

**Zakres materiału obowiązującego do „małej matury” z matematyki  
klasa II – poziom podstawowy i rozszerzony**

Uczeń:

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; wykorzystuje pojęcie błędu przybliżenia,
  - 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 typu:  
 $|x - a| = b$ ,  $|x - a| > b$ ,  $|x - a| < b$ ,
  - 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,
- 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,**

Wyrażenia algebraiczne

- a) posługuje się wzorami skróconego mnożenia:  $(a + b)^2$ ,  $(a - b)^2$ ,  $(a + b)^3$ ,  $(a - b)^3$ ,  $a^2 - b^2$ ,  $a^3 + b^3$ ,  $a^3 - b^3$ ,
  - 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,
- 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,**

Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej

- a) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę,
- b) interpretuje geometrycznie działania na wektorach,
- c) stosuje wektory do rozwiązywania zadań, a także do dowodzenia własności figur,
- d) stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji,
- e) interpretuje geometrycznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi i układy takich nierówności,

## Funkcje

- określa funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego,
- odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę i zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak,
- sporządza wykres funkcji spełniającej podane warunki,
- potrafi na podstawie wykresu funkcji  $y = f(x)$  naszkicować wykresy funkcji

$$y = f(x+a), y = f(x) + a, y = -f(x), y = f(-x),$$

- sporządza wykresy funkcji liniowych,
- wyznacza wzór funkcji liniowej, wykorzystuje interpretację współczynników we wzorze funkcji liniowej,
- sporządza wykresy funkcji kwadratowych,
- wyznacza wzór funkcji kwadratowej,
- wyznacza miejsca zerowe funkcji kwadratowej,
- wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym,
- rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do badania funkcji kwadratowej,
- sporządza wykres, odczytuje własności i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną,

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

- wykres funkcji  $y = |f(x)|$ ,
- wykresy funkcji  $y=c f(x)$ ,  $y=f(cx)$ , gdzie  $f$  jest funkcją trygonometryczną,
- wykres będący efektem wykonania kilku operacji, na przykład  $y = |f(x+2) - 3|$ ,
- rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym) z wykorzystaniem takich funkcji

Równania i nierówności:

- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe; zapisuje rozwiązanie w postaci sumy przedziałów,
- rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do równań i nierówności kwadratowych,
- rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych,
- rozwiązuje równania wielomianowe metodą rozkładu na czynniki,
- rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych,

$$\text{np. } \frac{x+1}{x+3} = 2; \frac{x+1}{x} = 2x,$$

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

- wzory Viéte'a,
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przeprowadza dyskusję i wyciąga z niej wnioski,
- rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe,

- rozwiązuje proste równania i nierówności wymierne, np.

- rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną, typu:

$$||x+1| + 2| > 3 \text{ i } |x+1| + |x+2| < 3,$$

$$\frac{x+1}{x+3} > 2; \frac{x+1}{x} < 3,$$

### Trygonometria:

- a) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych,
  - b) rozwiązuje równania typu  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , dla  $0^\circ < x < 90^\circ$ ,
  - c) stosuje proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego,
  - d) znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego,
- 
- 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  $\sin x < a$ ,  $\cos x > a$ ,  $\operatorname{tg} x > a$ ,**
  - d) **stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi oraz wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów w dowodach tożsamości trygonometrycznych,**
  - e) **rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne, na przykład**  
 $\sin 2x = \frac{1}{2}$ ,  $\sin^2 x + \cos x = 1$ ,  $\cos 2x < \frac{1}{2}$

### 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,
- 
- a) **stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu,**
  - b) **stosuje twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznymi i siecznymi,**
  - 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,**

### 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,
- 
- a) **wyznacza wyrazy ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie,**