



OKRĘGOWA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA  
W ŁÓDZI

<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 Poziom rozszerzony</b>
<i>Województwo:</i>	<b>Świętokrzyskie</b>
<i>Termin egzaminu:</i>	8 maja 2023 r. – poziom podstawowy 12 maja 2023 r. – poziom rozszerzony
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	19 września 2023 r.

## SPIS TREŚCI

Poziom podstawowy .....	3
Opis arkusza egzaminu maturalnego.....	3
Dane dotyczące populacji zdających .....	3
Przebieg egzaminu .....	4
Podstawowe dane statystyczne .....	5
Poziom rozszerzony .....	10
Opis arkusza egzaminu maturalnego.....	10
Dane dotyczące populacji zdających .....	10
Przebieg egzaminu .....	11
Podstawowe dane statystyczne .....	12

## POZIOM PODSTAWOWY

### Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku szkolnym 2022/2023 egzamin maturalny z matematyki został przeprowadzany 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)		3 863
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	ze szkół na wsi	167
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	1 277
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	1 012
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	1 407
	ze szkół publicznych	3 310
	ze szkół niepublicznych	553
	kobiety	1 580
	mężczyźni	2 283
	bez dysleksji rozwojowej	3 431
	z dysleksją rozwojową	432

\* Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu – w Formule 2023 i Formule 2015 – zwolniono 1 osobę – finalistę Olimpiady Matematycznej.

<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 (Dz.U. poz. 1698).

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

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	26
	słabowidzący	4
	niewidomi	0
	słabosłyszący	9
	niesłyszący	1
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	0
	z zaburzeniem widzenia barw	0
	o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy <sup>2</sup> (obywatele Ukrainy)	2
<b>Ogółem</b>		<b>40</b>

## Przebieg egzaminu

**TABELA 3.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

Termin egzaminu			8 maja 2023
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego			170 minut
Liczba szkół			109
Liczba zespołów egzaminatorów*			3
Liczba egzaminatorów*			64
Liczba obserwatorów <sup>3</sup> (§ 8 ust. 1)			2
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)			83

\* Dane dotyczą obu poziomów egzaminu (podstawowego i rozszerzonego) łącznie.

<sup>2</sup> Ustawa z dnia 12 marca 2022 r. o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa (Dz.U. z 2023 r. poz. 103, z późn. zm.).

<sup>3</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu maturalnego (Dz.U. 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. 2230).

## Podstawowe dane statystyczne

### Wyniki zdających

WYKRES 1. ROZKŁAD WYNIKÓW ZDAJĄCYCH

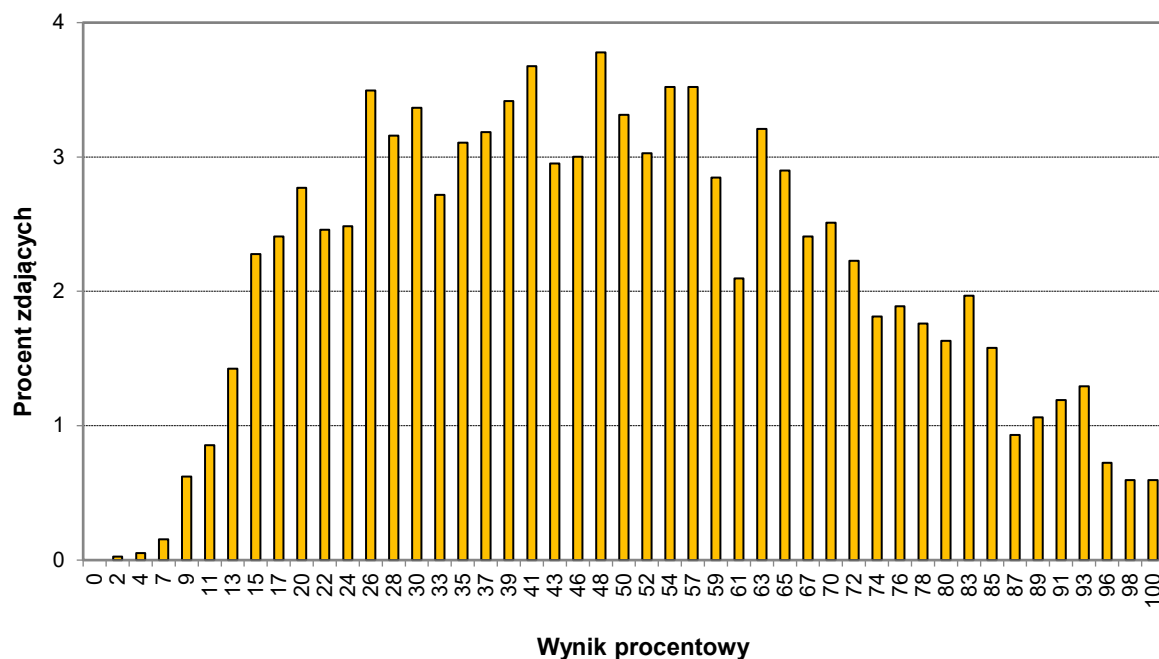


TABELA 4. WYNIKI ZDAJĄCYCH – PARAMETRY STATYSTYCZNE\*

Zdający	Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
Ogółem Formuła 2015	3 863	2	100	48	48	49	22

\* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów. Parametry statystyczne są podane dla grup liczących 10 lub więcej zdających.

## Poziom wykonania zadań

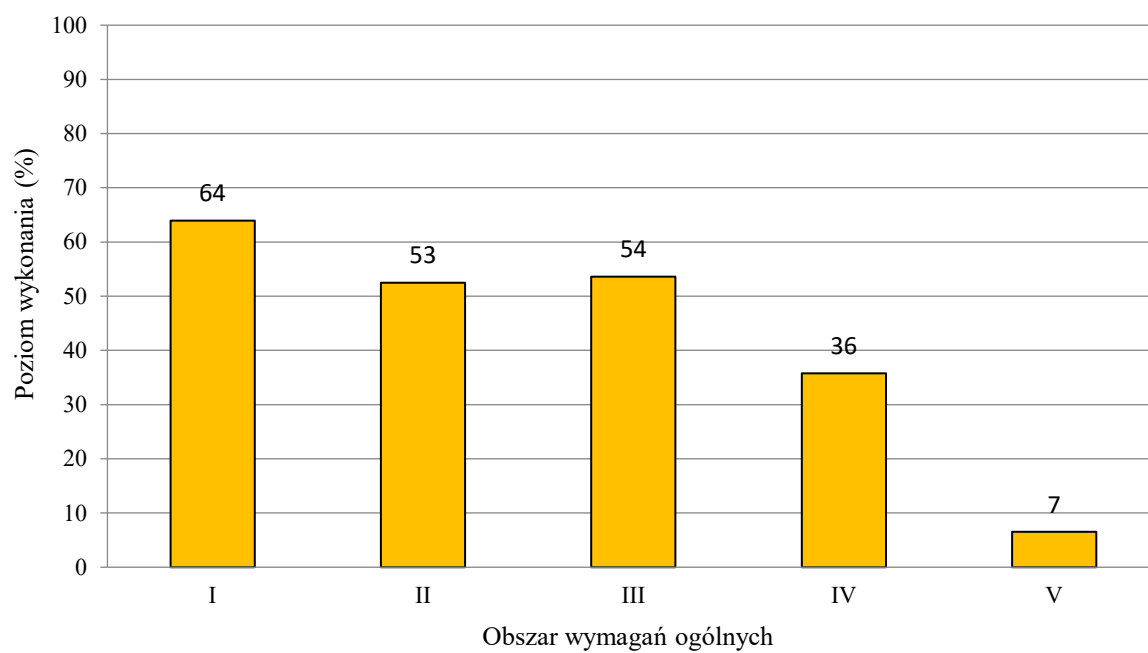
TABELA 5. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

Wymagania egzaminacyjne 2023			
Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe <i>Gdy wymaganie szczegółowe dotyczy materiału III etapu edukacyjnego, dopisano (G).</i>	Poziom wykonania zadania (%)
1.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 1.6) wykorzystuje definicję logarytmu [...].	71
2.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 1.3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach.	71
3.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 1.8) wykonuje obliczenia procentowe [...].	81
4.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 2. używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ .	44
5.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.	67
6.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.3) rozwiązuje nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą.	52
7.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.6) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$ .	66
8.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.7) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych [...].	49
9.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 4.2) [...] posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość.	56
10.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 4.7) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.	59
11.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 4.3) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę [...]).	77
12.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 4.3) odczytuje z wykresu własności funkcji ([...] maksymalne przedziały, w których funkcja maleje [...]).	84

13.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 4.3) odczytuje z wykresu własności funkcji ([...] wartość największą [...]).	51
14.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 4.11) wykorzystuje własności funkcji [...] kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych [...].	55
15.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 5.1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.	84
16.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.4) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz [...] ciągu geometrycznego.	72
17.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 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: 6.3) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ [...].	21
19.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 7.1) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym.	62
20.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 10.8) (G) korzysta z własności kątów i przekątnych w [...] rombch [...].	41
21.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 7.2) korzysta z własności stycznej do okręgu.	66
22.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 7.4) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych [...].	43
23.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa [...] do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt.	53
24.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 8.5) wyznacza współrzędne środka odcinka.	67
25.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.7) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych ([...] prostej [...]) w [...] symetrii środkowej względem początku układu.	31
26.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 9.1) rozpoznaje w graniastosłupach kąty między odcinkami [...]; 9.3) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków [...].	40

27.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 9.3) (G) wyznacza średnią arytmetyczną [...] zestawu danych.	65
28.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych [...].	59
29.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 11.1) (G) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe. 10.1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych.	77
30.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.	52
31.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.3) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz i na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.	27
32.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: 2. używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ .	7
33.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 10.7) (G) stosuje twierdzenie Pitagorasa. 7.3) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje cechy podobieństwa trójkątów.	49
34.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej); 8.5) wyznacza współrzędne środka odcinka; 8.3) wyznacza równanie prostej, która jest [...] prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt.	14
35.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.2) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.	57
36.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 9.3) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków [...], pól powierzchni i objętości graniastosłupów.	28



**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 przeprowadzany 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 (Formuła 2015)		896
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	ze szkół na wsi	19
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	267
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	220
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	390
	ze szkół publicznych	846
	ze szkół niepublicznych	50
	kobiety	253
	mężczyźni	643
	bez dysleksji rozwojowej	768
	z dysleksją rozwojową	128
	o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy <sup>7</sup> (obywatele Ukrainy)	2

\* Dane w tabeli dotyczą wszystkich 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 (Dz.U. 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 (Dz.U. z 2023 r. poz. 103, z późn. zm.).

Z egzaminu – w Formule 2023 i Formule 2015 – zwolniono 76 osób – laureatów i finalistów Olimpiady Matematycznej.

**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	4
	niesłyszący	0
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	0
	z zaburzeniem widzenia barw	0
<b>Ogółem</b>		<b>10</b>

## Przebieg egzaminu

**TABELA 8.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

Termin egzaminu			12 maja 2023
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego			180 minut
Liczba szkół			63
Liczba zespołów egzaminatorów*			3
Liczba egzaminatorów*			64
Liczba obserwatorów <sup>8</sup> (§ 8 ust. 1)			1
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	6
	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)			9

\* Dane dotyczą obu poziomów egzaminu (podstawowego i rozszerzonego) łącznie.

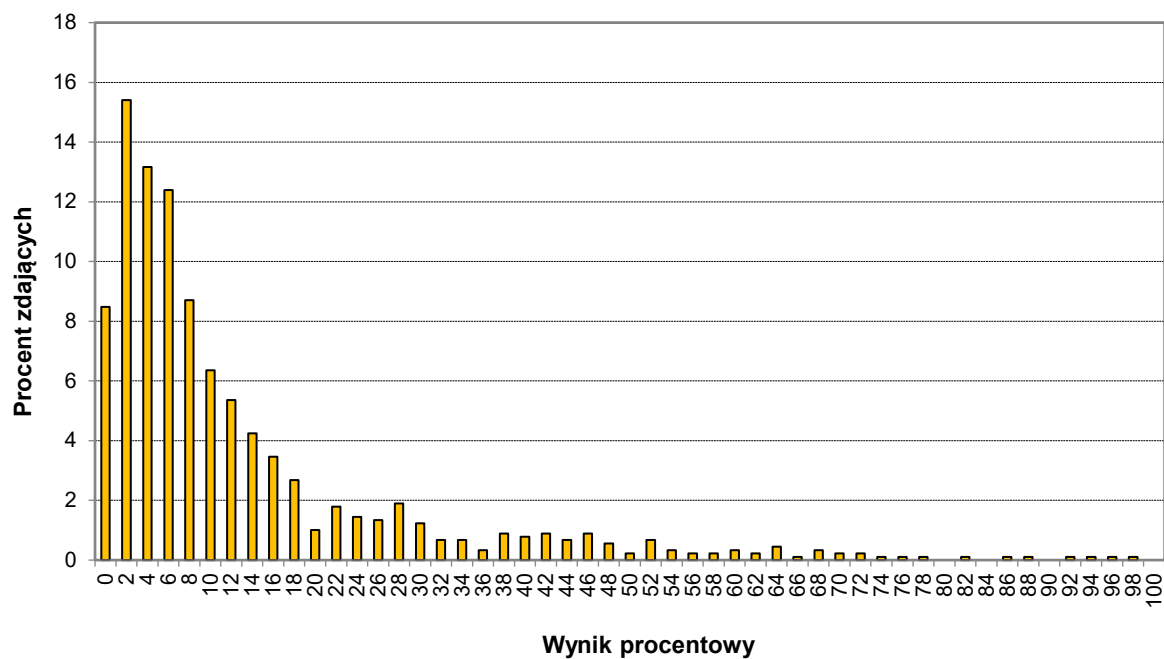
<sup>8</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu maturalnego (Dz.U. poz. 2223, z późn. zm.) – podano łącznie dla Formuły 2023 i Formuły 2015.

<sup>9</sup> Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2022 r. poz. 2230).

## 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 (%)
Ogółem Formuła 2015	896	0	98	8	2	13	16

\* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów. Parametry statystyczne są podane dla grup liczących 10 lub więcej zdających.

## Poziom wykonania zadań

TABELA 10. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

Wymagania egzaminacyjne 2023			
Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe <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: 11.1) oblicza granice funkcji (i granice jednostronne), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych.	41
2.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.4) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach.	30
3.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 7.1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu.	28
4.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.1) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych.	39
5.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.5) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych.	12
6.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: 2.1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ .	18
7.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: 7.4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.	16
8.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.3) korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.	19
9.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: 11.2) oblicza pochodne funkcji wymiernych; 11.3) korzysta z geometrycznej interpretacji pochodnej.	15
10.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.8) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym niż: $ x + 1  - 2 = 3$ , $ x + 3  +  x - 5  > 12$ .	12

11.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.2) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.	7
12.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 6.5) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów; 6.6) rozwiązuje równania trygonometryczne typu $\sin 2x = \frac{1}{2}$ , $\sin 2x + \cos x = 1$ , $\sin x + \cos x = 1$ .	9
13.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 7.1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu.	8
14.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 9.1) (P) rozpoznaje w graniastosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; 9.3) (P) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości graniastosłupów.	18
15.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 3.1) stosuje wzory Viète'a; 3.2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem.	8
16.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 11.6) stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.	4

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