

**Matematyka. Poznać, zrozumieć. Zakres rozszerzony**

**KATALOG WYMAGAŃ PROGRAMOWYCH  
NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE**

**Klasa 2**

## Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne, klasa 2

Poniżej podajemy umiejętności, jakie powinien zdobyć uczeń z każdego działu, aby uzyskać poszczególne stopnie. Na ocenę dopuszczającą uczeń powinien opanować umiejętności z pierwszej części tabeli, na ocenę dostateczną – z pierwszej i drugiej części tabeli, na ocenę dobrą – z pierwszej, drugiej i trzeciej, na ocenę bardzo dobrą – z czterech pierwszych części, a na celującą – wszystkie umiejętności z tabeli.

### 1. Planimetria, cz. 1

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna i rozróżnia podstawowe figury: punkt, prosta, półprosta, płaszczyzna, okrąg, koło, łuk.</li> <li>• Zna figury wypukłe i figury wklęsłe, podaje przykłady takich figur.</li> <li>• Określa wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie.</li> <li>• Zna pojęcie odległości na płaszczyźnie.</li> <li>• Zna podział kątów ze względu na ich miarę.</li> <li>• Zna pojęcia: kąt przyległy, kąt wierzchołkowy, kąty naprzemianległe.</li> <li>• Zna określenie stycznej do okręgu (koła).</li> <li>• Zna twierdzenie o stycznej do okręgu.</li> <li>• Zna pojęcie siecznej okręgu (koła).</li> <li>• Zna twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu.</li> <li>• Zna pojęcia: kąt środkowy w okręgu, kąt wpisany w okrąg.</li> <li>• Zna twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku.</li> <li>• Zna pojęcie symetralnej odcinka.</li> <li>• Konstruuje symetralną odcinka.</li> <li>• Zna pojęcie dwusiecznej kąta.</li> <li>• Konstruuje dwusieczną kąta.</li> <li>• Zna twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.</li> <li>• Zna twierdzenie Talesa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa.</li> <li>• Zna pojęcie ortocentrum trójkąta.</li> <li>• Zna pojęcie środkowej trójkąta.</li> <li>• Zna twierdzenie o środkowych trójkąta.</li> <li>• Zna pojęcie środka ciężkości trójkąta.</li> <li>• Zna definicję trójkątów przystających.</li> <li>• Zna twierdzenie o cechach przystawiania trójkątów.</li> <li>• Zna definicję trójkątów podobnych.</li> <li>• Zna twierdzenie o cechach podobieństwa trójkątów.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozumie pojęcie odległości na płaszczyźnie.</li> <li>• Bada współliniowość punktów.</li> <li>• Stosuje własności kątów przyległych, wierzchołkowych i naprzemianległych do rozwiązywania prostych zadań.</li> <li>• Rozpoznaje kąty powstałe w wyniku przecięcia dwóch prostych równoległych trzecią prostą.</li> <li>• Zna pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta.</li> <li>• Zna sumę miar kątów zewnętrznych trójkąta.</li> <li>• Bada wzajemne położenie prostej i okręgu.</li> <li>• Konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu oraz przez punkt leżący poza okręgiem.</li> <li>• Wykorzystuje twierdzenie o stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań.</li> <li>• Określa wzajemne położenie dwóch okręgów w zależności od odległości środków tych okręgów i długości ich promieni.</li> <li>• Stosuje twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku do rozwiązywania prostych zadań.</li> <li>• Wyznacza środek okręgu opisanego na trójkącie.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruuje okrąg opisany na trójkącie.</li> <li>• Wyznacza środek okręgu wpisanego w trójkąt.</li> <li>• Konstruuje okrąg wpisany w trójkąt.</li> <li>• Wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa podczas rozwiązywania typowych problemów matematycznych.</li> <li>• Wykorzystuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa podczas rozwiązywania typowych problemów matematycznych.</li> <li>• Wykorzystuje zależność między środkiem okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt.</li> <li>• Rozpoznaje trójkąty przystające.</li> <li>• Rozpoznaje trójkąty podobne.</li> <li>• Zna twierdzenie o odcinkach stycznej i siecznej.</li> <li>• Zna twierdzenie o odcinkach siecznych.</li> <li>• Stosuje poznane twierdzenia o odcinkach stycznej i siecznej i odcinkach siecznych w sytuacjach typowych.</li> <li>• Zna twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapisuje relacje między podstawowymi figurami na płaszczyźnie.</li> <li>• Wyznacza sumę, różnicę i część wspólną figur na płaszczyźnie.</li> <li>• Bada, korzystając z nierówności trójkąta, współliniowość punktów, gdy odległości między nimi opisane są z użyciem parametru.</li> <li>• Uzasadnia, że suma miar kątów wewnętrznych w trójkącie jest równa <math>180^\circ</math>.</li> <li>• Potrafi uzasadnić wzajemne położenie dwóch okręgów.</li> <li>• Uzasadnia poprawność wykonywanych konstrukcji, np. okrąg opisany na trójkącie, okrąg wpisany w trójkąt itp.</li> <li>• Wykorzystuje wzór na promień okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny w zależności od długości boków tego trójkąta.</li> <li>• Zna i stosuje wzór na pole trójkąta w zależności od jego obwodu i promienia okręgu wpisanego w trójkąt.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie Talesa.</li> <li>• Stosuje twierdzenie o środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań.</li> <li>• Stosuje twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trójkąta.</li> <li>• Uzasadnia przystawanie trójkątów, korzystając z twierdzenia o cechach przystawania trójkątów.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania złożone, stosując nierówność trójkąta.</li> <li>• Potrafi uzasadnić, że suma miar kątów zewnętrznych trójkąta jest równa <math>720^\circ</math>.</li> <li>• Uzasadnia poprawność konstrukcji stycznych do okręgu.</li> <li>• Stosuje twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu do rozwiązywania zadań.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu.</li> <li>• Bada warunki, jakie muszą być spełnione, aby okręgi były styczne zewnętrznie lub wewnętrznie, rozłączne zewnętrznie lub wewnętrznie, przecinające się.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku.</li> <li>• Oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkątach równoramiennym, równobocznym, prostokątnym.</li> <li>• Uzasadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie.</li> <li>• Potrafi ocenić, czy trójkąt jest prostokątny, ostrokątny, czy rozwartokątny oraz to uzasadnić.</li> <li>• Stosuje poznane twierdzenia do rozwiązywania nietypowych zadań.</li> <li>• Uzasadnia, że w trójkącie środkowe dzielą się w stosunku <math>1:2</math>.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trójkąta.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie.</li> <li>• Uzasadnia podobieństwo trójkątów, stosując twierdzenie o cechach podobieństwa trójkątów.</li> <li>• Uzasadnia, że w trójkącie prostokątnym długość wysokości jest średnią geometryczną długości odcinków, na które ta wysokość dzieli przeciwprostokątną.</li> <li>• Korzysta z własności trójkątów podobnych przy rozwiązywaniu zadań (także w kontekstach praktycznych).</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie o odcinkach siecznych.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje nietypowe zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stycznych do okręgu.</li> <li>Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym.</li> <li>Stosuje wszystkie poznane twierdzenia do rozwiązywania różnych zadań złożonych o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 2. Wielomiany

