

**WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY  
Z MATEMATYKI W KLASIE 2 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO  
ZAKRES PODSTAWOWY**

**Kategorie celów nauczania:**

- A – zapamiętanie wiadomości
- B – rozumienie wiadomości
- C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
- D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

**Poziomy wymagań edukacyjnych:**

- K – konieczny – ocena dopuszczająca (2)
- P – podstawowy – ocena dostateczna (3)
- R – rozszerzający – ocena dobra (4)
- D – dopełniający – ocena bardzo dobra (5)
- W – wykraczający – ocena celująca (6)

<b>JEDNOSTKA TEMATYCZNA</b>	<b>CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ</b>			
	<b>podstawowe</b>			<b>ponadpodstawowe</b>
	<b>KATEGORIA A</b> Uczeń zna:	<b>KATEGORIA B</b> Uczeń rozumie:	<b>KATEGORIA C</b> Uczeń potrafi:	<b>KATEGORIA D</b> Uczeń potrafi:
<b>WIELOMIANY</b>				
Przykłady wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję jednomianu stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>• definicję wielomianu stopnia <math>n</math> (P)</li> <li>• pojęcie trójmianu kwadratowego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kiedy wielomiany tej samej zmiennej są równe (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić stopień wielomianu (K)</li> <li>• nazwać współczynniki wielomianu (K)</li> <li>• porządkować wielomiany i doprowadzić je do najprostszej postaci (K-R)</li> <li>• obliczyć sumy, różnice, iloczyny wielomianów (K-P)</li> <li>• obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej (K-P)</li> <li>• określić, kiedy dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (K-P)</li> <li>• obliczyć wartości współczynników, dla których dwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe zadania z zastosowaniem wielomianów (D-W)</li> <li>• podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R-D)</li> </ul>

			wielomiany tej samej zmiennej są równe (P-R) <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przykłady wielomianów określonego stopnia (P-R)</li> </ul>	
Rozkład wielomianu na czynniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory skróconego mnożenia (K)</li> <li>• procedury wyłączania wspólnego czynnika przed nawias (K-P)</li> <li>• algorytm rozkładu trójmianu kwadratowego na czynniki (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę rozkładu wielomianu na czynniki (K)</li> <li>• własność rozkładu wielomianu na czynniki (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyłączanie czynnika poza nawias (K)</li> <li>- wzory skróconego mnożenia (K-P)</li> <li>- rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika <math>\Delta</math> (K-R)</li> </ul> </li> <li>• rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki (R-D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> <li>• wykorzystać rozkład wielomianu na czynniki do prostszego zapisu wyrażenia (R-D)</li> </ul>
Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania wielomianowego (K)</li> <li>• pojęcie pierwiastka wielomianu (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać równanie wielomianowe typu <math>W(x) = 0</math> dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej (K)</li> <li>• rozwiązać równanie wielomianowe typu <math>W(x) = 0</math> dla wielomianów, które da się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias (P-R)</li> <li>• podać liczbę pierwiastków równania wielomianowego (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać nietypowe równania wielomianowe (R-D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> <li>• ustalić liczbę rozwiązań równania wielomianowego (R-D)</li> <li>• ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem równań wielomianowych (R-D)</li> </ul>
<b>FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1</b>				

<p>Kąty. Kąty w trójkątach i w czworokątach</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oznaczenia stosowane w geometrii (K)</li> <li>• pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów (K)</li> <li>• twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta (K)</li> <li>• twierdzenia dotyczące własności kątów w trapezach i równoległobokach (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe (K)</li> <li>• obliczyć na podstawie rysunku miary kątów (K-P)</li> <li>• sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P)</li> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (K-P)</li> <li>• obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (K-P)</li> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (R-D)</li> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (R-D)</li> <li>• uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (D)</li> </ul>
<p>Podstawowe własności trójkątów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nierówność trójkąta (K)</li> <li>• pojęcie wysokości trójkąta (K)</li> <li>• wzór na pole trójkąta (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• że, najdłuższy bok leży naprzeciwko kąta o największej mierze (K)</li> <li>• sposoby obliczania pól trójkątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazać najdłuższe (najkrótsze) boki trójkąta (K)</li> <li>• wskazać w trójkącie kąty o największej (najmniejszej) mierze (K)</li> <li>• ocenić, czy z odcinków o danej mierze można zbudować trójkąt (P)</li> <li>• obliczyć pole trójkąta (K-P)</li> <li>• obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (długość boku) (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować nierówność trójkąta w zadaniach (R-D)</li> </ul>
<p>Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K)</li> <li>• wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (P)</li> <li>• zależność między bokami trójkąta o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków (K-P)</li> <li>• obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta równobocznego, mając dane pole (długość boku) (K-P)</li> <li>• obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, mając daną długość jednego boku (P-R)</li> <li>• obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, mając</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)</li> </ul>

