

## WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE

### Matematyka – poziom rozszerzony

#### Klasa 2

**Ocena śródroczna lub roczna obejmuje zagadnienia ze zrealizowanych działań w odpowiednim okresie.**

#### Ocena śródroczna

#### ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p><b>Uczeń:</b>                      - 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</p>	<p><b>Uczeń:</b>                      - 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</p>	<p><b>Uczeń:</b>                      - 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, -</p>	<p><b>Uczeń:</b>                      - 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</p>	<p><b>Uczeń:</b>                      - wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie                      - rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności</p>

podaje interpretację geometryczną rozwiązania	w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki	oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego -układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki		
---	---	---	--	--

### WIELOMIANY

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li> <li>-zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> <li>-oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> <li>-wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień</li> <li>-szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>-określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> <li>-podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych</li> <li>-rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach</li> <li>-wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>-znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki</li> <li>-określa stopień wielomianu w zależności od parametru</li> <li>-oblicza sumę współczynników wielomianu</li> <li>-stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych</li> <li>-wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach</li> <li>-stosuje wzory <math>a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)</math></li> <li>oraz <math>a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots +</math></li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki</li> <li>-rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach</li> <li>-rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych</li> <li>-rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach</li> <li>-szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń</li> <li>-rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczenia reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego</li> <li>-stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>-przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta,</li> </ul>

<p>wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześciąt</li> <li>-rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias</li> <li>-rozwiązuje proste równania wielomianowe</li> <li>-wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach</li> <li>-dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>-sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>-zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>-wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach</li> <li>-sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>-sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>-określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa</li> <li>-dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> <li>-rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu</li> <li>-opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach</li> <li>-oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> </ul>	<p><math>a \cdot b^{n-2} + b^{n-1}</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-stosuje wzory <math>a^3 \pm b^3</math> do usuwania niewymierności z mianownika</li> <li>-rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia</li> <li>-stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów</li> <li>-rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie</li> <li>-dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> <li>-sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>-dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math>, stosując schemat Hornera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków</li> <li>-wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</li> <li>-rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych</li> <li>-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</li> </ul>	<p>twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci <math>x - a</math> (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku</li> </ul>
---	--	--	---	---

całkowitych				
-------------	--	--	--	--

### FUNKCJE WYMIERNE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie <math>a \neq 0</math>, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>-przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu</li> <li>-dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> <li>-wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego</li> <li>-oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> <li>-upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne</li> <li>-wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, aby otrzymać wykres <math>y = \frac{a}{x-p} + q</math> w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji <math>y = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>-wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej</li> <li>-przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach</li> <li>-rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach</li> <li>-wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej</li> <li>-stosuje własności wartości bezwzględnej do</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem</li> <li>-przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> <li>-szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach</li> <li>-wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki</li> <li>-rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> <li>-znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej</li> <li>-wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku</li> <li>-szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(x) \vee y = f</math>, <math>y = f( x ) \vee</math>, gdzie <math>f</math> jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności</li> <li>-wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach</li> <li>-mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia</li> <li>-przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną</li> <li>-rozwiązuje równania i nierówności wymierne</li> <li>-rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności</li> <li>-stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań</li> <li>-wyznacza liczbę rozwiązań równań <math>f(x) \vee m</math>, <math>f</math> i <math>f( x ) \vee m</math>, gdzie <math>f</math> jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru <math>m</math></li> <li>-stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

-rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia	rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach -wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych		wymierne -rozwiązuje układy nierówności wymiernych -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	
--	--	--	--	--

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą

**Ocena roczna  
TRYGONOMETRIA**

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<b>Uczeń:</b> -stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia	<b>Uczeń:</b> -rozdziela czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz	<b>Uczeń:</b> -wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie,	<b>Uczeń:</b> -przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując	<b>Uczeń:</b> -przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do

<p>Pitagorasa w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego</li> <li>-oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków</li> <li>-podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>-odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego</li> <li>-odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej</li> <li>-oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta</li> <li>-rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach</li> <li>-stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: <math>P = \frac{1}{2}ah</math> oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku <math>a</math>: <math display="block">P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}</math></li> <li>-stosuje funkcje trygonometryczne do</li> </ul>	<p>zna ich własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach</li> <li>-wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach</li> </ul>	<p>korzystając z twierdzenia Pitagorasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego</li> <li>-wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</li> <li>-uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych</li> <li>-stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów i w zadaniach praktycznych</li> <li>-stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</li> <li>-uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych <math>\alpha</math> i <math>90^\circ - \alpha</math></li> <li>-wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> </ul>	<p>związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta</li> <li>-uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną</li> <li>-wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań</li> <li>-stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta <math>P = \frac{1}{2}absiny</math></li> <li>-wyprowadza wzór <math>P = \frac{1}{2}absiny</math></li> <li>-oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach</li> <li>-wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</li> <li>-uzasadnia niektóre własności czworokątów</li> </ul>	<p>twierdzenia Pitagorasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-uzasadnia związki miarowe w czworokątach</li> <li>-rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach</li> </ul>
--	--	---	--	---

<p>rozwiązywania prostych zadań praktycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku</li> <li>-stosuje wzory: <math>\sin(180^\circ - \alpha) = \sin\alpha</math>, <math>\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos\alpha</math>, <math>\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg}\alpha</math>, <math>\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg}\alpha</math> do obliczania wartości wyrażenia</li> <li>-oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>-zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej</li> </ul>				
---	--	--	--	--

### PLANIMETRIA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-rozpoznaje kąty środkowe w okręgu</li> <li>-oblicza długość okręgu i</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu</li> </ul>

<p>długość łuku okręgu w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami</li> <li>-wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach</li> <li>-oblicza pole koła i pole wycinka koła</li> <li>-oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach</li> <li>-określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu</li> <li>-rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>-stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach</li> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym</li> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące</li> </ul>	<p>prostokątny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach</li> <li>-sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>-stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach</li> <li>-sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>-opisuje własności wielokątów foremnych</li> <li>-oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego</li> <li>-wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych</li> <li>-oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach</li> <li>-stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>-stosuje twierdzenie</li> </ul>	<p>przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego</li> <li>-wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań</li> <li>-korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań</li> <li>-stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach</li> <li>-stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt</li> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie</li> <li>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt</li> <li>-stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>-przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>-udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii</li> <li>-przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów</li> <li>-rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
--	--	---	--	--

<p>okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach</p> <p>-stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach</p> <p>-opisuje własności wielokątów foremnych</p> <p>-oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego</p>	<p>cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym</p> <p>-wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta</p>			
--	---	--	--	--

### FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p><b>Uczeń:</b></p> <p>-zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym</p> <p>-upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach</p> <p>-oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</p> <p>-sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</p> <p>-wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie</p>	<p><b>Uczeń:</b></p> <p>-wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie</p> <p>-szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych</p> <p>-szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej <math>y = f(x)</math></p> <p>-stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu</p>	<p><b>Uczeń:</b></p> <p>-upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach</p> <p>-porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach</p> <p>-podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic</p> <p>-wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie</p>	<p><b>Uczeń:</b></p> <p>-szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math> w trudniejszych przypadkach</p> <p>-wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego</p> <p>-rozwija zadania z</p>	<p><b>Uczeń:</b></p> <p>-rozwija zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej</p> <p>-udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu</p>

<p>współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres</p> <p>-szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności</p> <p>-szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności</p> <p>-oblicza logarytm danej liczby</p> <p>-stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń</p> <p>-stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach</p> <p>-szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</p> <p>-oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji</p>	<p>przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach</p> <p>-wykorzystuje funkcję wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach</p>	<p>założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej</p> <p>-rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej</p> <p>-rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej</p> <p>-rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej</p> <p>-stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</p>	<p>parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej</p> <p>-zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej</p> <p>-wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie</p> <p>-udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. <math>\log_2 3</math></p>	
---	---	---	---	--

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą.