

Ogólnokształcąca Szkoła Baletowa im. Feliksa Parnella  
**WYMAGANIA EDUKACYJNE – Matematyka**  
 KLASA: VII  
 rok szkolny **2022/2023**  
 nauczyciel/nauczyciele **Dorota Dębowska**

**I. FUNKCJA KWADRATOWA**

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = ax^2</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, i odczytuje z wykresu jej własności</li> <li>• szkicuje wykres funkcji kwadratowej <math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, i odczytuje z wykresu jej własności</li> <li>• podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej</li> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia oraz metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu</li> <li>• określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika</li> <li>• rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki</li> <li>• interpretuje geometrycznie rozwiązanie równania kwadratowego w zależności od współczynnika <math>a</math> i wyróżnika <math>\Delta</math></li> <li>• wykorzystuje poznane wzory do szkicowania wykresu funkcji kwadratowej</li> <li>• definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia</li> <li>• sprawdza, czy funkcję kwadratową można zapisać w postaci iloczynowej</li> <li>• zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji</li> <li>• przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej</li> <li>• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu</li> <li>• wyznacza równanie osi symetrii paraboli</li> <li>• wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych</li> <li>• rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych</li> <li>• wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności</li> <li>• przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równanie kwadratowe za pomocą rozkładu na czynniki</li> <li>• zapisuje w każdej z trzech możliwych postaci wzór funkcji kwadratowej przedstawionej za pomocą wykresu</li> <li>• wprowadza niewiadomą pomocniczą, podaje odpowiednie założenia i rozwiązuje równanie kwadratowe z niewiadomą pomocniczą</li> <li>• podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli</li> <li>• wyznacza wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym</li> <li>• stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje nierówności kwadratowe do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności, w szczególności wyznacza dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje pierwiastek kwadratowy</li> <li>• zaznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych</li> <li>• przeprowadza analizę wyniku w zadaniu z treścią i podaje odpowiedź</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza proste dowody dotyczące funkcji kwadratowej</li> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej</li> <li>• stosuje wzory Viete’a</li> </ul>

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej postaci iloczynowej</li> <li>• przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej</li> <li>• wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>• wyjaśnia związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego</li> <li>• rozwiązuje nierówność kwadratową</li> <li>• rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej</li> <li>• stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki</li> </ul>			

## II. WIELOMIANY

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia wielomian, podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li> <li>• zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li> <li>• zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> <li>• oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li> <li>• wyznacza sumę wielomianów</li> <li>• wyznacza różnicę wielomianów</li> <li>• określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu</li> <li>• sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> <li>• odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu</li> <li>• stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>• stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki</li> <li>• szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>• wyznacza sumę i różnicę wielomianów wielu zmiennych</li> <li>• oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> <li>• wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu</li> <li>• wyprowadza wzory skróconego mnożenia</li> <li>• wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje schemat Hornera</li> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta</li> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu</li> <li>• wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania skomplikowanych zadań</li> <li>• Wykorzystuje działania na wielomianach do rozwiązywania trudnych zadań</li> </ul>

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu</li> <li>• określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> <li>• wyznacza iloczyn danych wielomianów</li> <li>• podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów</li> <li>• przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia</li> <li>• wyłącza wspólny czynnik przed nawias</li> <li>• rozwiązuje równanie wielomianowe</li> <li>• dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>• zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>• sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>• wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>• sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>• wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych</li> <li>• rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza poprawność wykonanego dzielenia przez dwumian</li> <li>• wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości sześcianu</li> <li>• wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania zadań</li> <li>• wykorzystuje rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>• zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia</li> <li>• stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>• wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów</li> <li>• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>• stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>		

### III. FUNKCJE WYMIERNE

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>▪ odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli</li> <li>▪ dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> <li>▪ szkicuje wykres funkcji <math>y = \frac{a}{x} + q</math>, podaje jej własności</li> <li>▪ szkicuje wykres funkcji <math>y = \frac{a}{x-p}</math>, podaje jej własności</li> <li>▪ wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego</li> <li>▪ oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> <li>▪ upraszcza wyrażenia wymierne</li> <li>▪ mnoży wyrażenia wymierne, podając ich iloczyn w najprostszej postaci</li> <li>▪ dzieli wyrażenia wymierne, podając ich iloraz w najprostszej postaci</li> <li>▪ dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, podając ich sumę i różnicę w najprostszej postaci</li> <li>▪ rozwiązuje równania wymierne typu <math>\frac{u(x)}{w(x)} = 0</math>, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia</li> <li>▪ rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne</li> <li>▪ rozwiązuje równania postaci <math> x - a  = b</math>, wykorzystując odległość między liczbami na osi liczbowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ podaje równania asymptot wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math></li> <li>▪ dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> <li>▪ podaje równania asymptot wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math></li> <li>▪ podaje równania asymptot wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p}</math></li> <li>▪ wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej</li> <li>▪ wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>▪ wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>▪ przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną</li> <li>▪ rozwiązuje nierówności postaci: <math> x - a  &lt; b</math>, <math> x - a  \leq b</math>, <math> x - a  &gt; b</math>, <math> x - a  \geq b</math>, wykorzystując odległość między liczbami na osi liczbowej</li> <li>▪ stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania nierówności typu: <math> ax + b  &lt; c</math>, <math> ax + b  \leq c</math>, <math> ax + b  &gt; c</math>, <math> ax + b  \geq c</math></li> <li>▪ wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> w podanym zbiorze</li> <li>▪ szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math> i wyznacza równania jej asymptot</li> <li>▪ wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku</li> <li>▪ określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek kwadratowy</li> <li>▪ rozwiązuje równania wymierne, stosując wzory skróconego mnożenia, podaje odpowiednie założenia</li> <li>▪ rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia</li> <li>▪ rozwiązuje proste równania wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej</li> <li>▪ rozwiązuje proste nierówności wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej</li> <li>▪ wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (także osadzonych w kontekście praktycznym)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> <li>▪ wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> <li>▪ wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (także osadzonych w kontekście praktycznym)</li> <li>▪ rozwiązuje równania wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej</li> <li>▪ rozwiązuje nierówności wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej</li> <li>▪ podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nierówności wymierne, podając odpowiednie założenia</li> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych dwóch zmiennych</li> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudnych zadań tekstowych</li> </ul>

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań typu <math> ax + b  = c</math></li> <li>▪ wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem</li> </ul>				

#### IV. TRYGNOMETRIA

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego</li> <li>• stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków w trójkątach prostokątnych</li> <li>• podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków</li> <li>• odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta w tablicach lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów <math>\alpha</math> i <math>90^\circ - \alpha</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych</li> <li>• rozwiązuje trójkąty prostokątne</li> <li>• sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności</li> <li>• określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego</li> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku</li> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math></li> <li>• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</li> <li>• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</li> <li>• stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi kąta wypukłego</li> <li>• znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego</li> <li>• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach</li> <li>• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa</li> <li>• dowodzi zależności między wartościami funkcji trygonometrycznych kątów ostrych</li> <li>• przeprowadza dowody podstawowych tożsamości trygonometrycznych</li> <li>• uzasadnia związki miarowe w czworokątach</li> <li>• dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{1}{2} absiny</math></li> </ul>

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich</li> <li>korzysta z tablic i przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych do wyznaczenia miary kąta rozwartego</li> <li>podaje różne wzory na pole trójkąta</li> <li>oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór</li> <li>rozdziela czworokąty oraz zna ich własności</li> <li>podaje wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu</li> <li>oblicza pola czworokątów</li> </ul>				

## V. PLANIMETRIA

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje kąty środkowe w okręgu</li> <li>oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu, stosuje poznane wzory do obliczania obwodów figur</li> <li>określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów</li> <li>określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami</li> <li>podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła</li> <li>stosuje poznane wzory do obliczania pól figur</li> <li>określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań</li> <li>stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym oraz prostokątnym</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkąt równoboczny oraz prostokątny</li> <li>wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań</li> <li>oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów</li> <li>stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia</li> <li>stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach</li> <li>badą, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów</li> <li>dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{abc}{4R}</math></li> <li>dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math></li> <li>stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości</li> <li>przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach</li> <li>uzasadnia i stosuje zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny</li> <li>przeprowadza dowód twierdzenia sinusów</li> <li>przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów</li> </ul>

OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
<p>odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu</li> <li>rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku</li> <li>stosuje wzór <math>P = \frac{abc}{4R}</math></li> <li>stosuje wzór <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math></li> <li>rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności</li> <li>wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego</li> <li>wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych</li> <li>stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>zna twierdzenie sinusów i cosinusów</li> <li>wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li> </ul>			