			<p>daną długość jednego boku (P-R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać trójkąt prostokątny na podstawie długości jego boków (P)</li> <li>stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (P-R)</li> </ul>	
Własności trójkątów (cd.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>cechy przystawiania trójkątów (bbb, bkb, kbk) (K)</li> <li>pojęcie i własności symetralnej odcinka (K-P)</li> <li>twierdzenie o symetralnych boków trójkąta (P)</li> <li>pojęcie i własności dwusiecznej kąta (K-P)</li> <li>twierdzenie o dwusiecznych kątów trójkąta (P)</li> <li>twierdzenie o dwusiecznej (P)</li> <li>pojęcia: środkowa trójkąta, środek ciężkości trójkąta, ortocentrum (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowód twierdzenia o dwusiecznej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać trójkąty przystające (K-P)</li> <li>uzasadnić przystawianie trójkątów (P-R)</li> <li>zastosować własności symetralnych odcinków w zadaniach (P-R)</li> <li>zastosować własności dwusiecznych kątów w zadaniach (P-R)</li> <li>zastosować własności środkowych trójkąta w zadaniach (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnić wskazane cechy trójkątów (R-D)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R-D)</li> </ul>
Własności czworokątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu (K)</li> <li>wzory na obliczanie pól czworokątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>twierdzenie o przekątnych równoległoboku (P)</li> <li>klasyfikację czworokątów (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pola (obwody) czworokątów: <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie rysunku (K-P)</li> <li>znając jego obwód (pole) i stosunki miarowe (K-P)</li> <li>opisu (P-R)</li> </ul> </li> <li>stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania konstrukcyjne z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa (R-D)</li> <li>uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>
<b>FUNKCJE</b>				
Wzory i wykresy funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>różne sposoby zapisu tej samej funkcji (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ustalić dziedzinę funkcji danej wzorem (P-R)</li> <li>sprawdzić, czy dany punkt należy do funkcji o podanym wzorze (P)</li> <li>sprawdzić, czy podana liczba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić funkcje za pomocą wzoru (R)</li> <li>sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (R-D)</li> <li>dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (R)</li> </ul>

			<p>jest miejscem zerowym funkcji (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wzoru znajdować współrzędne punktów należących do wykresu funkcji (P-R)</li> <li>• dopasować wykres funkcji do jej wzoru (P-R)</li> <li>• analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji (P-R)</li> <li>• sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>
Przykłady funkcji i ich własności	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K)</li> <li>• pojęcie przedziałów monotoniczności funkcji (K)</li> <li>• własności funkcji liniowej (K)</li> <li>• własności funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przechodzi przez dane dwa punkty, przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o znanym wzorze (K-P)</li> <li>- jest dany (P-R)</li> </ul> </li> <li>• dopasować wykres funkcji do jej wzoru (P-R)</li> <li>• podać wzór funkcji kwadratowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przechodzi przez dane trzy punkty (P),</li> <li>- przechodzi przez dany punkt oraz znany jest wierzchołek paraboli (P-R)</li> <li>- jest dany (R)</li> </ul> </li> <li>• podać dziedzinę, zbiór wartości funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P-R)</li> <li>• sporządzić wykres funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P-R)</li> <li>• określić przedziały monotoniczności funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać wzór funkcji, której wykres przedstawiono na rysunku (P-D)</li> </ul>

Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję i własności funkcji wykładniczej (P)</li> <li>definicję i własności funkcji logarytmicznej (P)</li> <li>związek logarytmowania z potęgowaniem (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie asymptoty (P)</li> </ul>	określonej wzorem (P-R) <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzić wykres i określić własności funkcji wykładniczej (P-R)</li> <li>dopasować wzór do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej (K-R)</li> <li>określić dziedzinę funkcji logarytmicznej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (R-D)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (R-D)</li> </ul>
Równania wykładnicze i logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposoby rozwiązywania prostych równań wykładniczych i logarytmicznych (K)</li> <li>definicję logarytmu (K)</li> <li>własności logarytmów (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać proste równanie wykładnicze (P-R)</li> <li>zapisać założenia do równania logarytmicznego (P)</li> <li>rozwiązać proste równanie logarytmiczne (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać równanie wykładnicze (R-D)</li> <li>rozwiązać równanie logarytmiczne (R-D)</li> </ul>
Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych		<ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (R-W)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania dotyczące zjawisk opisanych funkcjami wykładniczymi i logarytmicznymi (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R-W)</li> </ul>
Przekształcanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji:  <math>y = f(x) + q</math> (K)  <math>y = f(x - p)</math> (K)  <math>y = f(x - p) + q</math> (P)            gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> sporządzić wykres funkcji: <math>y = f(x) + q</math> i <math>y = f(x - p)</math> (K-P)</li> <li><math>y = f(x - p) + q</math> (P-R)</li> <li>zapisać wzory funkcji powstałych w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (P-R)</li> <li>określić sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać dziedzinę, zbiór wartości i miejsca zerowe funkcji powstałej w wyniku przesunięcia wykresu innej funkcji (R-D)</li> <li>uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>
<b>FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2</b>				
Pole koła. Długość okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (K)</li> <li>wzory na obliczanie obwodu i pola koła (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnienie wzoru na pole koła (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pole i obwód koła (K-P)</li> <li>obliczyć długość łuku i pole wycinka koła (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (D-W)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (P-R)</li> </ul>	
Własności kątów środkowych i kątów wpisanych	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego (K)</li> <li>twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K)</li> <li>stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R-D)</li> </ul>
Proste i okręgi	<ul style="list-style-type: none"> <li>możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)</li> <li>fakt prostopadłości stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (K)</li> <li>własności stycznej do okręgu (P)</li> <li>twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (R)</li> <li>możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (K)</li> <li>pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P)</li> <li>korzystać z własności stycznej do okręgu (P)</li> <li>korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (R)</li> <li>określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P)</li> <li>obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (R)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (R-D)</li> </ul>
Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetralna odcinka, trójkąt wpisany w okrąg (K)</li> <li>twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie (K)</li> <li>pojęcia: dwusieczna kąta, trójkąt opisany na okręgu (K)</li> <li>twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>narysować dowolny trójkąt wpisany w okrąg (K)</li> <li>narysować dowolny trójkąt opisany na okręgu (K)</li> <li>obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych (P)</li> <li>obliczyć miary kątów w trójkątach opisanych na okręgu (wpisanych w okrąg): - na podstawie rysunku (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (R-D)</li> <li>rozwiązać zadania związane z okręgami wpisanymi w trójkąty (R-D)</li> </ul>

			- na podstawie opisu (P-R)	
Własności wielokątów. Wielokąty foremne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły (P)</li> <li>• twierdzenie o sumie miar kątów <math>n</math>-kąta (P)</li> <li>• twierdzenie o liczbie przekątnych w <math>n</math>-kącie</li> <li>• pojęcie: wielokąt foremny (K)</li> <li>• twierdzenie o mierze kąta <math>n</math>-kąta foremnego (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć sumę miar kątów wielokąta (K)</li> <li>• obliczyć liczbę przekątnych wielokąta (P)</li> <li>• obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie (P)</li> <li>• obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) (P-R)</li> <li>• obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnych (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne (R-D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>
<b>TRYGNOMETRIA</b>				
Tangens kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)</li> <li>• związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (P-R)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć tangens kąta ostrego (K)</li> <li>• obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P)</li> <li>• konstruować kąt ostry, znając jego tangens (P)</li> <li>• porządkować wartości tangensów kątów ostrych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R)</li> </ul>
Sinus i cosinus kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K)</li> <li>• konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)</li> <li>• konstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (P-R)</li> <li>• rozwiązać trójkąty - prostokątne i równoramienne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych (R-D)</li> </ul>



			(P) - dowolne (R)	
Obliczenia trygonometryczne			<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytać z tablic lub obliczyć za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej (K)</li> <li>• obliczyć miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miarę jednego z kątów) (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych (R)</li> </ul>
Zastosowania trygonometrii			<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinuse oraz tangensie (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinuse oraz tangensie (R-D)</li> </ul>
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> i <math>60^\circ</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> i <math>60^\circ</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać trójkąty prostokątne (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> i <math>60^\circ</math> (R)</li> </ul>
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe tożsamości trygonometryczne (K)</li> <li>• związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta <math>\alpha</math> i kąta <math>(90^\circ - \alpha)</math> (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P)</li> <li>• przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R)</li> <li>• sprawdzić tożsamość trygonometryczną (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D)</li> <li>• sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne kątów od $0^\circ$ do $180^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (K)</li> <li>• wzory redukcyjne (P)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P)</li> <li>• odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinuse i tangensie (R-D)</li> </ul>

	$y = ax + b$ do osi $x$ a jej współczynnikiem kierunkowym (K) <ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na pole trójkąta</li> <li><math>P = \frac{1}{2} ab \sin \alpha</math> (K)</li> <li>sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych (P)</li> </ul>		dany jego sinus, cosinus lub tangens (P) <ul style="list-style-type: none"> <li>konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)</li> <li>obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R)</li> <li>wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi <math>x</math> (P-R)</li> </ul>	
Twierdzenie cosinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>twierdzenie cosinusów (K)</li> <li>uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów (P)</li> <li>znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów (P)</li> <li>obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenie cosinusów (P-R)</li> <li>klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie cosinusów (D-W)</li> </ul>
<b>FIGURY W PRZESTRZENI</b>				
Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: graniastosłup prosty, graniastosłup pochyły, graniastosłup prawidłowy (K)</li> <li>sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K)</li> <li>wzór na objętość graniastosłupa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K)</li> <li>wzór na objętość graniastosłupa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić cechy graniastosłupów (K-P)</li> <li>obliczyć długości odcinków w graniastosłupie (P-R)</li> <li>obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (R-W)</li> </ul>
Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K)</li> <li>wzór na obliczanie objętość ostrosłupa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić cechy ostrosłupów (K-P)</li> <li>obliczyć długości odcinków w ostrosłupie (P-R)</li> <li>obliczyć pole powierzchni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R-W)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K)</li> <li>• wzór na obliczanie objętości ostrosłupa (K)</li> </ul>		i objętość ostrosłupa (K-R)	
Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>• własności walca (K)</li> <li>• pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K)</li> <li>• wzór na pole powierzchni walca (K)</li> <li>• wzór na objętość walca (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jak powstaje walec (P)</li> <li>• pojęcia: tworząca walca, podstawa, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K)</li> <li>• uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować rzut walca (K)</li> <li>• rysować siatkę walca (K)</li> <li>• obliczyć pole powierzchni i objętość walca (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R-D)</li> </ul>
Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję stożka (K)</li> <li>• pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K)</li> <li>• pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K)</li> <li>• wzory na obliczanie pola powierzchni i objętość stożka (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jak powstaje stożek (P)</li> <li>• pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K)</li> <li>• pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, kąt rozwarcia stożka, spodek wysokości, (K)</li> <li>• uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętość stożka (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować rzut stożka (K)</li> <li>• obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R-D)</li> <li>• obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R-D)</li> <li>• obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R-D)</li> </ul>
Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: kula, sfera (K)</li> <li>• pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K)</li> <li>• wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różnice pomiędzy kulą i sferą (K)</li> <li>• pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K)</li> <li>• uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować rzut kuli (K)</li> <li>• obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (K-R)</li> <li>• obliczyć pole przekroju kuli (P -R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R-W)</li> <li>• obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R-D)</li> <li>• obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R-D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>