

**Zakres materiału i wymagania podstawy programowej  
dla III klasy czteroletniego liceum – zakres rozszerzony**

**Zakres materiału**

<p><b>I Wyrażenia wymierne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyrażenia wymierne</li> <li>2. Równania wymierne</li> <li>3. Nierówności wymierne</li> <li>4. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych</li> <li>5. Hiperbola. Przesuwanie hiperboli</li> <li>6. Funkcje wymierne</li> </ol>	<p><b>II Ciągi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przykłady ciągów</li> <li>2. Ciąg arytmetyczny</li> <li>3. Suma wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>4. Ciąg geometryczny</li> <li>5. Suma wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>6. Procent prosty i procent składany</li> <li>7. Granice ciągów</li> <li>8. Obliczanie granic</li> <li>9. Szereg geometryczny</li> </ol>	<p><b>III Podobieństwo figur</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa</li> <li>2. Wielokąty podobne</li> <li>3. Cechy podobieństwa trójkątów</li> <li>4. Pola figur podobnych</li> </ol>
<p><b>IV Funkcje trygonometryczne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego</li> <li>2. Kąty o miarach dodatnich i ujemnych</li> <li>3. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta</li> <li>4. Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>5. Wykres funkcji <math>y = \sin \alpha</math></li> <li>6. Wykres funkcji <math>y = \cos \alpha</math></li> <li>7. Wykresy funkcji <math>y = \operatorname{tg} \alpha</math></li> <li>8. Wzory redukcyjne</li> <li>9. Miara łukowa kąta</li> <li>10. Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej</li> <li>11. Funkcje o wzorach <math>y = a \sin x</math>, <math>y = \sin ax</math> ...</li> <li>12. Równania i nierówności trygonometryczne</li> <li>13. Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów</li> </ol>	<p><b>V Geometria analityczna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Punkty i odcinki w układzie współrzędnych</li> <li>2. Równanie prostej</li> <li>3. Równanie okręgu</li> <li>4. Interpretacja geometryczna układu równań</li> </ol>	<p><b>VI Stereometria</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wielościany i inne figury przestrzenne</li> <li>2. Figury obrotowe i inne figury przestrzenne</li> <li>3. Proste i płaszczyzny w przestrzeni</li> <li>4. Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów</li> <li>5. Bryły podobne</li> </ol>

## Wymagania edukacyjne

W XLIII LO wyróżnia się następujące wymagania programowe zgodne z IV etapem nauczania matematyki:

- **K** – konieczne, obowiązujące na ocenę dopuszczającą, dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia,
- **P** – podstawowe obowiązujące na ocenę dostateczną, zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności,
- **R** – rozszerzające obowiązujące na ocenę dobrą, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą bardziej złożonych i nieco trudniejszych zagadnień,
- **D** – dopełniające obowiązujące na ocenę bardzo dobrą zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji,
- **W** – wykraczające (W), których opanowanie uzasadnia wystawienie oceny celującej, dotyczą zagadnień łączących w sobie kilka działów matematyki, zmuszających do twórczej analizy problemu, oryginalnego rozwiązania oraz biegłego posługiwania się nabytą wiedzą.

Przydział wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

- ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K),
- ocena dostateczna – wymagania na poziomie (K) i (P),
- ocena dobra – wymagania na poziomie (K), (P) i (R),
- ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D),
- ocena celująca – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W),
- klasyfikacja podwójna, np. K-P, oznacza, że prostsze zadania dotyczące danego zagadnienia należy traktować jako wymagane na poziomie K, a trudniejsze – P.

Jednostka tematyczna:	Uczeń zna:	Uczeń rozumie:	Uczeń potrafi stosować w sytuacjach typowych:	Uczeń potrafi stosować w sytuacjach problemowych:
<b>Wyrażenia wymierne</b>				
Wyrażenia wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wyrażenia wymiernego (K)</li> <li>• pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wyrażenia wymiernego (K)</li> <li>• pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego (P–R)</li> <li>• podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki (P–R)</li> <li>• uprościć wyrażenia wymierne (K–P)</li> <li>• dodać, odjąć, mnożyć wyrażenia wymierne (K–R)</li> <li>• dzielić wyrażenia wymierne (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonać działania na wyrażeniach wymiernych (R–D)</li> <li>• określić, dla jakich wartości parametrów wyrażenia wymierne spełniają określone warunki (R–D)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych (R–W)</li> </ul>

Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie równania wymiernego (K)</li> <li>sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie równania wymiernego (K)</li> <li>sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać równania wymierne (K-R)</li> <li>określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać równania wymierne (R-D)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych (R-D)</li> </ul>
Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie nierówności wymiernej (K)</li> <li>sposób rozwiązywania nierówności wymiernych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie nierówności wymiernej (K)</li> <li>sposób rozwiązywania nierówności wymiernych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nierówności wymierne (K-R)</li> <li>szkicować wykresy zmiany znaku wartości funkcji (K-R)</li> <li>określić założenia, przy których nierówność ma sens (K-R)</li> <li>określić dziedzinę nierówności (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nierówności wymierne (R-D)</li> <li>określić dziedzinę nierówności (R-D)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wymiernych (R-D)</li> </ul>
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych			<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcić wzory tak, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K-R)</li> <li>wykazać określone własności liczb (P-R)-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazać podane własności liczb (R-D)-</li> <li>określić wartości parametru, dla którego równanie spełnia dane warunki (R-D)</li> </ul>
Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie hiperboli (K)</li> <li>pojęcie osi symetrii hiperboli (P)</li> <li>pojęcie wierzchołków hiperboli (P)</li> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji: <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(x+a) + b</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (P-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie hiperboli (K)</li> <li>położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku <math>a</math> (K)</li> <li>pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}, a \neq 0</math> (K)</li> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji: <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(x+a) + b</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (P-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji <math>-f(x) = \frac{a}{x}, a \neq 0</math> (K)</li> <li><math>-f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0</math> (P-R)</li> <li>określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku <math>a</math> (K)</li> <li>określić przedziały monotoniczności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}, a \neq 0</math> (K)</li> <li>dopasować wzór do wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}, a \neq 0</math> i odwrotnie (R)</li> <li>określić wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}, a \neq 0</math> – odbijemy symetrycznie względem osi układu współrzędnych (P)</li> <li>– odbijemy symetrycznie względem początku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić wartość parametru, dla którego funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0</math> spełnia dane warunki (W)</li> <li>określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające określone warunki (R-W)</li> <li>obliczyć pole figury zawartej pomiędzy hiperbolą i danymi prostymi (R-D)</li> <li>określić współrzędne wierzchołków hiperboli (R-D)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie osi symetrii hiperboli (P)</li> <li>• pojęcie wierzchołków hiperboli (P)</li> </ul>	<p>układu współrzędnych (P)</p> <p>– przesuniemy równolegle o <math>a</math> jednostek w prawo lub w lewo i o <math>b</math> jednostek do góry lub w dół (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0</math> (P)</li> <li>• określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0</math> z osiami układu współrzędnych (P)</li> <li>• określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P)</li> </ul>	
Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję funkcji wymiernej (P)</li> <li>• wzory funkcji wymiernej w postaci ogólnej i w postaci kanonicznej (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję funkcji wymiernej (P)</li> <li>• pojęcie asymptoty poziomej i pionowej wykresu funkcji wymiernej (P)</li> <li>• sposób przekształcania zapisu funkcji wymiernej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej i odwrotnie (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przykłady funkcji wymiernych (P–R)</li> <li>• określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji wymiernej (P–R)</li> <li>• określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji wymiernej z osiami układu współrzędnych (P–R)</li> <li>• określić przedziały monotoniczności funkcji wymiernej (P–R)</li> <li>• określić argumenty, dla których funkcja wymierna przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P–R)</li> <li>• podać wzór funkcji wymiernej na podstawie jej wykresu (P–R)</li> <li>• dopasować wzory funkcji do ich wykresów (P–R)</li> <li>• dowieźć monotoniczności funkcji zadanej wzorem w postaci ogólnej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić, dla jakiej wartości parametru funkcja wymierna spełnia określone warunki (R–W)</li> <li>• podać przykłady wzorów funkcji wymiernych spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>• określić własności funkcji wymiernych (R–D)</li> <li>• sporządzić wykres funkcji wymiernej <math>y = f(x)</math>, a następnie, korzystając z jej wykresu, szkicować wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math>, (R–D)</li> <li>• znaleźć współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji wymiernych (R–D)</li> </ul>
<b>Ciągi</b>				

<p>Przykłady ciągów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>• pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>• pojęcie ciągu liczbowego(K)</li> <li>• pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K–P)</li> <li>• pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (K–P)</li> <li>• pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>• pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>• pojęcie ciągu liczbowego(K)</li> <li>• sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K–P)</li> <li>• sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (P–R)</li> <li>• pojęcia: ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K–P)</li> <li>• zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (K–P)</li> <li>• podać przykłady ciągów (K–P)</li> <li>• określić monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P–R)</li> <li>• określić monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (P–R)</li> <li>• określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P–D)</li> <li>• określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć sumę <math>k</math> początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D)</li> <li>• obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu (P–R)</li> <li>• znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R-W)</li> </ul>
<p>Ciąg arytmetyczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (K–R)</li> <li>• sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym (K–P)</li> <li>• podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki (K–P)</li> <li>• zapisać wzory ciągów arytmetycznych (P–R)</li> <li>• zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P–R)</li> <li>• sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P–R)</li> <li>• ustalić, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R)</li> <li>• rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R–D)</li> </ul>

Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K–R)</li> <li>obliczyć różnicę oraz pierwszy wyraz ciągu arytmetycznego, gdy dana są dowolny wyraz i suma kolejnych wyrazów tego ciągu (K–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D)</li> <li>rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R–D)</li> </ul>
Ciąg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>wzór ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> <li>warunki od jakich zależy kiedy ciąg geometryczny jest rosnący a kiedy malejący (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>wzór ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy danych ciągów geometrycznych (K–P)</li> <li>sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K–P)</li> <li>zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> <li>iloraz i dowolny wyraz tego ciągu (P)</li> <li>dwa dowolne wyrazy ciągu geometrycznego (K–R)</li> </ul> </li> <li>sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P–R)</li> <li>określić monotoniczność ciągów geometrycznych (R)</li> <li>zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D)</li> <li>rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R–W)</li> </ul>
Suma wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć sumę wyrazów ciągu geometrycznego (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania dotyczące sum ciągów geometrycznych (R–W)</li> </ul>
Procent prosty i procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: procent prosty, procent składany (P)</li> <li>wzory na obliczanie procentu prostego i procentu składanego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: procent prosty, procent składany (P)</li> <li>wzory na obliczanie procentu prostego i procentu składanego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–D)</li> </ul>
Granice ciągów	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję granicy ciągu (P)</li> <li>pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję granicy ciągu (P)</li> <li>pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć granice niektórych ciągów (P–D)</li> <li>podać przykłady ciągów zbieżnych oraz rozbieżnych (P)</li> <li>określić zbieżność oraz rozbieżność ciągu na podstawie jego wykresu (P–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wzoru ogólnego określić zbieżność oraz rozbieżność ciągu (R–D)</li> </ul>

	<p>rozbieżny do <math>+\infty</math>, ciąg rozbieżny do <math>-\infty</math> (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P)</li> </ul>	<p>rozbieżny do <math>+\infty</math>, ciąg rozbieżny do <math>-\infty</math> (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P)</li> </ul>		
Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• własności granic ciągów (P)</li> <li>• własności granic ciągów rozbieżnych (P)</li> <li>• symbole nieoznaczone (P)</li> <li>• twierdzenie o trzech ciągach (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• własności granic ciągów (P)</li> <li>• własności granic ciągów rozbieżnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć granice ciągów z wykorzystaniem własności granic (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć granice ciągów z wykorzystaniem własności granic (R-D)</li> <li>• określić wartość parametru, dla którego granica danego ciągu spełnia określone warunki (R-D)</li> </ul>
Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie szeregu geometrycznego (P)</li> <li>• wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie <math> q  &lt; 1</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie szeregu geometrycznego (P)</li> <li>• wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie <math> q  &lt; 1</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć sumy szeregów geometrycznych (P-R)</li> <li>• rozwiązać równania, którego lewą stroną jest szereg geometryczny (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych (R-W)</li> <li>• rozwiązać równania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych (R-D)</li> </ul>
<b>Podobieństwo figur</b>				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Talesa (K)</li> <li>• twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Talesa (K)</li> <li>• twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych (P-R)</li> <li>• stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)</li> </ul>

Wielokąty podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie figur podobnych (K)</li> <li>pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>własności figur podobnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie figur podobnych (K)</li> <li>pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>własności figur podobnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać figury podobne (K–P)</li> <li>znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R–D)</li> </ul>
Cechy podobieństwa trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>cechy podobieństwa trójkątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cechy podobieństwa trójkątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać trójkąty podobne (K–P)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (K–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D)</li> </ul>
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)			<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (K–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D)</li> </ul>
Pola figur podobnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pola figur podobnych (P–R)</li> <li>obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R–D)</li> </ul>
<b>Funkcje trygonometryczne</b>				
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)</li> <li>wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać trójkąty prostokątne (P–R)</li> <li>korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania stosując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (R–D)</li> <li>porządkować kąty ostre, znając wartości ich funkcji trygonometrycznych i odwrotnie (R–D)</li> </ul>
Kąty o miarach dodatnich i ujemnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K)</li> <li>pojęcie kąta umieszczonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K)</li> <li>pojęcie kąta umieszczonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaznaczyć w układzie współrzędnych kąty o podanych miarach (K–P)</li> <li>ustalić, w której ćwiartce układu współrzędnych leży drugie ramię kąta o podanej mierze (K–P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać przykłady kątów spełniających określone warunki (R)</li> </ul>

	w układzie współrzędnych (K)	w układzie współrzędnych (K)		
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta (K)</li> <li>znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych (K)</li> <li>zależności:  <math>\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin \alpha</math>  <math>\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos \alpha</math>  <math>\operatorname{tg}(\alpha + k \cdot 180^\circ) = \operatorname{tg} \alpha</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta (K–P)</li> <li>ustalić znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych (K)</li> <li>określić, w której ćwiartce układu leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych kąta (K–P)</li> <li>obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu <math>y = ax</math> (P)</li> <li>narysować w układzie kąt, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych (K–P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów dodatnich i ujemnych, wykorzystując definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym oraz wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>(P–D)</li> <li>podać wszystkie kąty spełniające określone warunki, korzystając z definicji funkcji trygonometrycznych (R–D)</li> <li>obliczyć wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów (R–D)</li> </ul>
Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (tożsamości trygonometryczne) (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich (K–R)</li> <li>sprawdzić tożsamości trygonometryczne (P–D)</li> <li>uproszczyć wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne (P–D)</li> <li>ustalić najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierającego funkcje trygonometryczne (P–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne (R–D)</li> </ul>
Wykres funkcji $y = \sin \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób sporządzania wykresu funkcji <math>y = \sin \alpha</math> (P)</li> <li>własności funkcji <math>y = \sin \alpha</math> (K)</li> <li>wzory:  <math>\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ)</math>  <math>\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)</math>  <math>\sin(-\alpha) = -\sin \alpha</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności funkcji <math>y = \sin \alpha</math> (K)</li> <li>wzory:  <math>\sin \alpha = \sin(\alpha + k \cdot 360^\circ)</math>  <math>\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)</math>  <math>\sin(-\alpha) = -\sin \alpha</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naszkić wykres funkcji <math>y = \sin \alpha</math> (K)</li> <li>odczytać z wykresu własności funkcji <math>y = \sin \alpha</math> (K–P)</li> <li>ustalić znak, obliczyć i porównać wartości funkcji sinus dla podanego kąta, korzystając z sinusoidy (K–P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji sinus spełniają określone warunki (R–D)</li> </ul>

	$\sin \alpha =$ $\sin (\alpha + k \cdot 360^\circ)$ $\sin \alpha = \sin (180^\circ - \alpha)$ $\sin (-\alpha) = -\sin \alpha$ (P)			
Wykres funkcji $y = \cos \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• związek <math>\cos \alpha = \sin (\alpha + 90^\circ)</math> (K)</li> <li>• sposoby sporządzania wykresu funkcji <math>y = \cos \alpha</math> (P)</li> <li>• własności funkcji <math>y = \cos \alpha</math> (K)</li> <li>• wzory: <math>\cos \alpha =</math> <math>\cos (\alpha + k \cdot 360^\circ)</math>, <math>\cos \alpha =</math> <math>-\cos (180^\circ - \alpha)</math> <math>\cos (-\alpha) = \cos \alpha</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• związek <math>\cos \alpha = \sin (\alpha + 90^\circ)</math> (K)</li> <li>• sposoby sporządzania wykresu funkcji <math>y = \cos \alpha</math> (P)</li> <li>• własności funkcji <math>y = \cos \alpha</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• naszkicować wykres funkcji <math>y = \cos \alpha</math>, (K)</li> <li>• odczytać z wykresu własności funkcji <math>y = \cos \alpha</math> (K-R)</li> <li>• ustalić znak funkcji cosinus dla podanego kąta, korzystając z cosinusoidy (K-P)</li> <li>• obliczyć wartości funkcji cosinus dla podanych kątów, wykorzystując cosinusoidę (K-P)</li> <li>• porównać wartości i własności funkcji <math>y = \sin \alpha</math> i <math>y = \cos \alpha</math> (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji cosinus spełniają określone warunki (R-D)</li> </ul>
Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykres funkcji <math>y = \operatorname{tg} \alpha</math> (K)</li> <li>• pojęcie asymptoty wykresu (P)</li> <li>• własności funkcji tangens (K)</li> <li>• związki: <math>\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^\circ)</math> <math>\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)</math> (P)</li> <li>• zasadę sporządzania wykresów funkcji: <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(x + a)</math>, gdy dany jest wykres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie asymptoty wykresu (P)</li> <li>• własności funkcji tangens (K)</li> <li>• związki: <math>\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^\circ)</math> <math>\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)</math> (P)</li> <li>• zasadę sporządzania wykresów funkcji: <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(x + a)</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować wykres funkcji <math>y = \operatorname{tg} \alpha</math>, (P)</li> <li>• odczytać własności funkcji <math>y = \operatorname{tg} \alpha</math> z wykresu (R)</li> <li>• korzystać z wzorów redukcyjnych (P-D)</li> <li>• porządkować wartości funkcji trygonometrycznych dla danego kąta (P-R)</li> <li>• obliczyć wartości funkcji tangens dla podanych kątów, wykorzystując tangensoidę (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalić argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki (R-D)</li> </ul>

	funkcji $y = f(x)$ (P)			
Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzory na obliczanie wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta znając ich wartość dla odpowiedniego kąta ostrego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podstawowe wzory redukcyjne (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ustalić wartości funkcji dowolnego kąta, wykorzystując tablice oraz wzory redukcyjne (K–R)</li> <li>korzystać z tablic trygonometrycznych (K)</li> <li>wyznaczyć argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów (R–D)</li> <li>uzasadnić tożsamości (R–D)</li> </ul>
Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję miary łukowej kąta środkowego (K)</li> <li>jednostkę miary łukowej kąta (K)</li> <li>zależność między miarą łukową a stopniową kąta (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję miary łukowej kąta środkowego (K)</li> <li>jednostkę miary łukowej kąta (K)</li> <li>zależność między miarą łukową a stopniową kąta (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć miarę łukową kąta środkowego (K–P)</li> <li>rozwiązać zadania, stosując wzór na miarę łukową kąta środkowego (K–P)</li> <li>zamienić miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie (K–P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej (R–D)</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (P–D)</li> <li>własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (P–D)</li> <li>własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>narysować wykresy funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej i określić ich własności (P–D)</li> <li>wyznaczyć argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości (P–R)</li> <li>dopasować wzór do wykresu funkcji trygonometrycznej i odwrotnie (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (okresowość, parzystość, nieparzystość) (R)</li> <li>wyznaczyć argumenty, dla których wartości funkcji spełniają dane warunki (R–D)</li> <li>określić wartość parametru, dla którego funkcja trygonometryczna spełnia dane warunki (R–D)</li> <li>rysować wykresy funkcji opisanych przy pomocy dwóch wzorów (R–D)</li> </ul>
Funkcje $y = \sin ax$ , $y = a \sin x \dots$	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x</math> (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math> (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>narysować wykresy funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math> (P–R)</li> <li>odczytać własności funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math>, korzystając z ich wykresów (R–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić wzory funkcji typu <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math> spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>narysować wykresy funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math> i określić ich własności (R–W)</li> </ul>
Równania i nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposoby rozwiązywania równań i nierówności try-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposoby wykorzystania wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać równania trygonometryczne postaci <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, (P–R)</li> <li>rozwiązać proste nierówności trygonometryczne, np. <math>\sin x \geq a</math> (P–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne np. <math>\sin 2x = \frac{1}{2}</math>, <math>\sin^2 x + \cos x = 1</math>, <math>\cos 2x &lt; \frac{1}{2}</math> (R–W)</li> </ul>

	gonometrycznych (P–D) <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby zapisywania rozwiązań (P–R)</li> <li>• niektóre wzory trygonometryczne (D)</li> </ul>	do rozwiązywania równań i nierówności (P–R) <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych (P–D)</li> </ul>		
Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów (K)</li> <li>• wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów np. <math>75^\circ</math></li> <li>• przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta w rozwiązywaniu równań trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosować wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów (P–R)</li> <li>• rozwiązać proste równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta (R–D)</li> <li>• udowodnić tożsamości (R–D)</li> </ul>
<b>Geometria analityczna</b>				
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K)</li> <li>• wzór na wyznaczenie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K)</li> <li>• wzór na wyznaczenie współrzędnych środka odcinka (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczeń długości odcinka (P–R)</li> <li>• wyznaczyć współrzędne środka odcinka (K–P)</li> <li>• wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka znając współrzędne drugiego końca oraz jego środka (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania, wykorzystując wzory na długość odcinka oraz jego środek (R)</li> <li>• rozwiązać zadania, korzystając z zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych (R)</li> </ul>

	<p>środką odcinka (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)</li> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)</li> <li>• zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć współzrędnne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K)</li> <li>• wyznaczyć współzrędnne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi <math>x</math> oraz osi <math>y</math> (P)</li> <li>• wyznaczyć równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P)</li> <li>• wyznaczyć środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K–P)</li> </ul>	
Równanie prostej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)</li> <li>• pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> <li>• warunek równoległości prostych (K)</li> <li>• warunek prostopadłości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)</li> <li>• pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> <li>• interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcić ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K)</li> <li>• obliczyć współzrędnne punktów przecięcia danej prostej z osiami układu (K)</li> <li>• znaleźć równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> <li>– przechodzącej przez dwa dane punkty (K–P)</li> <li>– przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K–P)</li> <li>– przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P–R)</li> </ul> </li> <li>• sprawdzić, czy dane trzy punkty są współliniowe (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R–D)</li> <li>• rozwiązać zadania dotyczące równania prostej (R–W)</li> </ul>

	prostych (P)			
Równanie prostej (cd.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na odległość między prostymi równoległymi (K)</li> <li>wzór na odległość punktu od prostej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na odległość między prostymi równoległymi (K)</li> <li>wzór na odległość punktu od prostej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znaleźć równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> <li>przechodzącej przez dany punkt i równoległej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P–R)</li> <li>przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P–R)</li> </ul> </li> <li>obliczyć odległość między prostymi równoległymi (P)</li> <li>obliczyć odległość punktu od prostej (P)</li> <li>obliczyć pole trójkąta, znając współrzędne jego wierzchołków (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem równań prostych (R–D)</li> </ul>
Równanie okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>równanie okręgu w postaci: <ul style="list-style-type: none"> <li>kanonicznej (K)</li> <li>ogólnej (P)</li> </ul> </li> <li>warunek koła (R)</li> <li>interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>równanie okręgu (R)</li> <li>warunek koła (R)</li> <li>interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczyć równanie okręgu o danym środku i promieniu (P)</li> <li>określić położenie punktu względem okręgu o danym równaniu (K–P)</li> <li>rozwiązać zadania dot. okręgu (P–R)</li> <li>określić wzajemne położenie okręgów znając ich równania (P–R)</li> <li>przekształcić równanie okręgu z postaci kanonicznej na postać ogólną (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki i opisywać zaznaczone zbiory punktów (R–D)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem równania okręgu i nierówności koła (R–D)</li> <li>wyznaczyć równanie stycznej do okręgu o danym równaniu (R–D)</li> </ul>
Interpretacja geometryczna układu równań	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretację geometryczną układów równań (K–P)</li> <li>interpretację geometryczną nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (R–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretację geometryczną układów równań (K–P)</li> <li>interpretację geometryczną nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (R–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ustalić liczbę rozwiązań układu równań korzystając z jego interpretacji geometrycznej (K–P)</li> <li>wyznaczyć współrzędne punktów wspólnych: <ul style="list-style-type: none"> <li>prostych i okręgów (K–P)</li> <li>dwóch okręgów, okręgu i paraboli (P–D)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać za pomocą nierówności lub układu nierówności zaznaczony zbiór punktów (R)</li> <li>określić wartość parametru, dla którego parabola, okrąg, prosta spełnia dane warunki (R–D)</li> <li>wyznaczyć równania okręgów spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>wyznaczyć równania stycznych do danych okręgów spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>rozwiązać zadania dotyczące okręgów, elipsy (D–W)</li> </ul>

### Stereometria

<p>Wielościany i inne figury przestrzenne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie figury wypukłej (K)</li> <li>• pojęcie czworościanu (K)</li> <li>• pojęcie wielościanu foremego (P)</li> <li>• reguły rysowania rzutów brył (K)</li> <li>• wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa (K)</li> <li>• wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie figury wypukłej (K)</li> <li>• pojęcia: graniastosłup, ostrosłup (K)</li> <li>• pojęcie czworościanu (K)</li> <li>• reguły rysowania rzutów brył (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować rzuty graniastosłupów i ostrosłupów (K)</li> <li>• wyznaczyć długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach, korzystając z twierdzenia Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta w trójkącie prostokątnym (K–R)</li> <li>• obliczyć pola powierzchni i objętości graniastosłupów (K–R)</li> <li>• obliczyć pola powierzchni i objętości ostrosłupów (K–R)</li> <li>• obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa (P–D)</li> <li>• obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych (P–R)</li> <li>• obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–W)</li> <li>• wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–D)</li> </ul>
<p>Figury obrotowe i inne figury przestrzenne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie bryły obrotowej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować rzuty walca, stożka i kuli (K)</li> <li>• obliczyć pole i objętość brył obrotowych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec(stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R–W)</li> <li>• rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastosłup (ostrosłup) i opisanych na graniastosłupie (ostrosłupie) (R–W)</li> </ul>
<p>Proste i płaszczyzny w przestrzeni</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K)</li> <li>• pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różnicę pomiędzy prostymi prostymi a prostymi skośnymi (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach (K–P)</li> <li>• wskazać kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (P–D)</li> <li>• wyznaczyć miary kątów między                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- odcinkami (K–P)</li> <li>- odcinkami i ścianami (P–R)</li> <li>- ścianami (R)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (R–W)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R–D)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K)</li> <li>• twierdzenie o trzech prostych prostopadłych (P)</li> </ul>		<p>graniastosłupów i ostrosłupów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysunku (K–P)</li> <li>- opisu (P–R)</li> </ul> </li> </ul>	
Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję przekroju bryły (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie przekroju prostopadłościanu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować przekrój prostopadłościanu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (K–P)</li> <li>• obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie prostopadłościanu (K–R)</li> <li>• obliczyć pole przekroju, którego odcinki zaznaczone są na siatce prostopadłościanu (R–D)</li> <li>• narysować przekrój ostrosłupa płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (K–P)</li> <li>• obliczyć pole (obwód) przekroju zaznaczonego na rzucie ostrosłupa (K–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć i obliczyć pole przekroju prostopadłościanu (R–D)</li> <li>• wyznaczyć i obliczyć pole przekroju ostrosłupa (R–D)</li> </ul>
Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole i objętość brył podobnych (K)</li> <li>• obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków (R–D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R–D)</li> </ul>