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zna pojęcie jednomianu oraz wielomianu wielu i jednej zmiennej dowolnego stopnia.</li> <li>Zna i wskazuje jednomiany podobne.</li> <li>Odróżnia równania wielomianowe od innych równań.</li> <li>Odczytuje pierwiastki równań postaci: <math>(x - a)(x - b)(x - c) = 0</math> lub <math>(ax^2 + bx + c)(x - d) = 0</math>.</li> <li>Dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosuje wzory skróconego mnożenia.</li> <li>Stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias, gdy czynnik ten jest jednomianem.</li> <li>Stosuje wzory skróconego mnożenia do rozkładania wielomianów na czynniki.</li> <li>Stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias, gdy czynnik ten jest sumą jednomianów.</li> <li>Stosuje metodę grupowania wyrazów do rozkładania wielomianów na czynniki.</li> <li>Określa stopień wielomianu.</li> <li>Wykonuje dzielenie wielomianu przez dwumian <math>ax + b</math>.</li> <li>Bada, czy możliwy jest rozkład danego wielomianu na dane czynniki.</li> <li>Stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math>.</li> <li>Wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math>.</li> <li>Sprawdza, czy podana liczba jest pierwiastkiem równania.</li> <li>Zna twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu.</li> <li>Wskazuje liczby całkowite, które mogą być pierwiastkami równania wielomianowego.</li> <li>Odczytuje rozwiązanie nierówności wielomianowej z wykresu wielomianu.</li> <li>Ustala dziedzinę wielomianu opisującego zagadnienie z planimetrii.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje równość wielomianów.</li> <li>Potrafi dobrać odpowiednią metodę spośród poznanych do rozkładania wielomianów na czynniki.</li> <li>Rozkłada wielomiany na czynniki, stosując poznane metody.</li> <li>Opisuje sytuacje praktyczne za pomocą wielomianów wielu zmiennych.</li> <li>Określa dziedzinę wielomianu opisującego problem praktyczny.</li> <li>Wyznacza współczynniki wielomianu, gdy zna wartości wielomianu dla określonych argumentów.</li> <li>Wyznacza wielomian, gdy zna wynik dzielenia tego wielomianu przez dany dwumian.</li> <li>Wyznacza wielomian, gdy zna wynik dzielenia z resztą tego wielomianu przez dany dwumian.</li> <li>Rozwiązuje zadania, w których jest mowa o podzielności wielomianów.</li> <li>Rozkłada na czynniki wielomian, o którym wiadomo, że dzieli się przez dwumian <math>x - a</math>.</li> <li>Zna twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu.</li> <li>Wskazuje liczby wymierne, które mogą być pierwiastkami równania wielomianowego.</li> <li>Rozwiązuje równania typu <math>x^n = a</math>, gdy <math>n \geq 2</math>.</li> <li>Stosuje twierdzenie Bézouta.</li> <li>Określa krotność pierwiastków wielomianu przedstawionego w postaci iloczynu dwumianów.</li> <li>Zapisuje równanie, gdy zna jego pierwiastki.</li> <li>Podaje przykład równania, gdy zna krotność jego pierwiastków.</li> <li>Rozwiązuje nierówności wielomianowe, gdy wielomian zapisany jest w postaci iloczynowej, sporządzając odpowiednie wykresy lub tabelkę znaków.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNI
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje nierówności wielomianowe, rozkładając wielomian na czynniki.</li> <li>Szkicuje wykres wielomianu i odczytuje rozwiązanie nierówności wielomianowej.</li> <li>Opisuje objętość wielościanu i bryły obrotowej za pomocą wielomianów.</li> <li>Rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania nierówności wielomianowych.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potrafi wyznaczyć wielomian będący resztą z dzielenia danego wielomianu przez inny wielomian o znanych własnościach.</li> <li>Sprawnie rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe, stosując metodę rozkładu na czynniki.</li> <li>Potrafi udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu.</li> <li>Potrafi udowodnić twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu.</li> <li>Potrafi uzasadnić brak pierwiastków wymiernych wielomianu.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności.</li> <li>Potrafi opisać sytuację spoza matematyki, używając wielomianów.</li> </ul>

### 3. Wyrażenia wymierne

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNI
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Odróżnia wyrażenia wymierne od innych wyrażeń algebraicznych.</li> <li>Odróżnia równania wymierne od innych równań.</li> <li>Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, jeśli mianownik jest dwumianem stopnia co najwyżej drugiego.</li> <li>Oblicza wartość liczbową wyrażenia dla danej wartości zmiennej.</li> <li>Sprawdza, czy wskazana liczba należy do zbioru rozwiązań równania wymiernego, uwzględniając dziedzinę równania.</li> <li>Wskazuje przykłady wielkości odwrotnie proporcjonalnych.</li> <li>Potrafi wskazać hiperbolę <math>xy = a</math> wśród wykresów różnych funkcji.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skraca i rozszerza wyrażenia wymierne, gdy licznik i mianownik łatwo dają się zapisać w postaci iloczynu.</li> <li>Mnoży i dzieli wyrażenia wymierne.</li> <li>Sprowadza wynik mnożenia i dzielenia wyrażeń wymiernych do postaci nieskracalnej.</li> <li>Stosuje wzory skróconego mnożenia do zapisywania wyrażenia wymiernego w postaci nieskracalnej.</li> <li>Dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne.</li> <li>Sprowadza wynik dodawania i odejmowania wyrażeń wymiernych do postaci nieskracalnej.</li> <li>Stosuje wzory skróconego mnożenia do zapisywania wyrażenia w postaci nieskracalnej.</li> <li>Wyznacza dziedzinę równania wymiernego, gdy w mianowniku jest wielomian co najwyżej drugiego stopnia lub wielomian wyższych stopni zapisany w postaci iloczynowej.</li> <li>Bada, czy wielkości są odwrotnie proporcjonalne.</li> <li>Wyznacza brakującą wielkość, proporcjonalną do danej, gdy zna współczynnik proporcjonalności.</li> <li>Szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq 0</math>.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, którego mianownik jest wielomianem dowolnego stopnia.</li> <li>Stosuje wzory skróconego mnożenia przy skracaniu lub rozszerzaniu wyrażeń wymiernych.</li> <li>Przekształca wyrażenia wymierne.</li> <li>Wyznacza wskazane zmienne z wyrażenia wymiernego.</li> <li>Przekształca wzory z innych dziedzin, np. fizyki, chemii.</li> <li>Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań liniowych lub kwadratowych.</li> <li>Rozwiązuje równania wymierne, stosując własności proporcji.</li> <li>Rozwiązuje równania wymierne, sprowadzając je do równań wielomianowych dowolnego stopnia.</li> <li>Odczytuje rozwiązania nierówności wymiernych, gdy dane są wykresy odpowiednich funkcji wymiernych.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje nierówności wymierne, sporządzając wykresy odpowiednich funkcji liniowych lub kwadratowych.</li> <li>Sporządza wykres funkcji opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne.</li> <li>Rozwiązuje proste zadania tekstowe, stosując własności proporcjonalności odwrotnej.</li> <li>Opisuje własności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq 0</math>: dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności, asymptoty, środek symetrii wykresu, osie symetrii wykresu.</li> <li>Szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math>, <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq 0</math>, i opisuje jej własności.</li> <li>Szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p}</math>, <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq p</math>, i opisuje jej własności.</li> <li>Sporządza wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq p</math>, i opisuje jej własności.</li> <li>Odczytuje argumenty, dla których funkcja przyjmuje określone wartości lub spełnia określone warunki.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych.</li> <li>Rozwiązuje równania wymierne, sprowadzając je do równań wielomianowych poprzez wprowadzenie pomocniczej niewiadomej.</li> <li>Rozwiązuje równania wymierne, dobierając odpowiedni algorytm (wymagający np. wykonania wcześniej przekształceń).</li> <li>Rozwiązuje nierówności wymierne, sprowadzając je do nierówności wielomianowych.</li> <li>Rozwiązuje nierówności wymierne różnymi poznanymi metodami.</li> <li>Rozwiązuje zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne.</li> <li>Szkicuje wykres opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne, uwzględniając dziedzinę.</li> <li>Sporządza wykres funkcji <math>y =  f(x) </math>, gdy funkcja <math>f</math> jest dana wzorem: <math>f(x) = \frac{a}{(x-p)} + q</math>, <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq p</math>.</li> <li>Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dowodzi tożsamości, w których występują wyrażenia wymierne.</li> <li>Rozwiązuje różne zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności.</li> <li>Rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, korzystając z równań i nierówności wymiernych.</li> </ul>

## 4. Trygonometria, cz.2

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zna pojęcia: kąt skierowany, kąt umieszczony w układzie współrzędnych.</li> <li>Zna pojęcie miary łukowej i jej jednostki – radiana.</li> <li>Zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta.</li> <li>Zna wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta.</li> <li>Rozpoznaje równania trygonometryczne.</li> <li>Rozpoznaje nierówności trygonometryczne.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedstawia kąt o dowolnej mierze stopniowej w postaci <math>\alpha = k \cdot 360^\circ + \beta</math>, gdzie <math>0^\circ \leq \beta \leq 360^\circ</math> i <math>k</math> jest liczbą całkowitą.</li> <li>Zamienia stopnie na radiany i radiany na stopnie.</li> <li>Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, znając współrzędne punktu leżącego na ramieniu końcowym kąta.</li> <li>Określa znaki funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach układu współrzędnych.</li> <li>Konstruuje kąty w układzie współrzędnych na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych.</li> <li>Wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosuje miarę łukową i stopniową kąta w różnych sytuacjach problemowych.</li> <li>• Wyznacza, korzystając z definicji, wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów.</li> <li>• Szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych: <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> i na podstawie wykresów określa własności tych funkcji.</li> <li>• Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych, stosując wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów.</li> <li>• Stosuje wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów do rozwiązywania problemów matematycznych.</li> <li>• Stosuje wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta do rozwiązywania problemów matematycznych.</li> <li>• Oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość jednej z nich.</li> <li>• Przeprowadza proste dowody tożsamości trygonometrycznych, stosując poznane wzory.</li> <li>• Szkicuje wykresy funkcji typu: <math>y = k \cdot f(x)</math>, <math>y = f(k \cdot x)</math>, gdzie <math>f</math> jest funkcją trygonometryczną.</li> <li>• Odczytuje z wykresów własności tych funkcji.</li> <li>• Wskazuje okres podstawowy funkcji trygonometrycznej.</li> <li>• Rozwiązuje proste równania trygonometryczne z wykorzystaniem wykresów funkcji trygonometrycznych w określonych przedziałach.</li> <li>• Rozwiązuje proste równania trygonometryczne typu: <math>\sin 2x = \frac{1}{2}</math>, <math>\sin 2x + \cos x = 1</math>, <math>\sin x + \cos x = 1</math>.</li> <li>• Rozwiązuje proste nierówności trygonometryczne typu <math>\sin x &gt; a</math>, <math>\cos x \leq a</math>, <math>\operatorname{tg} x &gt; a</math>, posługując się wykresami funkcji trygonometrycznych w określonych przedziałach.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosuje definicje i wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego.</li> <li>• Stosuje związki trygonometryczne dowolnego kąta do rozwiązywania problemów matematycznych.</li> <li>• Szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych opisanych wzorem, stosując przekształcenia: symetrię względem osi <math>x</math>, symetrię względem osi <math>y</math>, symetrię względem punktu <math>(0, 0)</math>, przesunięcie o wektor.</li> <li>• Potrafi napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano po pewnych przekształceniach danej funkcji trygonometrycznej.</li> <li>• Uzasadnia wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów.</li> <li>• Uzasadnia wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów.</li> <li>• Wyznacza dziedzinę równości będących tożsamościami trygonometrycznymi.</li> <li>• Wskazuje wspólne własności funkcji trygonometrycznych typu: <math>y = f(x)</math>, <math>y = k \cdot f(x)</math>, <math>y = f(k \cdot x)</math> oraz własności różniące te funkcje.</li> <li>• Wykorzystuje przekształcenia: symetrie, przesunięcie o wektor, do szkicowania wykresów funkcji trygonometrycznych.</li> <li>• Rozwiązuje proste równania trygonometryczne z wykorzystaniem wykresów funkcji trygonometrycznych w zbiorze <math>\mathbf{R}</math>, oraz zapisuje ogólne rozwiązania równań.</li> <li>• Rozwiązuje nierówności trygonometryczne, posługując się wykresami funkcji trygonometrycznych w zbiorze <math>\mathbf{R}</math>, oraz zapisuje ogólne rozwiązania nierówności.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przeprowadza trudniejsze dowody tożsamości trygonometrycznych, stosując poznane wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów.</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne o podwyższonym stopniu trudności, stosując różne metody.</li> <li>• Rozwiązuje różne zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 5. Ciągi

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zna pojęcie ciągu liczbowego.</li> <li>Odróżnia ciągi skończone od ciągów nieskończonych.</li> <li>Rozpoznaje ciągi: rosnący, malejący, stały, na podstawie ich wykresów w układzie współrzędnych.</li> <li>Rozpoznaje ciąg arytmetyczny na podstawie opisu słownego, wykresu lub kilku wypisanych wyrazów.</li> <li>Zna i stosuje wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu arytmetycznego.</li> <li>Zna wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.</li> <li>Rozpoznaje ciąg geometryczny na podstawie opisu słownego lub kilku wypisanych wyrazów.</li> <li>Zna i stosuje wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego.</li> <li>Zna wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>Zna pojęcie procentu prostego i składanego.</li> <li>Zna pojęcie otoczenia liczby o danym promieniu.</li> <li>Zna twierdzenia o działaniach na granicach.</li> <li>Rozpoznaje szereg geometryczny.</li> <li>Zna warunek zbieżności szeregu geometrycznego.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oblicza dowolny wyraz ciągu, gdy dany jest jego wyraz ogólny.</li> <li>Sporządza wykres ciągu.</li> <li>Rozumie różnicę między symbolem ciągu, czyli <math>(a_n)</math>, a symbolem <math>n</math>-tego wyrazu ciągu, czyli <math>a_n</math>.</li> <li>Wyznacza różnicę ciągu na podstawie wzoru na <math>n</math>-ty wyraz ciągu arytmetycznego.</li> <li>Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego różnicę na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu arytmetycznego.</li> <li>Bada na podstawie definicji, czy ciąg dany wzorem ogólnym jest ciągiem arytmetycznym.</li> <li>Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego ilorz na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>Wyznacza ilorz ciągu na podstawie wzoru na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego.</li> <li>Stosuje procent składany przy rozwiązywaniu prostych zadań.</li> <li>Rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu.</li> <li>Rozpoznaje ciągi zbieżne do 0 typu: <math>\frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}</math>.</li> <li>Stosuje twierdzenia o działaniach na granicach.</li> <li>Bada zbieżność szeregu geometrycznego.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potrafi napisać wzór ciągu na podstawie jego kilku początkowych wyrazów.</li> <li>Sprawdza, czy podana liczba jest wyrazem ciągu, gdy prowadzi to do rozwiązania równań liniowych, kwadratowych, prostych równań wielomianowych i wymiernych lub do rozwiązania nierówności liniowych i wielomianowych.</li> <li>Sprawdza, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału.</li> <li>Wyznacza wyraz ciągu określonego wzorem rekurencyjnym.</li> <li>Wyznacza wyrazy ciągu, które spełniają opisany warunek, jeśli prowadzi to do rozwiązywania nierówności liniowych, kwadratowych lub prostych nierówności wielomianowych i wymiernych.</li> <li>Bada monotoniczność ciągu za pomocą definicji, określając znak różnicy <math>a_{n+1} - a_n</math>.</li> <li>Rozwiązuje zadania, które dotyczą ciągu arytmetycznego, a ich rozwiązanie sprowadza się do rozwiązywania układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi lub równań kwadratowych.</li> <li>Rozwiązuje zadania, dotyczące ciągu arytmetycznego, stosując odpowiedni algorytm.</li> <li>Stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w niezbyt skomplikowanych sytuacjach.</li> <li>Wyznacza dowolny wyraz, różnicę lub liczbę wyrazów ciągu na podstawie informacji, wśród których jest dana suma początkowych wyrazów ciągu.</li> <li>Rozpoznaje ciągi arytmetyczne występujące w zadaniach tekstowych.</li> <li>Bada na podstawie definicji, czy ciąg dany wzorem ogólnym jest ciągiem geometrycznym.</li> <li>Rozwiązuje zadania, które dotyczą ciągu geometrycznego, sprowadzając je do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi lub równań kwadratowych.</li> </ul>



STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego iloraz na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu geometrycznego, używając tylko opisu symbolicznego.</li> <li>• Przy rozwiązywaniu zadań dotyczących skończonego ciągu geometrycznego o wyrazach będących dodatnimi liczbami wykorzystuje średnią geometryczną wyrazów tego ciągu.</li> <li>• Stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w nieskomplikowanych sytuacjach.</li> <li>• Rozpoznaje ciągi geometryczne występujące w zadaniach tekstowych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące ciągów arytmetycznego i geometrycznego, sprowadzając je do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi, równań kwadratowych, wielomianowych, wymiernych.</li> <li>• Oblicza odsetki od lokaty założonej na kilka lat przy stałym oprocentowaniu i przy dowolnym okresie kapitalizacji.</li> <li>• Oblicza kapitał zgromadzony po kilku latach, jeśli zna kapitał początkowy i oprocentowanie w podanym okresie kapitalizacji odsetek.</li> <li>• Wyznacza roczną stopę procentową, jeśli zna kapitał początkowy, liczbę okresów kapitalizacji odsetek i kapitał końcowy.</li> <li>• Wyznacza liczbę lat, po których kapitał początkowy przy znanej stopie oprocentowania i okresie kapitalizacji odsetek osiągnie daną wartość.</li> <li>• Wyznacza wyrazy ciągu, które należą do otoczenia granicy o zadanym promieniu, gdy prowadzi to do rozwiązywania nierówności liniowych.</li> <li>• Oblicza granice ciągów, korzystając z granic już znanych ciągów i stosując twierdzenia o działaniach na granicach.</li> <li>• Wskazuje ciągi, które nie mają granic.</li> <li>• Wyznacza granice niewłaściwe ciągów.</li> <li>• Oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego.</li> <li>• Zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podaje wzór rekurencyjny, gdy dany ciąg jest określony wzorem ogólnym.</li> <li>• Podaje wzór ogólny, gdy dany ciąg jest określony wzorem rekurencyjnym.</li> <li>• Bada monotoniczność ciągu, badając iloraz <math>\frac{a_{n+1}}{a_n}</math>.</li> <li>• Rozwiązuje zadania związane z monotonicznością ciągów arytmetycznego i geometrycznego.</li> <li>• Prowadzi proste rozumowania, np. dowodząc własności ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Uzasadnia własności ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Wyprowadza wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Prowadzi proste rozumowania, np. dowodząc własności ciągu geometrycznego.</li> <li>• Uzasadnia własności ciągu geometrycznego.</li> <li>• Wyprowadza wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące lokat i kredytów.</li> <li>• Wykazuje zbieżność ciągu do 0.</li> <li>• Potrafi uzasadnić twierdzenia o działaniach na granicach ciągów.</li> <li>• Potrafi uzasadnić, że ciąg nie ma granicy.</li> <li>• Rozwiązuje zróżnicowane zadania, w których odwołuje się do warunku zbieżności szeregu geometrycznego.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągu arytmetycznego, geometrycznego, korzystając z układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi, równań kwadratowych, wielomianowych lub wymiernych.</li> <li>• Prowadzi rozumowania, w których odwołuje się do własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego.</li> <li>• Rozwiązuje zadania, problemy złożone, o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 6. Funkcje wykładnicza i logarytmiczna

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zna pojęcia potęg o wykładnikach: naturalnym, całkowitym, wymiernym oraz rzeczywistym.</li> <li>Zna definicję i własności pierwiastka arytmetycznego.</li> <li>Zna definicję funkcji wykładniczej.</li> <li>Rozpoznaje funkcję wykładniczą.</li> <li>Zna pojęcie logarytmu.</li> <li>Zna prawa działań na potęgach i logarytmach.</li> <li>Zna definicję funkcji logarytmicznej.</li> <li>Odróżnia funkcję logarytmiczną od innych funkcji.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosuje poznane prawa działań na potęgach o wykładnikach: naturalnych, całkowitych, wymiernych oraz rzeczywistych.</li> <li>Szkicuje wykresy funkcji wykładniczych <math>y = a^x</math> dla <math>a &gt; 1</math> oraz <math>0 &lt; a &lt; 1</math>.</li> <li>Sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej.</li> <li>Przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie równoległe do osi <math>x</math> i osi <math>y</math>.</li> <li>Oblicza logarytmy liczb dodatnich.</li> <li>Określa dziedzinę funkcji logarytmicznej.</li> <li>Szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych <math>y = \log_a x</math> dla <math>a &gt; 1</math> oraz <math>0 &lt; a &lt; 1</math>.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oblicza wartości liczbowe wyrażeń zawierających potęgi oraz pierwiastki.</li> <li>Przekształca wyrażenia zawierające potęgi oraz pierwiastki.</li> <li>Wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie wykresu funkcji.</li> <li>Podaje własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu.</li> <li>Przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując: symetrię względem osi <math>x</math>, symetrię względem osi <math>y</math>, symetrię względem punktu <math>(0, 0)</math>.</li> <li>Przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o dany wektor.</li> <li>Wykonuje działania na logarytmach z wykorzystaniem poznanych praw.</li> <li>Stosuje poznane własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń.</li> <li>Stosuje w obliczeniach wzór na zamianę podstawy logarytmu.</li> <li>Podaje własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu.</li> <li>Przekształca wykres funkcji logarytmicznej, stosując: symetrię względem osi <math>x</math>, symetrię względem osi <math>y</math>, symetrię względem punktu <math>(0, 0)</math>, przesunięcie o wektor.</li> <li>Rozwiązuje algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze, stosując poznane prawa działań na potęgach oraz różnowartościowość i monotoniczność funkcji wykładniczej.</li> <li>Rozwiązuje algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności logarytmiczne, stosując poznane prawa działań na logarytmach oraz różnowartościowość i monotoniczność funkcji logarytmicznej.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania obliczeń i przekształcania wyrażeń.</li> <li>Korzystając z wykresu funkcji wykładniczej i umiejętności porównywania potęg o tej samej podstawie, wyznacza argumenty, dla których funkcja osiąga określone wartości lub spełnia podane warunki.</li> <li>Bada na podstawie definicji własności funkcji wykładniczych.</li> <li>Szkicuje wykresy funkcji: <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math> na podstawie wykresu funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math>, stosując odpowiednie przekształcenia.</li> <li>Szkicuje wykresy funkcji otrzymanych w wyniku złożenia kilku przekształceń danej funkcji wykładniczej.</li> <li>Zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymuje w wyniku dokonanych przekształceń danej funkcji wykładniczej.</li> <li>Dowodzi prostych własności logarytmów.</li> <li>Przekształca wyrażenia o podwyższonym stopniu trudności zawierające logarytmy.</li> <li>Szkicuje wykresy funkcji: <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math> na podstawie wykresu funkcji logarytmicznej <math>y = f(x)</math>, stosując odpowiednie przekształcenia.</li> <li>Szkicuje wykresy funkcji otrzymanych w wyniku złożenia kilku przekształceń danej funkcji logarytmicznej.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymuje w wyniku dokonanych przekształceń danej funkcji logarytmicznej.</li> <li>Rozwiązuje bardziej złożone równania i nierówności wykładnicze.</li> <li>Bada liczbę rozwiązań równania lub nierówności wykładniczych w zależności od wartości parametru.</li> <li>Rozwiązuje bardziej złożone równania i nierówności logarytmiczne.</li> <li>Bada liczbę rozwiązań równania lub nierówności logarytmicznych w zależności od wartości parametru.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosuje wiadomości o funkcjach wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania problemów matematycznych o podwyższonym stopniu trudności.</li> <li>Rozwiązuje różne zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności związane z funkcjami wykładniczą i logarytmiczną.</li> </ul>

