

<i>Rodzaj dokumentu:</i>	<b>Sprawozdanie za rok 2022</b>
<i>Egzamin:</i>	<b>Egzamin maturalny</b>
<i>Przedmiot:</i>	<b>Matematyka</b>
<i>Województwo:</i>	<b>Pomorskie</b>
<i>Poziom:</i>	<b>Poziom podstawowy Poziom rozszerzony</b>
<i>Termin egzaminu:</i>	5 maja 2022 r. – poziom podstawowy 11 maja 2022 r. – poziom rozszerzony
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	19 września 2022 r.

**Opracowanie**

Ewa Ludwikowska (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku)

Piotr Ludwikowski (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie)

Sebastian Felski (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Hubert Rauch (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

**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, 80-874 Gdańsk  
tel. 58 320 55 61, fax 58 520 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. Opis arkusza egzaminu maturalnego .....	4
Poziom podstawowy. Dane dotyczące populacji zdających .....	4
Poziom podstawowy. Przebieg egzaminu .....	5
Poziom podstawowy. Podstawowe dane statystyczne .....	6
Poziom rozszerzony. Opis arkusza egzaminu maturalnego .....	11
Poziom rozszerzony. Dane dotyczące populacji zdających .....	11
Poziom rozszerzony. Przebieg egzaminu .....	12
Poziom rozszerzony. Podstawowe dane statystyczne .....	13

## Poziom podstawowy. Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku 2022 egzamin maturalny z matematyki był przeprowadzony na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 20 marca 2020 r.<sup>1</sup>

Arkusz egzaminacyjny z matematyki na poziomie podstawowym składał się z 28 zadań zamkniętych wyboru wielokrotnego z jedną poprawną odpowiedzią oraz 7 zadań otwartych, w tym 6 krótkiej odpowiedzi i 1 rozszerzonej odpowiedzi. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności opisane w pięciu obszarach wymagań egzaminacyjnych określonych dla egzaminu maturalnego w roku szkolnym 2021/2022:

- I. Wykorzystanie i tworzenie informacji (pięć zadań zamkniętych).
- II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji (piętnaście zadań zamkniętych i jedno zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi).
- III. Modelowanie matematyczne (pięć zadań zamkniętych, dwa zadania otwarte krótkiej odpowiedzi, jedno zadanie otwarte rozszerzonej odpowiedzi).
- IV. Użycie i tworzenie strategii (trzy zadania zamknięte, dwa zadania otwarte krótkiej odpowiedzi).
- V. Rozumowanie i argumentacja (jedno zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi).

Zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów matematycznych*, cyrkla, linijki oraz kalkulatora prostego. Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 45 punktów.

## Poziom podstawowy. Dane dotyczące populacji zdających

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

Liczba zdających		17 113
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	z liceów ogólnokształcących	10 528
	z techników	6 578
	ze szkół branżowych II stopnia	7
	ze szkół na wsi	572
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	2 159
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	7 595
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	6 787
	ze szkół publicznych	15 040
	ze szkół niepublicznych	2 073
	kobiety	9 376
	mężczyźni	7 737
	bez dysleksji rozwojowej	14 871
	z dysleksją rozwojową	2 242

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 3 osoby – laureatów i finalistów Olimpiady Matematycznej.

<sup>1</sup> Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie szczególnych rozwiązań w okresie czasowego ograniczenia funkcjonowania jednostek systemu oświaty w związku z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19 (Dz.U. poz. 493, z późn. zm.).

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

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	92
	słabowidzący	32
	niewidomi	0
	słabosłyszący	29
	niestyszący	4
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	4
	o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy <sup>2</sup> (obywatele Ukrainy)	0
<b>Ogółem</b>	<b>161</b>	

## Poziom podstawowy. Przebieg egzaminu

**TABELA 3.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

Termin egzaminu		5 maja 2022	
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego		170 minut	
Liczba szkół		291	
Liczba zespołów egzaminatorów*		18	
Liczba egzaminatorów*		396	
Liczba obserwatorów <sup>3</sup> (§ 8 ust. 1)		29	
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)		241	

\*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 2022 r. poz. 583).

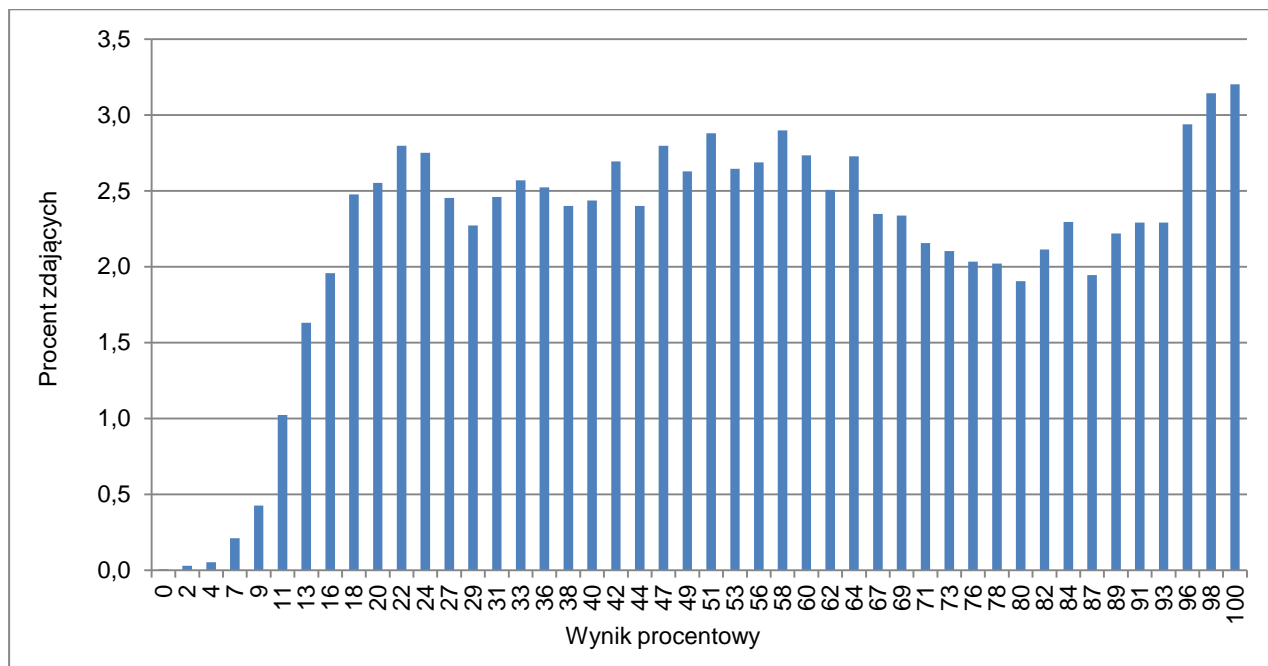
<sup>3</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego (Dz.U. z 2016 r. poz. 2223, ze zm.).

<sup>4</sup> Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2021 r. poz. 1915, z późn. zm.).

## Poziom podstawowy. 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 (%)
<b>ogółem</b>	<b>17 113</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	<b>80</b>
w tym:								
z liceów ogólnokształcących	10 528	0	100	64	100	62	27	84
z techników	6 578	2	100	44	22	46	22	73
z branżowych szkół II stopnia	7	-	-	-	-	-	-	-

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

## Poziom wykonania zadań

TABELA 5. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

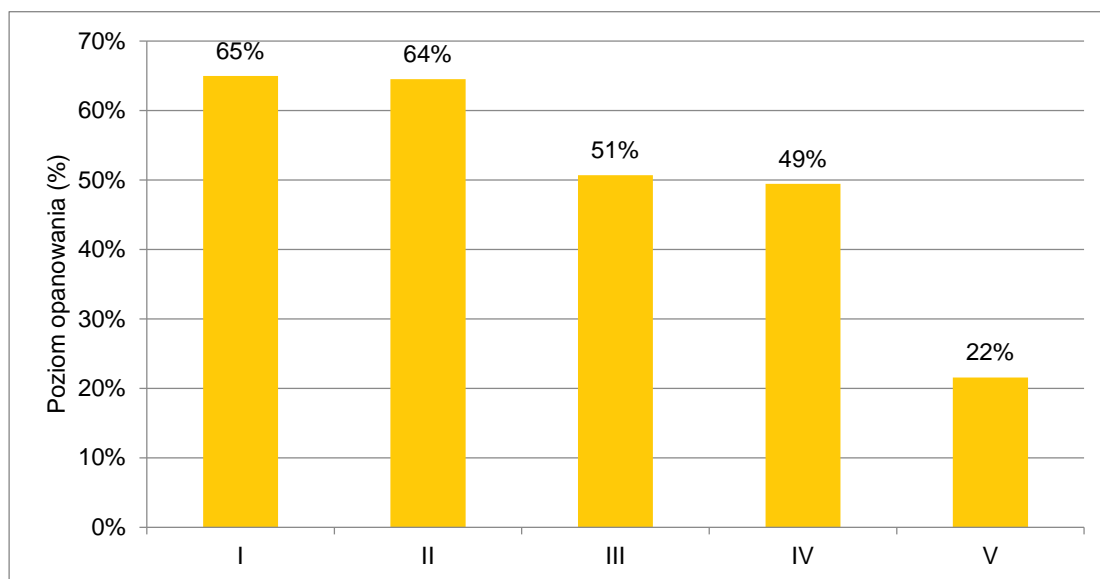
Wymagania egzaminacyjne 2022			
Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe <i>Gdy wymaganie szczegółowe dotyczy treści z III etapu edukacyjnego – dopisano „G”.</i>	Poziom wykonania zadania (%)
1.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 1.3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach.	63%
2.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G1.6) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych.	70%
3.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 1.6) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu [...] i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.	64%
4.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 1.8) wykonuje obliczenia procentowe.	59%
5.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 1.4) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych.	64%
6.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G7.6) rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.	63%
7.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 3.3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	63%
8.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 3.6) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań [...].	66%
9.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G8.3) odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu [...].	59%
10.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 4.4) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$ , $y = f(x) + a$ [...].	44%
11.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 4.2) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość.	66%

12.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 4.10) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje).	72%
13.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 5.1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.	81%
14.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.3) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz [...] ciągu arytmetycznego.	77%
15.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.4) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz [...] ciągu geometrycznego.	41%
16.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 6.3) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ [...] oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ .	68%
17.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 7.1) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym.	68%
18.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: G10.6) oblicza pole koła, wycinka kołowego.	68%
19.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G10.9) oblicza pola i obwody trójkątów [...].	85%
20.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 7.4) korzysta [...] ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.	73%
21.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty [...].	59%
22.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.2) bada [...] prostokąt prostych na podstawie ich równań kierunkowych.	76%
23.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.5) wyznacza współrzędne środka odcinka.	65%
24.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.6) oblicza odległość dwóch punktów.	47%
25.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G11.2) oblicza [...] objętość graniastosłupa prostego [...].	72%
26.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: G11.2) oblicza pole powierzchni [...] ostrosłupa.	42%



27.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania.	48%
28.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: G9.3) wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych.	84%
29.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 3.5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.	66%
30.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.3) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz i na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.	64%
31.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: 2.1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ [...].	22%
32.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 6.3) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi [...]; 6.4) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta.	40%
33.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 7.3) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje cechy podobieństwa trójkątów.	29%
34.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.2) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.	69%
35.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 4.9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o funkcji lub o jej wykresie.	27%

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



## Poziom rozszerzony. Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku 2022 egzamin maturalny z matematyki był przeprowadzony na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 20 marca 2020 r.<sup>5</sup>

Arkusz egzaminacyjny z matematyki na poziomie rozszerzonym zawierał 4 zadania zamknięte wielokrotnego wyboru, 11 zadań otwartych, w tym 7 zadań krótkiej i 4 zadania rozszerzonej odpowiedzi. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności opisane w pięciu obszarach wymagań ogólnych podstawy programowej z matematyki:

- I. Wykorzystanie i tworzenie informacji (jedno zadanie zamknięte).
- II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji (trzy zadania zamknięte, jedno zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi).
- III. Modelowanie matematyczne (jedno zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi i dwa zadania otwarte rozszerzonej odpowiedzi).
- IV. Użycie i tworzenie strategii (trzy zadania otwarte krótkiej odpowiedzi i dwa zadania otwarte rozszerzonej odpowiedzi).
- V. Rozumowanie i argumentacja (dwa zadania otwarte krótkiej odpowiedzi).

Zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów matematycznych*, cyrkla, linijki oraz kalkulatora prostego. Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 50 punktów.

## Poziom rozszerzony. Dane dotyczące populacji zdających

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

Liczba zdających		4 275
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	z liceów ogólnokształcących	2 902
	z techników	1 373
	ze szkół branżowych II stopnia	0
	ze szkół na wsi	78
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	400
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	1 581
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	2 216
	ze szkół publicznych	3 983
	ze szkół niepublicznych	292
	kobiety	1 653
	mężczyźni	2 622
	bez dysleksji rozwojowej	3 621
	z dysleksją rozwojową	654

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 3 osoby – laureatów i finalistów Olimpiady Matematycznej.

<sup>5</sup> Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie szczególnych rozwiązań w okresie czasowego ograniczenia funkcjonowania jednostek systemu oświaty w związku z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19 (Dz.U. poz. 493, z późn. zm.).

