

# Technikum Nr 2 im. gen. Mieczysława Smorawińskiego w Zespole Szkół Ekonomicznych w Kaliszu

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen  
klasyfikacyjnych z obowiązkowych zajęć edukacyjnych (kształcenie ogólne).

Przedmiot: Matematyka

Zakres: Rozszerzony

FUNKCJE WYMIERNE				
ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń dostaje ocenę dopuszczającą, jeżeli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>➤ wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>➤ podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu</li> <li>➤ szkicuje wykres funkcji</li> </ul> $f(x) = \frac{a}{x}$ <p>(w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ przesuwa wykres funkcji</li> </ul> $f(x) = \frac{a}{x},$ <p>gdzie <math>a \neq 0</math> o wektor i podaje jej własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dostateczną, jeżeli opanował materiał na ocenę dopuszczającą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> <li>➤ przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach</li> <li>➤ skraca i rozszerza wyrażenia wymierne</li> <li>➤ wyznacza asymptoty wykresu funkcji homograficznej</li> <li>➤ wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> <li>➤ wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej</li> <li>➤ stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych</li> <li>➤ rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dostateczną oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> <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</li> <li>➤ wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki</li> <li>➤ rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> <li>➤ przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> <li>➤ zaznacza w układzie</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę bardzo dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ szkicuje wykresy funkcji</li> </ul> $y =  f(x) , y = f( x ),$ $y =  f( x ) , \text{ gdzie } y = f(x)$ <p>jest funkcją homograficzną i opisuje ich własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia</li> <li>➤ rozwiązuje równania i nierówności wymierne</li> <li>➤ rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> <li>➤ wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych</li> <li>➤ rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</li> <li>➤ stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę celującą, jeżeli opanował materiał na ocenę bardzo dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań</li> <li>➤ stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

<p>funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, aby otrzymać wykres</p> $g(x) = \frac{a}{x-p} + q$ <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego</li> <li>➤ oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> <li>➤ wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia</li> <li>➤ rozwiązuje proste równania wymierne</li> </ul>		<p>współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki</p>		
---	--	---	--	--

**FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE**

<p>Uczeń dostaje ocenę dopuszczającą, jeżeli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe</li> <li>➤ wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>➤ określa znaki funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dostateczną, jeżeli opanował materiał na ocenę dopuszczającą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math> oraz <math>y =  f(x) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>➤ stosuje tożsamości trygonometryczne</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dostateczną oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>-90^\circ</math>, <math>315^\circ</math>, <math>1080^\circ</math></li> <li>➤ stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> <li>➤ oblicza wartości funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę bardzo dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> <li>➤ oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych,</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę celującą, jeżeli opanował materiał na ocenę bardzo dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ uwyprawdza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego</li> <li>➤ rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>
--	--	---	--	--

<p>trygonometrycznych danego kąta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>➤ określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>➤ wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>➤ zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>➤ odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>➤ szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności</li> <li>➤ szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności</li> <li>➤ szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia</li> <li>➤ oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus</li> <li>➤ wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> <li>➤ stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> <li>➤ wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> <li>➤ rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne</li> </ul>	<p>trygonometrycznych dowolnych kątów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych</li> <li>➤ szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>➤ stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> <li>➤ wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>➤ szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math> oraz <math>y = f\left(\left x\right \right)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> </ul>	<p>znając wartość funkcji tangens lub cotangens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> <li>➤ stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych</li> </ul>	
---	--	---	--	--

<p>symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności</p> <p>➤ posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej</p>				
<b>CIĄGI</b>				
<p>Uczeń dostaje ocenę dopuszczającą, jeżeli:</p> <p>➤ wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</p> <p>➤ szkicuje wykres ciągu</p> <p>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</p> <p>➤ wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie</p> <p>➤ wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</p> <p>➤ podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</p>	<p>Uczeń dostaje ocenę dostateczną, jeżeli opanował materiał na ocenę dopuszczającą oraz ponadto:</p> <p>➤ wyznacza</p> <p>➤ bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości (proste przypadki)</p> <p>➤ podaje granicę ciągów <math>q^n</math> dla <math>q \in (-1; 1)</math> oraz <math>\frac{1}{n^k}</math> dla <math>k &gt; 0</math></p> <p>➤ rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresy i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</p> <p>➤ oblicza, granice ciągów,</p>	<p>Uczeń dostaje ocenę dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dostateczną oraz ponadto:</p> <p>➤ wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</p> <p>➤ szkicuje wykres ciągu</p> <p>➤ wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie</p> <p>➤ wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</p> <p>➤ podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</p> <p>➤ bada, w prostszych przypadkach, monotoniczność</p>	<p>Uczeń dostaje ocenę bardzo dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dobrą oraz ponadto:</p> <p>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</p> <p>➤ bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</p> <p>➤ bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości (proste przypadki)</p> <p>➤ uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego</p>	<p>Uczeń dostaje ocenę celującą, jeżeli opanował materiał na ocenę bardzo dobrą oraz ponadto:</p> <p>➤ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu</p> <p>➤ oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>➤ bada, w prostszych przypadkach, monotoniczność ciągu</li> <li>➤ bada monotoniczność sumy i różnicy ciągów</li> <li>➤ wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>➤ podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>➤ wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>➤ stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>➤ oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>➤ podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>➤ wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> </ul>	<p>korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych (proste przypadki)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: <math>q^n</math> dla <math>q &gt; 0</math> oraz <math>n^k</math> dla <math>k &gt; 0</math></li> <li>➤ sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>➤ oblicza sumę szeregu geometrycznego w prostych przypadkach</li> <li>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach w prostych przypadkach</li> <li>➤ sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)</li> </ul>	<p>ciągu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ bada monotoniczność sumy i różnicy ciągów</li> <li>➤ wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>➤ podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>➤ wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>➤ stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>➤ sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)</li> <li>➤ oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>➤ podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>➤ wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane</li> </ul>	<p>kolejne wyrazy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ podaje granicę ciągów <math>q^n</math> dla <math>q \in (-1; 1)</math> oraz <math>\frac{1}{n^k}</math> dla <math>k &gt; 0</math></li> <li>➤ rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresy i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> <li>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach w prostych przypadkach</li> <li>➤ oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych (proste przypadki)</li> <li>➤ podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: <math>q^n</math> dla <math>q &gt; 0</math> oraz <math>n^k</math> dla <math>k &gt; 0</math></li> <li>➤ sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>➤ oblicza sumę szeregu geometrycznego w prostych przypadkach</li> </ul>	
---	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>➤ sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)</li> <li>➤ oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>➤ oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>➤ oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)</li> <li>➤ bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>➤</li> </ul>		<p>dowolne dwa jego wyrazy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)</li> <li>➤ oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>➤ oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>➤ oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)</li> </ul>		
<b>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</b>				
<p>Uczeń dostaje ocenę dopuszczającą, jeżeli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie</li> <li>➤ oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dostateczną, jeżeli opanował materiał na ocenę dopuszczającą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dostateczną oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ uzasadnia, także na odstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie</li> <li>➤ uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę bardzo dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie</li> <li>➤ korzysta ze wzorów <math>(x^n)' = nx^{n-1}</math> dla <math>n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}</math> i <math>x \neq 0</math> oraz</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę celującą, jeżeli opanował materiał na ocenę bardzo dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji</li> <li>➤ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu</li> </ul>

<p>przypadki)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)</li> <li>➤ oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)</li> <li>➤ oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)</li> <li>➤ wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)</li> <li>➤ sprawdza ciągłość funkcji nieskomplikowanych w punkcie</li> <li>➤ oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)</li> <li>➤ korzysta ze wzorów <math>(c)' = 0</math>, <math>(x)' = 1</math>, <math>(x^2)' = 2x</math> oraz <math>(x^3)' = 3x^2</math> do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>➤ stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>➤ wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum</li> <li>➤ uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)</li> <li>➤ wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>➤ zna i stosuje schemat badania własności funkcji</li> <li>➤ szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)</li> <li>➤ stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią <math>OX</math> (proste przypadki)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>➤ oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> <li>➤ oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe</li> <li>➤ stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> <li>➤ oblicza w granice funkcji w nieskończoności</li> <li>➤ wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji</li> <li>➤ sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>➤ wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> <li>➤ stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa</li> <li>➤ oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> </ul>	<p><math>(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}</math> dla <math>x \geq 0</math> do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji</li> <li>➤ wyznacza przedziały monotoniczności funkcji</li> <li>➤ uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> <li>➤ wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna</li> <li>➤ wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum</li> <li>➤ uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum</li> <li>➤ wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych</li> <li>➤ bada własności funkcji i</li> </ul>	<p>trudności dotyczące rachunku różniczkowego</p>
--	--	---	--	---



		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią <math>OX</math></li> </ul>	szkicuje jej wykres	
<b>PLANIMETRIA</b>				
<p>Uczeń dostaje ocenę dopuszczającą, jeżeli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła</li> <li>➤ rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>➤ stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>➤ rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dostateczną, jeżeli opanował materiał na ocenę dopuszczającą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>➤ sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>➤ stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym</li> <li>➤ stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dostateczną oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności</li> <li>➤ rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie</li> <li>➤ stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę bardzo dobrą, jeżeli opanował materiał na ocenę dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je</li> <li>➤ stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii</li> <li>➤ stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym</li> </ul>	<p>Uczeń dostaje ocenę celującą, jeżeli opanował materiał na ocenę bardzo dobrą oraz ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu</li> <li>➤ dowodzi wzory na pole trójkąta</li> <li>➤ dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt</li> <li>➤ przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów</li> <li>➤ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>➤ rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramiennym</li><li>➤ określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta</li></ul>			
---	--	--	--	--