. poz. 2330).

## Podstawowe dane statystyczne

### Wyniki zdających

**WYKRES 3.** ROZKŁAD WYNIKÓW ZDAJĄCYCH



**TABELA 9.** WYNIKI ZDAJĄCYCH – PARAMETRY STATYSTYCZNE\*

| Zdający                        | Liczba zdających | Minimum (%) | Maksimum (%) | Mediana (%) | Modalna (%) | Średnia (%) | Odchylenie standardowe (%) |
|--------------------------------|------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|
| <b>Ogółem<br/>Formuła 2015</b> | <b>1090</b>      | <b>0</b>    | <b>98</b>    | <b>10</b>   |             | <b>19</b>   | <b>20</b>                  |

\* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów. Parametry statystyczne są podane dla grup liczących 30 lub więcej zdających.

## Poziom wykonania zadań

TABELA 10. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

| Wymagania egzaminacyjne 2023 |  |   |                              |
|------------------------------|--|---|------------------------------|
| Nr zad.                      | Wymagania ogólne                                   | Wymagania szczegółowe<br><i>Gdy wymaganie szczegółowe dotyczy materiału III etapu edukacyjnego, dopisano (G), a gdy zakresu podstawowego IV etapu, dopisano (P).</i>  | Poziom wykonania zadania (%) |
| 1.                           | I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.           | Zdający:<br>11.1) oblicza granice funkcji (i granice jednostronne), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych.                | 44%                          |
| 2.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>8.4) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach.   | 33%                          |
| 3.                           | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>7.1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu.  | 36%                          |
| 4.                           | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>10.1) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych.      | 45%                          |
| 5.                           | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.5) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych.   | 15%                          |
| 6.                           | V. Rozumowanie i argumentacja.                     | Zdający:<br>2.1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ .   | 26%                          |
| 7.                           | V. Rozumowanie i argumentacja.                     | Zdający:<br>7.4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.  | 22%                          |
| 8.                           | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>10.3) korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.  | 24%                          |
| 9.                           | V. Rozumowanie i argumentacja.                     | Zdający:<br>11.2) oblicza pochodne funkcji wymiernych;<br>11.3) korzysta z geometrycznej interpretacji pochodnej.   | 23%                          |
| 10.                          | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>3.8) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym niż:<br>$  x + 1  - 2  = 3$ , $ x + 3  +  x - 5  > 12$ . | 18%                          |

|     |  |  |     |
|-----|--|--|-----|
| 11. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>5.2) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.   | 12% |
| 12. | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>6.5) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;<br>6.6) rozwiązuje równania trygonometryczne typu $\sin 2x = \frac{1}{2}$ , $\sin 2x + \cos x = 1$ , $\sin x + \cos x = 1$ .                                   | 14% |
| 13. | II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. | Zdający:<br>7.1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu.   | 15% |
| 14. | IV. Użycie i tworzenie strategii.                  | Zdający:<br>9.1) (P) rozpoznaje w graniastosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;<br>9.3) (P) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości graniastosłupów. | 28% |
| 15. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>3.1) stosuje wzory Viète'a;<br>3.2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem.   | 11% |
| 16. | III. Modelowanie matematyczne.                     | Zdający:<br>11.6) stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.   | 8%  |

**WYKRES 4.** POZIOM WYKONANIA ZADAŃ W OBSZARZE WYMAGAŃ OGÓLNYCH