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

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	22
	słabowidzący	6
	niewidomi	0
	słabosłyszący	8
	niesłyszący	1
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	0
	<b>Ogółem</b>	<b>37</b>

## Poziom rozszerzony. Przebieg egzaminu

**TABELA 8.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

Termin egzaminu		11 maja 2022	
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego		180 minut	
Liczba szkół		231	
Liczba zespołów egzaminatorów*		18	
Liczba egzaminatorów*		396	
Liczba obserwatorów <sup>6</sup> (§ 8 ust. 1)		4	
Liczba unieważnień <sup>7</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>6</sup> (art. 44zzz)		86	

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

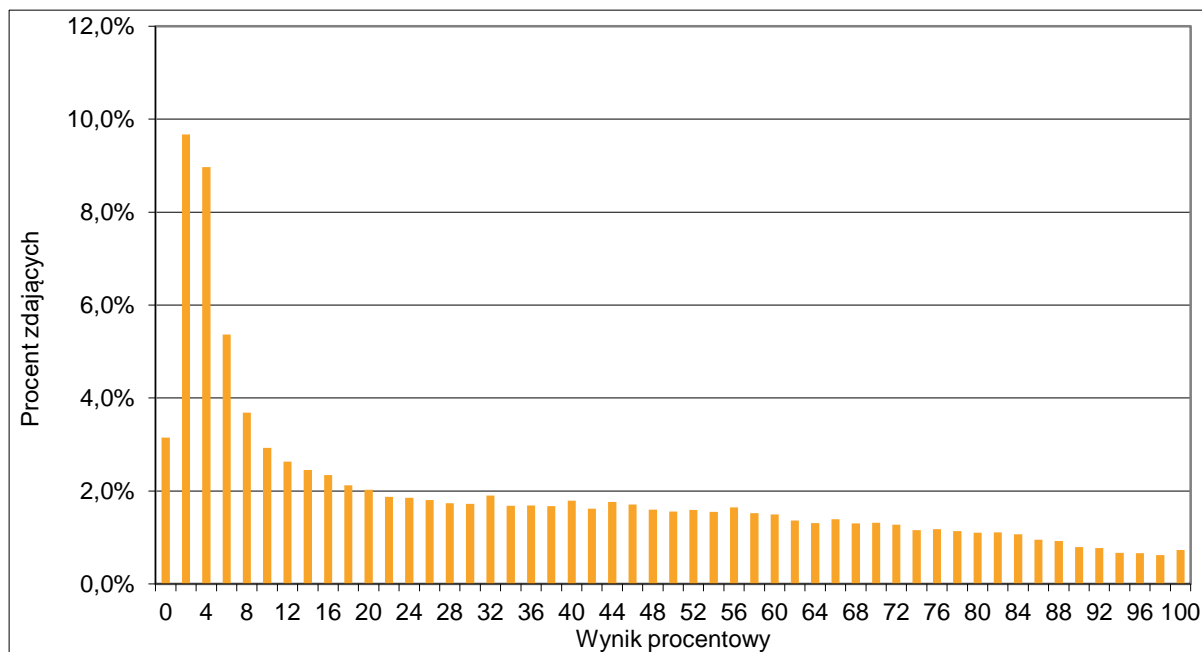
<sup>6</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego (Dz.U. z 2016 r. poz. 2223, ze zm.).

<sup>7</sup> Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2021 r. poz. 1915, z późn. zm.).

## Poziom rozszerzony. 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</b>	<b>4 275</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>29</b>
w tym:							
z liceów ogólnokształcących	2 902	0	100	42	4	44	29
z techników	1 373	0	84	4	2	13	17

\* 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 2022			
Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poziom wykonania zadania (%)
1.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: R1.2) stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.	74%
2.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: R11.2) oblicza pochodne funkcji wymiernych.	59%
3.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: R6.5) stosuje wzory na sinus [...] różnicy kątów [...].	29%
4.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: R10.3) korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.	84%
5.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: R5.1) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$ , $1/n^2$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów.	52%
6.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: R2.1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ .	25%
7.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: R3.8) rozwiązuje równania [...] z wartością bezwzględną [...].	43%
8.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: R7.4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.	11%
9.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: R3.4) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ ; R3.6) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe.	46%
10.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: P5.3) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz i na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego. R5.2) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.	34%
11.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: R6.5) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów; R6.6) rozwiązuje równania trygonometryczne [...].	33%

12.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: R3.1) stosuje wzory Viète'a; R3.2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem.	38%
13.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: P9.3) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów [...] graniastosłupów. R7.4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i cosinusów.	22%
14.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: P8.3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt; P8.6) oblicza odległość dwóch punktów. R8.1) oblicza odległość punktu od prostej; R8.4) oblicza współrzędne oraz długość wektora [...].	24%
15.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: R11.6) stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.	28%

WYKRES 4.

## POZIOM WYKONANIA ZADAŃ W OBSZARZE WYMAGAŃ OGÓLNYCH

