

**WYMAGANIA EDUKACYJNE W 2 KLASIE (PO SZKOLE PODSTAWOWEJ)**

**ZAKRES PODSTAWOWY**

Temat lekcji	Wymagania edukacyjne
<b>1. FUNKCJA KWADRATOWA</b>	
1. Wykres funkcji kwadratowej – powtórzenie	Uczeń: <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> </ul>
2. Postać kanoniczna funkcji kwadratowej – powtórzenie	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej</li> <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> </ul>
3. Równania kwadratowe (1)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia oraz metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu</li> <li>– rozwiązuje równanie kwadratowe za pomocą rozkładu na czynniki</li> <li>– interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego</li> <li>– wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych</li> </ul>
4. Równania kwadratowe (2)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika</li> <li>– rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki</li> <li>– interpretuje geometrycznie rozwiązania 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> </ul>

5. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej postaci iloczynowej</li> <li>– przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej</li> </ul>
6. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności</li> <li>– zapisuje w każdej z trzech możliwych postaci wzór funkcji kwadratowej przedstawionej za pomocą wykresu</li> </ul>
7. Nierówności kwadratowe	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego</li> <li>– rozwiązuje nierówność kwadratową</li> <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> </ul>
8. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych</li> <li>– wprowadza niewiadomą pomocniczą, podaje odpowiednie założenia i rozwiązuje równanie kwadratowe z niewiadomą pomocniczą</li> </ul>
9. Układy równań	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej</li> <li>– podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli</li> </ul>
10. Funkcja kwadratowa – zastosowania (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji</li> <li>– wyznacza wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym</li> <li>– stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>

11. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność</li> <li>– znajduje rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki</li> <li>– przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej</li> </ul>
<b>2. WIELOMIANY</b>	
1. Stopień i współczynniki wielomianu	<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 brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu</li> <li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> <li>– wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki</li> </ul>
2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza sumę wielomianów</li> <li>– wyznacza różnicę wielomianów</li> <li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu</li> <li>– wyznacza sumę i różnicę wielomianów wielu zmiennych</li> <li>– stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> </ul>

3. Mnożenie wielomianów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych</li> </ul>
4. Wzory skróconego mnożenia	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciąt</li> <li>– przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia</li> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości sześcianu</li> <li>– wyprowadza wzory skróconego mnożenia</li> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń</li> <li>– wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności</li> </ul>
5. Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyłącza wspólny czynnik przed nawias</li> <li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</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>– rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>
6. Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>
7. Równania wielomianowe	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe</li> <li>– wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów</li> <li>– podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki</li> </ul>

8. Dzielenie wielomianów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– stosuje schemat Hornera</li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci <math>x - a</math> (algorytm Hornera)</li> </ul>
9. Twierdzenie Bézouta	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta</li> </ul>
10. Pierwiastki całkowite wielomianu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu</li> </ul>
11. Wielomiany – zastosowania	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe</li> </ul>
<b>3. FUNKCJE WYMIERNE</b>	

<p>1. Wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math></p>	<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) oraz podaje równania asymptot jej wykresu</li> <li>- szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> w podanym zbiorze</li> <li>- odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli</li> <li>- wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
<p>2. Przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> wzdłuż osi <math>OY</math></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> <li>- szkicuje wykres funkcji <math>y = \frac{a}{x} + q</math>, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu</li> <li>- wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> </ul>
<p>3. Przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> wzdłuż osi <math>OX</math></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> <li>- szkicuje wykres funkcji <math>y = \frac{a}{x-p}</math>, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu</li> <li>- wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</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>- przekształca wzór funkcji danej w postaci <math>f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}</math>, gdzie <math>x \in \mathbf{R} \setminus \{-\frac{d}{c}\}</math> i <math>c \neq 0</math>, do postaci <math>f(x) = \frac{r}{x-p} + q</math>, gdzie <math>x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}</math> i <math>r \neq 0</math>, oraz szkicuje jej wykres</li> </ul>
<p>4. Wyrażenia wymierne</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego</li> <li>- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> <li>- upraszcza wyrażenia wymierne</li> <li>- wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej</li> <li>- określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek kwadratowy</li> </ul>

5. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne, podając ich iloczyn w najprostszej postaci</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne, podając ich iloraz w najprostszej postaci</li> </ul>
6. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, podając ich sumę i różnicę w najprostszej postaci</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną</li> </ul>
7. Równania wymierne (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne typu <math>\frac{u(x)}{w(x)} = 0</math>, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia</li> <li>– rozwiązuje równania wymierne, stosując wzory skróconego mnożenia, i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>
8. Równania wymierne (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia</li> <li>– podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego</li> </ul>
9. Równania z wartością bezwzględną	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania postaci <math> x - a  = b</math>, wykorzystując odległość między liczbami na osi liczbowej</li> <li>– stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań typu <math> ax + b  = c</math></li> <li>– rozwiązuje proste równania wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej</li> </ul>
10. Nierówności z wartością bezwzględną	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– rozwiązuje proste nierówności wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej</li> </ul>

11. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (także osadzonych w kontekście praktycznym)</li> </ul>
12. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem</li> </ul>
<b>4. TRYGNOMETRIA</b>	
1. Trójkąty prostokątne	<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>– korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa</li> </ul>
2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</li> <li>– dowodzi zależności między wartościami funkcji trygonometrycznych kątów ostrych</li> </ul>
3. Trygonometria – zastosowania	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta w tablicach lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych</li> </ul>



4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje trójkąty prostokątne</li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach</li> </ul>
5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów <math>\alpha</math> i <math>90^\circ - \alpha</math></li> <li>– wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich</li> <li>– sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności</li> <li>– stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</li> <li>– uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>– przeprowadza dowody podstawowych tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>
6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi kąta wypukłego</li> <li>– znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych</li> </ul>
7. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (2)	<p>Uczeń:</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></li> <li>– korzysta z tablic i przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych do wyznaczenia miary kąta rozwartego</li> </ul>
8. Pole trójkąta	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje różne wzory na pole trójkąta</li> <li>– oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór</li> <li>– wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</li> <li>– dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{1}{2}absin\gamma</math></li> </ul>

9. Pole czworokąta	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia czworokąty oraz zna ich własności</li> <li>– podaje wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu</li> <li>– oblicza pola czworokątów</li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach</li> <li>– uzasadnia związki miarowe w czworokątach</li> </ul>
<b>5. PLANIMETRIA</b>	
1. Okrąg	<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>– wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań</li> </ul>
2. Koło	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła</li> <li>– stosuje poznane wzory do obliczania pól figur</li> <li>– oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów</li> </ul>
3. Wzajemne położenie okręgu i prostej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu</li> <li>– stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań</li> <li>– określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu</li> </ul>

4. Kąty w okręgu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 oraz wnioski z tego twierdzenia</li> <li>– stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań</li> <li>– stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach</li> <li>– formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach</li> </ul>
5. Okrąg opisany na trójkącie	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym oraz prostokątnym</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie</li> <li>– stosuje wzór <math>P = \frac{abc}{4R}</math></li> <li>– dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{abc}{4R}</math></li> </ul>
6. Okrąg wpisany w trójkąt	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny oraz prostokątny</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt</li> <li>– stosuje wzór <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math></li> <li>– dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math></li> </ul>
7. Wielokąty foremne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– uzasadnia i stosuje zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny</li> </ul>

8. Twierdzenie sinusów	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li><li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li><li>– przeprowadza dowód twierdzenia sinusów</li></ul>
9. Twierdzenie cosinusów(1)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li><li>– przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów</li></ul>
10. Twierdzenie cosinusów (2)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>– wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta</li><li>– bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny</li><li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li></ul>