Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z **matematyki (zakres rozszerzony) w klasie drugiej**

1. Formy sprawdzania wiadomości i umiejętności podlegające ocenianiu bieżącemu: (uwzględniamy te, które są zgodne z zapisami w statucie):
   a) sprawdzian, praca klasowa,
   b) kartkówka (zapowiedziana, niezapowiedziana)
   c) odpowiedź ustna,
   d) zadanie domowe,
   e) aktywność na lekcji, udział w konkursach, prace dodatkowe;

Wymagania na oceny śródroczne (I półrocze) obejmują wymagania z działów od 1 do 3 włącznie, zaś na oceny roczne obejmują wszystkie wymagania z działów od 1 do 6 włącznie (cały rok szkolny).

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny:

Dział 1 ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Uczeń otrzymuje **ocenę dopuszczającą**, jeśli:

- rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory
- wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
- przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
- rozwiązuje nierówności kwadratowe
- zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
- rozwiązuje równania dwukwadratowe
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania

Uczeń otrzymuje **ocenę dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo :

- rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania

- stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego
- stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
- przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

- rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
- stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
- rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach
- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
- układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
- stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
- rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach
- wyprowadza wzory Viète'a

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem

Dział 2 WIELOMIANY

Uczeń otrzymuje **ocenę dopuszczającą**, jeśli:

- podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
- 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
- szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
- określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia

- podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
- stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów
- rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
- rozwiązuje proste równania wielomianowe
- wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach
- sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki
- określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
- rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach
- wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej

Uczeń otrzymuje **ocenę dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo :

- znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność
- szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa
- dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach
- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

- wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
- określa stopień wielomianu w zależności od parametru
- oblicza sumę współczynników wielomianu
- stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych
- wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach
- stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \cdots + 1)$
  oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \cdots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$
- stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności
  z mianownika
- rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia

- stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
- rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
- dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$
- sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki
- rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- rozwiązuje równania wielomianowemetodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach
- szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
- wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych
- opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
- rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
- stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
- przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci
  $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku

Dział 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 $a \neq 0$, o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu

- podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$ w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji
$$y = \frac{a}{x-p} + q$$
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu
- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
- wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej
- wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
- upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
- rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia

Uczeń otrzymuje **ocenę dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo :
- rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach
- wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:
- wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
- szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach
- wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
- wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
- szkicuje wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, $y = |f(|x|)|$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach
- mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
- przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
- rozwiązuje równania i nierówności wymierne
- znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
- rozwiązuje układy nierówności wymiernych
- wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki
- rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności
- stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
- wyznacza liczbę rozwiązań równań $|f(x)| = m$, $f(|x|) = m$ i $|f(|x|)| = m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru m
- stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

Dział 4 TRYGONOMETRIA

Uczeń otrzymuje **ocenę dopuszczającą**, jeśli:

- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
- wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30^o, 45^o, 60^o
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
- 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
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
- stosuje wzory: $\sin(180^o - \alpha) = \sin\alpha$, $\cos(180^o - \alpha) = -\cos\alpha$ $\mathrm{tg}(180^o - \alpha) = -\mathrm{tg}\alpha$, $\mathrm{ctg}(180^o - \alpha) = -\mathrm{ctg}\alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
- zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
- 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
- wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach

- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje **ocenę dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo :

- wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w przypadkach o średnim stopniu trudności
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w przypadkach o średnim stopniu trudności

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

- wyznacza w trudniejszych przypadkach 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 i 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 w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta
- uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną
- wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań
- stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$
- oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
- uzasadnia niektóre własności czworokątów

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
- uzasadnia związki miarowe w czworokątach

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

Dział 5 PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje **ocenę dopuszczającą**, jeśli:

- rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
- określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań 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
- określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu
- 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
- sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
- stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
- sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
- stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje **ocenę dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo :

- 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
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
- 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 dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
- oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
- wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
- korzysta z własności stycznej do okręgu 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 cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt
- stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
- udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności
- udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów
- rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności

Dział 6 FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń otrzymuje **ocenę dopuszczającą**, jeśli:

- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach
- oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
- sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności

- oblicza logarytm danej liczby
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji
- wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
- szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$
- stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje **ocenę dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo :

- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych
- szkicuje wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$
- stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą,**jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach
- podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$ w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej
- rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej
- rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej
- wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. $\log_2 3$

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
- udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu