

# Wymagania edukacyjne z matematyki

## – klasa 4 technikum –

### poziom podstawowy

#### 1. Planimetria

Uczeń:

- rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu, stosuje poznane wzory do obliczania obwodów figur
- określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
- określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań
- podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła
- stosuje poznane wzory do obliczania pól figur
- oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów
- określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu
- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
- stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
- formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości
- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach
- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny oraz prostokątny
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
- stosuje wzór  $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- dowodzi prawdziwości wzoru  $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności
- wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego
- wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych
- uzasadnia i stosuje zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów
- przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów
- wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta
- bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- stosuje twierdzenie Talesa

## 2. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna

Uczeń:

- zapisuje pierwiastek  $n$ -tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku  $\frac{1}{n}$
- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
- upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza ich wartość
- szacuje wartości potęg o wykładnikach rzeczywistych
- stosuje w zadaniach twierdzenie o działaniach na potęgach
- oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
- sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
- wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt
- odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności
- wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji
- oblicza logarytm danej liczby
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np.  $\log_2 3$
- odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
- oblicza wartości wyrażeń, stosując własności logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń
- udowadnia twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu
- stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- udowadnia twierdzenie o logarytmie potęgi
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu
- wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
- odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
- rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego

## 3. Geometria analityczna

Uczeń:

- oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
- stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- wyznacza współrzędne środka odcinka, jeśli dane są współrzędne jego końców

- wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca
- stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych
- oblicza odległość między prostymi równoległymi
- podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu
- sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
- podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu
- wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
- wyznacza równanie okręgu, jeśli dane są współrzędne końców jego średnicy
- wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na kwadracie, prostokącie lub trójkącie prostokątnym
- stosuje równanie okręgu w zadaniach
- wyznacza równanie okręgu spełniającego podane warunki
- określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
- określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych równaniami
- oblicza promień okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego równaniem
- podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem
- korzysta z własności stycznej do okręgu
- podaje równania stycznych do okręgu, równoległych do osi układu współrzędnych
- rozwiązuje algebraicznie układ równań i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- wyznacza punkty wspólne prostej i paraboli; podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, z których jedno opisuje prostą, a drugie – okrąg o środku w początku układu współrzędnych
- rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów wpisanych w dany okrąg
- rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu, a drugie – równaniem prostej
- stosuje układy równań do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów
- wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych
- wskazuje figury środkowosymetryczne
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych
- stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej

#### 4. Ciągi

Uczeń:

- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
- szkicuje wykres ciągu
- wyznacza wzór ogólny ciągu, jeśli danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym

- wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek
- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
- uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
- wyznacza wyraz  $a_{n+1}$  ciągu określonego wzorem ogólnym
- bada monotoniczność ciągu, korzystając z jego definicji
- wyznacza wartość parametru zawartego we wzorze ciągu tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
- wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
- wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, jeśli dany jest jego wzór ogólny
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- podaje przykłady ciągów arytmetycznych
- wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, jeśli dane są jego pierwszy wyraz i różnica
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
- wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, jeśli dane są dowolne dwa jego wyrazy
- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu
- wyznacza wartości niewiadomych, tak aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
- stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego
- udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym
- udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej
- stosuje własności ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu
- oblicza sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- stosuje wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu, w tym tekstowych
- rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
- uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- podaje przykłady ciągów geometrycznych
- wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy
- wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
- określa monotoniczność ciągu geometrycznego
- udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym
- stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego
- stosuje własności ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
- oblicza sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- stosuje wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
- stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji
- oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania
- oblicza oprocentowanie lokaty
- ustala okres oszczędzania
- rozwiązuje zadania związane z kredytami