



<i>Rodzaj dokumentu:</i>	<b>Sprawozdanie za rok 2022</b>
<i>Egzamin:</i>	<b>Egzamin maturalny</b>
<i>Przedmiot:</i>	<b>Matematyka</b>
<i>Poziom:</i>	<b>Poziom podstawowy</b> <b>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.

**Województwo opolskie**

**Opracowanie**

Ewa Ludwikowska (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku)

Piotr Ludwikowski (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie)

Mariusz Mroczek (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 we Wrocławiu**

ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław

tel. 71 785 18 94, fax 71 785 18 66

e-mail: sekretariat@oke.wroc.pl

www.oke.wroc.pl

*\*Sporządzono w oparciu o „Sprawozdanie za rok 2022. Egzamin maturalny – Matematyka, poziom podstawowy i poziom rozszerzony” opracowane w Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie.*

## 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
Komentarz .....	16

## 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		5 911
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	z liceów ogólnokształcących	3 065
	z techników	2 828
	ze szkół branżowych II stopnia	18
	ze szkół na wsi	80
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	1 623
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	2 214
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	1 194
	ze szkół publicznych	5 500
	ze szkół niepublicznych	411
	kobiety	3 192
	mężczyźni	2 719
	bez dysleksji rozwojowej	5 456
	z dysleksją rozwojową	455

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 2 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	29
	słabowidzący	6
	niewidomi	0
	słabosłyszący	14
	niełyszący	0
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	2
<b>Ogółem</b>	<b>51</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		123	
Liczba zespołów egzaminatorów		31	
Liczba egzaminatorów		371	
Liczba obserwatorów <sup>2</sup> (§ 8 ust. 1)		13	
Liczba unieważnień <sup>3</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	6
	art. 44zzy ust. 10	niemożność ustalenia wyniku (np. zaginięcie karty odpowiedzi)	0
Liczba wglądów <sup>3</sup> (art. 44zzz)		175	

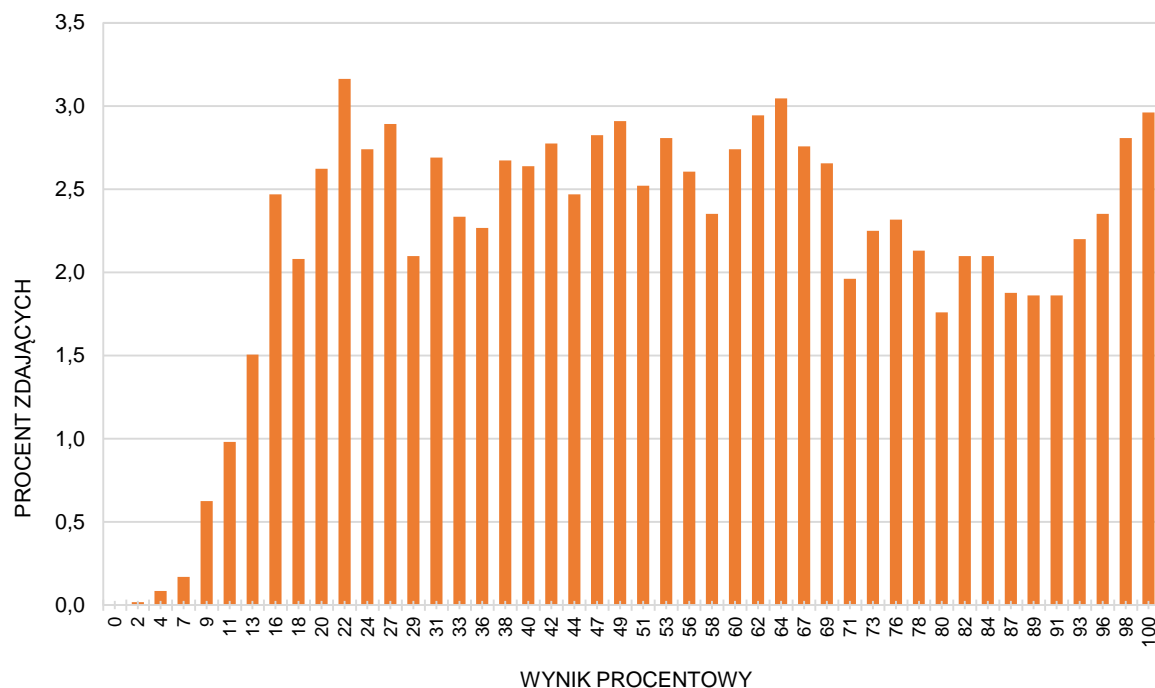
<sup>2</sup> Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego (Dz.U. z 2016 r. poz. 2223, ze zm.).

<sup>3</sup> Na podstawie ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2020 r. poz. 1327, ze 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>5 911</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>22</b>	<b>55</b>	<b>26</b>	<b>79</b>
w tym:								
z liceów ogólnokształcących	3 065	2	100	62	100	62	26	84
z techników	2 828	4	100	42	27	48	23	74
z branżowych szkół II stopnia	18	-	-	-	-	-	-	30

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

## Poziom wykonania zadań

TABELA 5. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

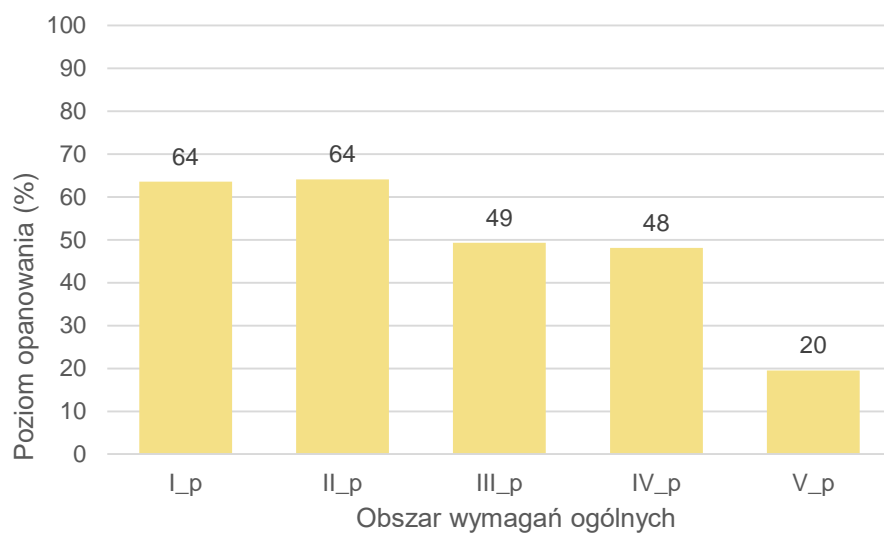
Wymagania egzaminacyjne 2022			
Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe <i>Gdy wymaganie szczegółowe dotyczy treści z III etapu edukacyjnego – dopisano „G”.</i>	Poziom wykonania zadania (%)
1.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 1.3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach.	63
2.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G1.6) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych.	71
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.	65
4.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 1.8) wykonuje obliczenia procentowe.	56
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.	62
7.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 3.3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	62
8.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 3.6) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań [...].	65
9.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G8.3) odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu [...].	57
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.	65

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).	71
13.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: 5.1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.	80
14.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.3) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz [...] ciągu arytmetycznego.	76
15.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 5.4) stosuje wzór na $n$ -ty wyraz [...] ciągu geometrycznego.	40
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.	67
18.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: G10.6) oblicza pole koła, wycinka kołowego.	66
19.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G10.9) oblicza pola i obwody trójkątów [...].	84
20.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: 7.4) korzysta [...] ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.	72
21.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty [...].	58
22.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.2) bada [...] prostokąt prostych na podstawie ich równań kierunkowych.	75
23.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.5) wyznacza współrzędne środka odcinka.	64
24.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: 8.6) oblicza odległość dwóch punktów.	45
25.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: G11.2) oblicza [...] objętość graniastosłupa prostego [...].	71
26.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: G11.2) oblicza pole powierzchni [...] ostrosłupa.	40



27.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: 10.1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania.	47
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.	61
31.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: 2.1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ [...].	20
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.	26
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.	26

**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>4</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		1 525
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	z liceów ogólnokształcących	851
	z techników	673
	ze szkół branżowych II stopnia	1
	ze szkół na wsi	18
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	308
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	594
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	605
	ze szkół publicznych	1 466
	ze szkół niepublicznych	59
	kobiety	600
	mężczyźni	925
	bez dysleksji rozwojowej	1 375
	z dysleksją rozwojową	150

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 2 osoby – laureatów i finalistów Olimpiady Matematycznej.

<sup>4</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	9
	słabowidzący	1
	niewidomi	0
	słabosłyszący	4
	niesłyszący	0
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	1
	<b>Ogółem</b>	<b>15</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		91	
Liczba zespołów egzaminatorów		31	
Liczba egzaminatorów		371	
Liczba obserwatorów <sup>5</sup> (§ 8 ust. 1)		2	
Liczba unieważnień <sup>6</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)		16	

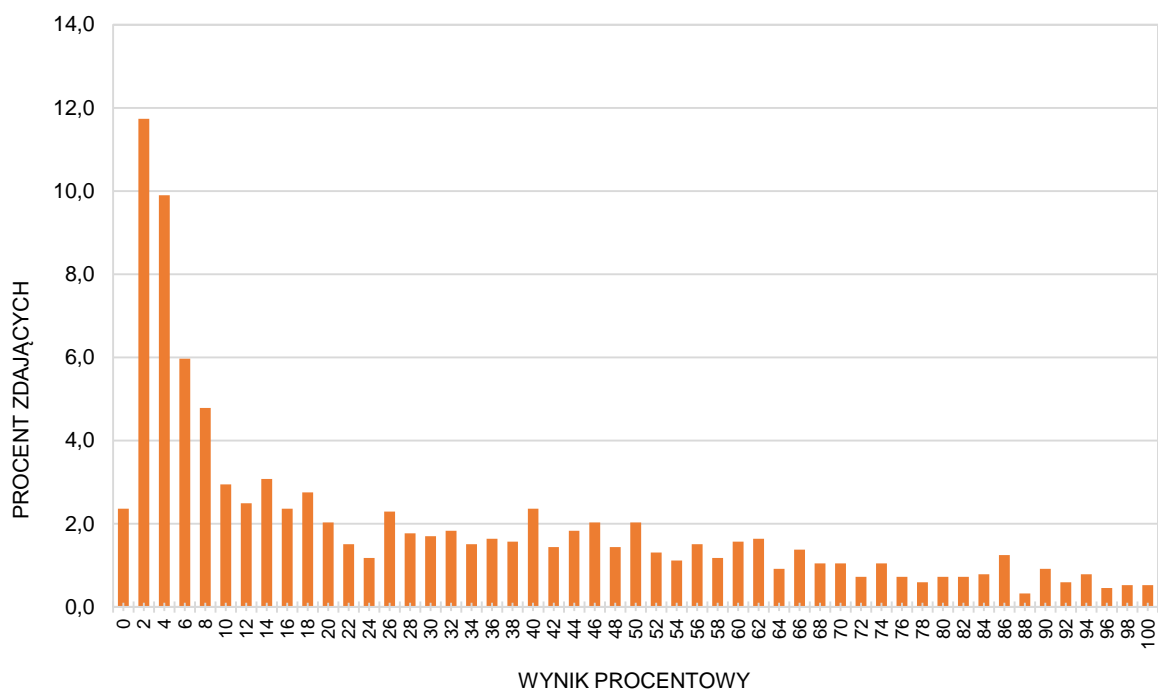
<sup>5</sup> Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego (Dz.U. z 2016 r. poz. 2223, ze zm.).

<sup>6</sup> Na podstawie ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2020 r. poz. 1327, ze 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>1 525</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>28</b>
w tym:							
z liceów ogólnokształcących	851	0	100	38	2	42	28
z techników	673	0	90	4	2	15	18
z branżowych szkół II stopnia	1	-	-	-	-	-	-

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

## Poziom wykonania zadań

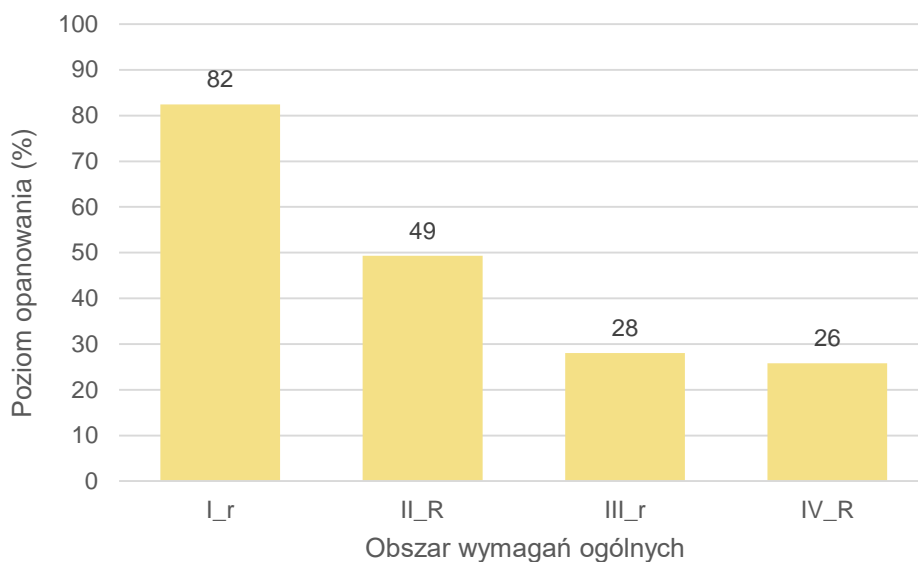
TABELA 10. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

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.	71
2.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: R11.2) oblicza pochodne funkcji wymiernych.	56
3.	II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	Zdający: R6.5) stosuje wzory na sinus [...] różnicy kątów [...].	26
4.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	Zdający: R10.3) korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.	82
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.	47
6.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: R2.1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ .	22
7.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: R3.8) rozwiązuje równania [...] z wartością bezwzględną [...].	39
8.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Zdający: R7.4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.	8
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.	42
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.	28
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 [...].	29

12.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: R3.1) stosuje wzory Viète'a; R3.2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem.	33
13.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	Zdający: P9.3) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów [...] graniastoslupów. R7.4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i cosinusów.	19
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 [...].	23
15.	III. Modelowanie matematyczne.	Zdający: R11.6) stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.	25

## WYKRES 4.

## POZIOM WYKONANIA ZADAŃ W OBSZARZE WYMAGAŃ OGÓLNYCH



## Komentarz

Szczegółowe omówienie wyników i komentarz znajdują się w sprawozdaniu ogólnopolskim, dostępnym na stronie internetowej <https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-w-nowej-formule/wyniki/>.