## 7. Planimetria, cz. 2

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zna definicję jednokładności.</li> <li>Zna definicję podobieństwa.</li> <li>Podaje przykłady figur podobnych.</li> <li>Rozumie, co to znaczy, że wielokąt jest opisany na okręgu.</li> <li>Rozumie, co to znaczy, że wielokąt jest wpisany w okrąg.</li> <li>Zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było wpisać w niego okrąg.</li> <li>Zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było opisać na nim okrąg.</li> <li>Zna twierdzenie sinusów.</li> <li>Zna twierdzenie cosinusów.</li> <li>Zna wzory na pole trójkąta, w tym: <math>P = \frac{1}{2}ab \cdot \sin \alpha</math>, <math>P = \frac{abc}{4R}</math>, <math>P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}</math>.</li> <li>Zna twierdzenie o obwodach i polach figur podobnych.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznacza obraz punktu, odcinka, prostej, kąta, wielokąta, koła w jednokładności o danym środku i danej skali.</li> <li>Zna szczególny przypadek jednokładności o skali <math>k = 1</math> i skali <math>k = -1</math>.</li> <li>Dostrzega związek między jednokładnością a podobieństwem.</li> <li>Stosuje wzory na pole trójkąta, w tym: <math>P = \frac{1}{2}ab \cdot \sin \alpha</math>, <math>P = \frac{abc}{4R}</math>, <math>P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}</math>.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznacza w układzie współrzędnych punkty jednokładne w danej skali <math>k</math> i o danym środku jednokładności.</li> <li>Stosuje własności jednokładności przy rozwiązywaniu typowych zadań.</li> <li>Stosuje twierdzenia o obwodach i polach figur podobnych przy rozwiązywaniu typowych zadań, w tym również dotyczących skali planu lub mapy.</li> <li>Oblicza pole wielokąta opisanego na okręgu.</li> <li>Wyznacza długość odcinka łączącego środki ramion trapezu opisanego na okręgu.</li> <li>Przy rozwiązywaniu typowych zadań potrafi wykorzystywać warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było opisać na nim okrąg.</li> <li>Przy rozwiązywaniu typowych zadań potrafi wykorzystywać warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było wpisać w niego okrąg.</li> <li>Potrafi zastosować twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, sinusa kąta w trójkącie lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie.</li> <li>Potrafi zastosować twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta lub cosinusa kąta w trójkącie.</li> <li>Potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne z zastosowaniem twierdzenia sinusów lub twierdzenia cosinusów.</li> <li>Oblicza pola figur płaskich, w tym: trójkątów, czworokątów, kół, stosując trygonometrię oraz twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosuje wektory do badania własności figur jednokładnych.</li> <li>• Wyznacza wzór funkcji, której wykres jest figurą jednokładną do wykresu danej funkcji.</li> <li>• Dowodzi poznane twierdzenia dotyczące czworokątów opisanych na okręgu.</li> <li>• Dowodzi poznane twierdzenia dotyczące czworokątów wpisanych w okrąg.</li> <li>• Dowodzi twierdzenie sinusów.</li> <li>• Dowodzi twierdzenie cosinusów.</li> <li>• Stosuje trygonometrię w zadaniach praktycznych.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem własności jednokładności.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem własności figur podobnych.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów opisanych na okręgu i wpisanych w okrąg, stosując poznane twierdzenia.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje nietypowe złożone zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych własności, wzorów i twierdzeń.</li> </ul>

## 8. Geometria analityczna

STOPIEŃ	UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna i rozpoznaje równanie prostej w postaci kierunkowej oraz w postaci ogólnej.</li> <li>• Zna wzór na długość odcinka.</li> <li>• Zna wzór na odległość punktu od prostej.</li> <li>• Wyznacza współrzędne środka odcinka.</li> <li>• Zna i rozpoznaje równanie ogólne okręgu.</li> <li>• Zna i rozpoznaje równanie kanoniczne okręgu.</li> <li>• Zna i rozpoznaje nierówność opisującą koło.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi napisać równanie prostej, gdy zna jej współczynnik kierunkowy i współrzędne punktu do niej należącego.</li> <li>• Potrafi napisać równanie prostej, gdy zna współrzędne dwóch różnych punktów należących do niej.</li> <li>• Bada, czy dane punkty są współliniowe.</li> <li>• Wyznacza współrzędne punktu przecięcia prostych.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej.</li> <li>• Bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych.</li> <li>• Wyznacza jeden z końców odcinka, gdy zna współrzędne drugiego końca i środka odcinka.</li> <li>• Oblicza długość odcinka.</li> <li>• Oblicza odległość między dwoma punktami.</li> <li>• Oblicza odległość punktu od prostej.</li> <li>• Przekształca figury (punkty, odcinki o danych końcach, proste, okręgi i wielokąty) w symetrii względem osi układu współrzędnych lub względem początku układu współrzędnych.</li> <li>• Odczytuje współrzędne środka i długość promienia z równania okręgu w postaci kanonicznej.</li> <li>• Potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne jego środka i długość promienia.</li> <li>• Zamienia równanie ogólne okręgu na kanoniczne.</li> <li>• Potrafi zapisać nierówność opisującą koło, gdy zna współrzędne środka i długość promienia koła.</li> </ul>

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNI
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znajduje równanie prostej na podstawie podanych jej własności.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w dowolnej postaci.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w dowolnej postaci.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych umieszczonych w układzie współrzędnych, w których wykorzystuje umiejętność zapisania równań prostych równoległych i prostopadłych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych, w których wykorzystuje umiejętność obliczania odległości między dwoma punktami, wyznaczania środka odcinka oraz znajdowania równań prostych równoległych lub prostopadłych do danych prostych.</li> <li>• Oblicza odległość punktu od prostej jako długość odcinka leżącego na prostej prostopadłej.</li> <li>• Oblicza odległość między prostymi równoległymi.</li> <li>• Rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętność obliczania odległości między dwoma punktami, między punktem a prostą.</li> <li>• Wyznacza współrzędne punktów należących do przekształcanych figur, gdy ma dane dotyczące ich obrazów.</li> <li>• Sprawdza położenie punktu o danych współrzędnych względem danego okręgu.</li> <li>• Potrafi napisać równania okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny.</li> <li>• Bada wzajemne położenie dwóch kół.</li> <li>• Bada położenie danego punktu względem danego koła.</li> <li>• Wyznacza punkt wspólny okręgu i prostej, gdy prosta jest styczna do okręgu.</li> <li>• Sprawdza położenie danej prostej względem danego okręgu opisanego równaniem kanonicznym.</li> <li>• Wyznacza współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące punktów, odcinków, prostych, okręgów i wielokątów w układzie współrzędnych.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące prostych i punktów w układzie współrzędnych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych umieszczonych w układzie współrzędnych, korzystając z warunku równoległości i prostopadłości prostych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętność wyznaczania środka okręgu i długości jego promienia.</li> <li>• Potrafi napisać równania okręgu opisanego na dowolnym trójkącie lub wpisanego w dowolny trójkąt.</li> <li>• Rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące okręgu, którego równanie jest zapisane w dowolnej postaci.</li> <li>• Opisuje figury geometryczne na płaszczyźnie kartezjańskiej, wykorzystując nierówność opisującą koło oraz sumę, iloczyn i różnicę zbiorów.</li> <li>• Sprawdza położenie prostej i okręgu, gdy prosta i okrąg podane są w dowolnej postaci.</li> <li>• Wyznacza równanie stycznej do okręgu <math>x^2 + y^2 = r^2</math>, gdy zna współrzędne punktu styczności.</li> <li>• Potrafi napisać równanie stycznej do dowolnego okręgu, gdy zna punkt należący do tej prostej lub jej współczynnik kierunkowy.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, w których wykorzystuje umiejętność znajdowania równań prostych równoległych i prostych prostopadłych oraz obliczania odległości między dwoma punktami.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe złożone zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>