

**Standardy wymagań na egzaminie maturalnym z matematyki mają dwie części.  
Pierwsza część opisuje pięć podstawowych obszarów umiejętności matematycznych.  
Druga część podaje listę szczegółowych umiejętności.**

Zdający posiada umiejętności w zakresie:

**Poziom podstawowy:**

- 1. wykorzystania i tworzenia informacji:** interpretuje tekst matematyczny i formułuje uzyskane wyniki
- 2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji:** używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych
- 3. modelowania matematycznego :** dobiera model matematyczny do prostej sytuacji
- 4. użycia i tworzenia strategii:** stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania
- 5. rozumowania i argumentacji:** prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.

**Zdający demonstruje poziom opanowania powyższych umiejętności, rozwiązując zadania, w których:**

- 1) liczby rzeczywiste
  - a) planuje i wykonuje obliczenia na liczbach rzeczywistych; w szczególności oblicza pierwiastki, w tym pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb ujemnych,
  - b) bada, czy wynik obliczeń jest liczbą wymierną,
  - c) wyznacza rozwinięcia dziesiętne; znajduje przybliżenia liczb;
  - d) stosuje pojęcie procentu i punktu procentowego w obliczeniach,
  - e) posługuje się pojęciem osi liczbowej i przedziału liczbowego; zaznacza przedziały na osi liczbowej,
  - f) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności
  - g) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych oraz stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i rzeczywistych,
  - h) zna definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym,

2) wyrażenia algebraiczne:

a) posługuje się wzorami skróconego mnożenia

b) rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia, grupowanie wyrazów, wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias,

c) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany,

d) wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych za pomocą przekształceń opisanych w punkcie b),

e) oblicza wartość liczbową wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej,

f) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; skraca i rozszerza wyrażenia wymierne,

3) równania i nierówności:

a) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe; zapisuje rozwiązanie w postaci sumy przedziałów,

b) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do równań i nierówności kwadratowych,

c) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych,

d) rozwiązuje równania wielomianowe metodą rozkładu na czynniki,

e) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych,

f) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do prostych równań wymiernych,

4) funkcje:

a) określa funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego,

b) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę i zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak,

c) sporządza wykres funkcji spełniającej podane warunki,

d) potrafi na podstawie wykresu funkcji  $y=f(x)$  naszkicować wykresy funkcji  $y=f(x+a)$ ,  $y=f(x)+a$ ,  $y=-f(x)$ ,  $y=f(-x)$ ,

e) sporządza wykresy funkcji liniowych,

- f) wyznacza wzór funkcji liniowej,
- g) wykorzystuje interpretację współczynników we wzorze funkcji liniowej,
- h) sporządza wykresy funkcji kwadratowych,
- i) wyznacza wzór funkcji kwadratowej,
- j) wyznacza miejsca zerowe funkcji kwadratowej,
- k) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym,
- l) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do badania funkcji kwadratowej,
- m) sporządza wykres, odczytuje własności i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną,
- n) sporządza wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym,

5) ciągi liczbowe:

- a) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym,
- b) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny,
- c) stosuje wzory na n-ty wyraz i sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego, również umieszczone w kontekście praktycznym,

6) trygonometria:

- b) rozwiązuje równania typu  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , dla  $0 \text{ stopni} < x < 90 \text{ stopni}$ ,
- c) stosuje proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego,
- d) znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego,

7) planimetria:

- a) korzysta ze związków między kątem środkowym, kątem wpisanym i kątem między styczną a cięciwą okręgu,
- b) wykorzystuje własności figur podobnych w zadaniach, w tym umieszczonych w kontekście praktycznym,

c) znajduje związki miarowe w figurach płaskich, także z zastosowaniem trygonometrii, również w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym,

d) określa wzajemne położenie prostej i okręgu,

8) geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej:

a) wykorzystuje pojęcie układu współrzędnych na płaszczyźnie,

b) podaje równanie prostej w postaci  $Ax + By + C = 0$  lub  $y = ax + b$ , mając dane dwa jej punkty lub jeden punkt i współczynnik  $a$  w równaniu kierunkowym,

c) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych,

d) interpretuje geometrycznie układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi,

e) oblicza odległości punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej,

f) wyznacza współrzędne środka odcinka,

g) posługuje się równaniem okręgu

9) stereometria:

a) wskazuje i oblicza kąty między ścianami wielościanu, między ścianami i odcinkami oraz między odcinkami takimi jak krawędzie, przekątne, wysokości,

b) wyznacza związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii,

10) elementy statystyki opisowej; teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka:

a) oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe danych; interpretuje te parametry dla danych empirycznych,

b) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych; stosuje zasadę mnożenia,

c) wykorzystuje sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń,

d) wykorzystuje własności prawdopodobieństwa i stosuje twierdzenie znane jako klasyczna definicja prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń.

### **Poziom rozszerzony:**

**1. wykorzystania i tworzenia informacji:** używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników

**2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji:** rozumie i interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi

**3. modelowania matematycznego:** buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia

**4. użycia i tworzenia strategii:** tworzy strategię rozwiązania problemu

**5. rozumowania i argumentacji:** tworzy łańcuch argumentów i uzasadnia jego poprawność.

**Zdający demonstruje poziom opanowania powyższych umiejętności, rozwiązując zadania, w których (oraz wszystko to co na poziomie podstawowym):**

1) liczby rzeczywiste

a) stosuje twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze; wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność pary liczb naturalnych,

b) stosuje wzór na logarytm potęgi i wzór na zamianę podstawy logarytmu,

2) wyrażenia algebraiczne:

a) posługuje się wzorem  $(a - 1)(1 + a + \dots + a^{n-1}) = a^n - 1$ ,

b) wykonuje dzielenie wielomianu przez dwumian  $x-a$ ; stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian  $x-a$ ,

c) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych,

3) równania i nierówności:

a) stosuje wzory Viète'a,

b) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przeprowadza dyskusję i wyciąga z niej wnioski,

c) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe,

d) rozwiązuje proste równania i nierówności wymierne,

e) rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną

4) funkcje:

mając dany wykres funkcji  $y=f(x)$  potrafi naszkicować:

wykres funkcji  $y=|f(x)|$ ,

b) wykresy funkcji  $y=c \cdot f(x)$  ,  $y=f(c \cdot x)$  ,gdzie  $f$  jest funkcją trygonometryczną

c) wykres będący efektem wykonania kilku operacji, na przykład  $y=|f(x+2)-3|$ ,

d) wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw,

e) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym) z wykorzystaniem takich funkcji,

5) ciągi liczbowe:

a) wyznacza wyrazy ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie,

6) trygonometria:

a) stosuje miarę łukową i miarę stopniową kąta,

b) wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego,

c) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych przy rozwiązywaniu nierówności typu  $\sin x < a$  ,  $\tan x > a$  ,

d) stosuje związki: oraz wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów w dowodach tożsamości trygonometrycznych,

e) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne

7) planimetria:

a) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu,

b) stosuje twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych i siecznych,

c) stosuje własności figur podobnych i jednokładnych w zadaniach, także umieszczonych w kontekście praktycznym,

d) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów,

8) geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej:

a) interpretuje geometrycznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi i układy takich nierówności,

b) rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu, oraz dwóch okręgów na płaszczyźnie kartezjańskiej,

c) oblicza odległość punktu od prostej,

d) opisuje koła za pomocą nierówności,

e) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę,

f) interpretuje geometrycznie działania na wektorach,

g) stosuje wektory do rozwiązywania zadań, a także do dowodzenia własności figur,

9) stereometria:

a) wyznacza przekroje wielościanów płaszczyzną,

b) stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych,

10) elementy statystyki opisowej; teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka:

a) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji i wariacji do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych.