

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

Temat lekcji	Wymagania edukacyjne
1. ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ	
1. Równania kwadratowe – powtórzenie	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych metod i wzorów– wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość– przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
2. Nierówności kwadratowe – powtórzenie	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozwiązuje nierówności kwadratowe– zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych– stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
3. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych– rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
4. Układy równań (1)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania– podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli– zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności

5. Układy równań (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których obydwa są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania – zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności – stosuje metodę graficzną do rozwiązywania równań i nierówności drugiego stopnia z wartością bezwzględną
6. Wzory Viète'a	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego (o ile istnieją) – określa znaki pierwiastków równania kwadratowego, wykorzystując wzory Viète'a – stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego – układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki – wyprowadza wzory Viète'a
7. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza analizę zadania z parametrem – zapisuje konieczne założenia tak, aby zachodziły warunki podane w treści zadania – wyznacza te wartości parametru, dla których są spełnione warunki zadania – rozwiązuje zadania z parametrem o znacznym stopniu trudności
8. Funkcja kwadratowa – zastosowania (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji – wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
9. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność – znajduje rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki – przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź
2. WIELOMIANY	

<p>1. Stopień i współczynniki wielomianu</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia wielomian, podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników – zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach – zapisuje wielomian w sposób uporządkowany – oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu – oblicza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu – wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki – określa stopień wielomianu w zależności od parametru – oblicza sumę współczynników wielomianu
<p>2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza sumę wielomianów – wyznacza różnicę wielomianów – określa stopień sumy i różnicy wielomianów – szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego – odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu – stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów – określa stopień wielomianu wielu zmiennych
<p>3. Mnożenie wielomianów</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia – wyznacza iloczyn danych wielomianów – podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów – stosuje wielomian do opisanego objętości prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – wykonuje mnożenie wielomianów i porównuje współczynniki przy odpowiedniej potędze zmiennej – stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów

4. Wzory skróconego mnożenia	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciąt – przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia – stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości – stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika – wyprowadza wzory skróconego mnożenia – stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
5. Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyłącza wspólny czynnik przed nawias – stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki – wykorzystuje rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki do rozkładu wielomianu na czynniki – zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia – rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
6. Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki – stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt do rozkładu wielomianu na czynniki – rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
7. Równania wielomianowe	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias – wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów – podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki – wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach

8. Dzielenie wielomianów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ – stosuje schemat Hornera – zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$ – sprawdza poprawność wykonanego dzielenia – przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku – dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$
9. Równość wielomianów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe, ustalając stopień wielomianów i porównując współczynniki przy tych samych potęgach zmiennej
10. Twierdzenie Bézouta	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia – wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ – sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki – wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian – sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia – wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez wielomian stopnia drugiego, gdy podane są określone warunki – przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta
11. Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych – wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych – rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu – stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów – przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu

12. Pierwiastki wielokrotne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej – bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność, gdy dane są stopień wielomianu i jego pierwiastki całkowite – znając pierwiastek wielomianu i jego krotność, wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu – podaje przykłady wielomianu, gdy dane są jego stopień oraz pierwiastki i ich krotność – rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
13. Wykres wielomianu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa – dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu – podaje wzór wielomianu, gdy dane są współczynnik przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu – szkicuje wykres danego wielomianu, po wyznaczeniu jego pierwiastków
14. Nierówności wielomianowe	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu – rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicuując wykres lub tworząc siatkę znaków) – rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu – stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków – wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi – stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem
15. Wielomiany – zastosowania	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu – rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe
3. FUNKCJE WYMIERNE	

<p>1. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ w podanym zbiorze - odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli <p>wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki</p>
<p>2. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji - wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ - podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, aby otrzymać wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$ - wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku - dobiera wzór funkcji do jej wykresu - wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki - wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem
<p>3. Funkcja homograficzna</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształca wzór ogólny funkcji homograficznej do postaci kanonicznej - szkicuje wykres funkcji homograficznej i określa jej własności - wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej - podaje przykładowy wzór funkcji homograficznej, znając jej dziedzinę i zbiór wartości - rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej - rozwiązuje zadania z parametrem na podstawie funkcji homograficznej

4. Przekształcenia wykresu funkcji	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje jej własności – szkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje jej własności – szkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje jej własności – wyznacza liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$, $f(x) = m$ i $f(x) = m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru m
5. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego i oblicza jego wartość dla danej wartości zmiennej – upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne – wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych – mnoży wyrażenia wymierne – dzieli wyrażenia wymierne – wykorzystuje mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań – mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
6. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych – dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne – przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
7. Równania wymierne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia – znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej – rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
8. Nierówności wymierne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej – rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia – stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji – rozwiązuje graficznie nierówności wymierne – rozwiązuje układy nierówności wymiernych

9. Dziedzina funkcji. Funkcje wymierne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji, w której wzorze występują ułamki i pierwiastki – wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem – bada, czy dane funkcje są równe, i szkicuje ich wykresy – wyznacza iloczyn i iloraz danych funkcji wymiernych, określa dziedziny iloczynu i ilorazu – rozwiązuje zadania, korzystając z danego wykresu funkcji wymiernej, oraz zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
10. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując interpretację geometryczną – rozwiązuje równania i nierówności, w których występuje wartość bezwzględna tego samego wyrażenia
11. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania i nierówności typu $x - a + bx = c$, $x - a + bx < c$, – rozwiązuje równania i nierówności zapisane za pomocą sumy kilku wartości bezwzględnych – rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując definicję oraz własności wartości bezwzględnej – przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje wykresy tych funkcji i podaje własności
12. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (3)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki
13. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
14. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem
4. TRYGNOMETRIA	

1. Trójkąty prostokątne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego – stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków w trójkątach prostokątnych – korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego – przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach – uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
3. Trygonometria – zastosowania	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego lub wartość kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznej – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych
4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje trójkąty prostokątne – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach i prostopadłościanach
5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów α i $90^\circ - \alpha$ – wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich – sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności – stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne – uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi

6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku – stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych – zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
7. Pole trójkąta	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje różne wzory na pole trójkąta – oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór – wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów – dowodzi zależności w trójkątach z zastosowaniem trygonometrii – wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}absiny$ – wykorzystuje poznane wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań
8. Pole czworokąta	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia czworokąty oraz zna ich własności – podaje wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu – oblicza pola czworokątów – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach – uzasadnia związki miarowe w czworokątach
5. PLANIMETRIA	
1. Okrąg	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje kąty środkowe w okręgu – oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu – określa wzajemne położenie dwóch okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami – wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań

2. Koło	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła i pole wycinka koła
3. Wzajemne położenie okręgu i prostej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu, określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu – stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
4. Kąty w okręgu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte – stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia i twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu – formułuje twierdzenie dotyczące kątów środkowego i wpisanego w okrąg oraz dowodzi jego prawdziwości – stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach – przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach
5. Okrąg opisany na trójkącie	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii – stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$ – wyprowadza wzór $P = \frac{abc}{4R}$
6. Okrąg wpisany w trójkąt	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt – stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ – wyprowadza wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$

7. Okrąg opisany na czworokącie	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg – stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań – uzasadnia, że jeśli na czworokącie można opisać okrąg, to sumy miar przeciwległych kątów tego czworokąta są równe i mają po 180°
8. Okrąg wpisany w czworokąt	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg – stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań – uzasadnia, że jeśli w czworokąt wypukły można wpisać okrąg, to sumy długości przeciwległych boków tego czworokąta są równe
9. Wielokąty foremne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności – oblicza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego – wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych – oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny – formułuje twierdzenia dotyczące związków w wielokątach foremnych oraz dowodzi ich prawdziwości
10. Twierdzenie sinusów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym – wykorzystuje twierdzenie sinusów w zadaniach na dowodzenie – przeprowadza dowód twierdzenia sinusów
11. Twierdzenie cosinusów(1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów – przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów

12. Twierdzenie cosinusów (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta – bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA	
1. Potęga o wykładniku rzeczywistym	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym – upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
2. Funkcja wykładnicza	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów – sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej – szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres – rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej
3. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej (1)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności – szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia przesunięcia o wektor i symetrii względem osi układu współrzędnych i podaje wartości tej funkcji – rozwiązuje graficznie proste nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej

4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej (2)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$ i $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej f – szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń – rozwiązuje graficznie równania i nierówności, korzystając z wykresów funkcji wykładniczych – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane za pomocą krzywych
5. Własności funkcji wykładniczej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej – rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne są opisane za pomocą nierówności wykładniczych
6. Logarytm	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza logarytm danej liczby – stosuje do obliczeń równości wynikające z definicji logarytmu – wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej – podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic – udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$
7. Własności logarytmów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy – stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń – udowadnia twierdzenia o logarytmach

8. Funkcja logarytmiczna	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności – oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji – wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie – rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej – wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu, w tym zadań z parametrem
9. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując poznane przekształcenia, i określa jej własności – wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej – rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej – rozwiązuje nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej – rozwiązuje graficznie równania, znajdując na rysunku punkty wspólne wykresu funkcji logarytmicznej i prostej – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne są opisane za pomocą nierówności logarytmicznych
10. Zmiana podstawy logarytmu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami – stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie – udowadnia twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu
11. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – zastosowania	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego