

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Matematyka

Klasa 2 liceum ogólnokształcącego – poziom podstawowy

uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej

1. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

· szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
· szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
· podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
· oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
· przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
· przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
· wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
· rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia
· określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
· rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach
· interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ
· wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
· przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje
· odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
· rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· rozwiązuje nierówność kwadratową, gdy pierwiastkami są liczby niewymierne
· stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach
· przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
· wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
· stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
· stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
· rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
· udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
· rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

2. WIELOMIANY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

· podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
· zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
· zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
· oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
· wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
· określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
· podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
· oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
· przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego
· rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, metoda wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
· rozwiązuje proste równanie wielomianowe

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
· opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
· stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
· rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
· rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe
--

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

3. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

· szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
· przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
· wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
· oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
· upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach
· mnoży i dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
· rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach
· stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań postaci $x-a =b$
· wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach
· dobiera wzór funkcji do jej wykresu
· wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
· szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot
· wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
· mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
· określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek
· wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
· podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
· wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
· stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

• stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
--

4. TRYGNOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
• wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
• stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
• oblicza pola czworokątów
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

• wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
• wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
• uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$

· wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
· przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
· oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
· stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$
· stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta
· oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
· wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
· uzasadnia związki miarowe w czworokątach
· dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
· rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

5. PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

· rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
· oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
· oblicza pole koła i pole wycinka koła
· oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
· rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
· stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach
· rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
· rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
· rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
· rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
· opisuje własności wielokątów foremnych
· oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
· wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
· oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
· wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
· wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
· stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
· stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
· stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta
· bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
· rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
· stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
· uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

· udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności
· zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
· przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku
· przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
· uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
· przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów
· rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności
· udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie
· udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie