

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

## PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE III WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM (ZAKRES ROZSZERZONY)

Program nauczania: *Matematyka z plusem*

Liczba godzin nauki w tygodniu: 5

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 150

### Podręczniki i książki pomocnicze Gdańskiego Wydawnictwa Oświatowego:

*Matematyka z plusem 3. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres podstawowy*, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka z plusem 3. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres rozszerzony*, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka z plusem 3. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres podstawowy. Wersja dla nauczyciela*, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka z plusem 3. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres rozszerzony. Wersja dla nauczyciela*, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka z plusem 3. Zbiór zadań*, M. Braun, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech, A. Wojacek

*Matematyka z plusem 3. Ćwiczenia podstawowe*, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

### ROZKŁAD MATERIAŁU DLA KLASY III

TEMAT	Liczba godzin
<b>WYRAŻENIA WYMIERNE</b>	<b>21-25</b>
Wyrażenia wymierne	2-3
Równania wymierne	4-5
Nierówności wymierne	4
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	3
Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	3-4
Funkcje wymierne	2-3
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
<b>CIĄGI</b>	<b>27-30</b>
Przykłady ciągów	2
Ciąg arytmetyczny	3

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadpodstawowej

Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	2-3
Ciąg geometryczny	3
Suma wyrazów ciągu geometrycznego	2-3
Procent prosty i procent składany	4
Granice ciągów	2
Obliczanie granic	3-4
Szereg geometryczny	3
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
<b>PODOBIENSTWO FIGUR</b>	<b>13-16</b>
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa	2-3
Wielokąty podobne	2-3
Cechy podobieństwa trójkątów	2
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)	2-3
Pola figur podobnych	2
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
<b>FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE</b>	<b>30-36</b>
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	1
Kąty o miarach dodatnich i ujemnych	1
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	2
Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi	2-3
Wykres funkcji $y = \sin \alpha$	1-2
Wykres funkcji $y = \cos \alpha$	1-2
Wykresy funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$	1-2

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Wzory redukcyjne	3
Powtórzenie i sprawdzian	2
Miara łukowa kąta	2
Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	2
Funkcje o wzorach $y = a \sin x$ , $y = \sin ax$	2-3
Równania trygonometryczne	4-5
Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów	3
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
<b>GEOMETRIA ANALITYCZNA</b>	<b>17-20</b>
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych	3
Równanie prostej	2-3
Równanie prostej (cd.)	3
Równanie okręgu	3-4
Interpretacja geometryczna układu równań	3-4
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
<b>STEREOMETRIA</b>	<b>21-23</b>
Wielościany i inne figury przestrzenne	3-4
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne	4
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	4
Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów	4
Bryły podobne	3-4
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
<b>RAZEM</b>	<b>129-150</b>

**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE III WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM  
(ZAKRES ROZSZERZONY)**

**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)

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	LICZBA JEDNOSTEK	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
		podstawowe			ponadpodstawowe
		KATEGORIA A Uczeń zna:	KATEGORIA B Uczeń rozumie:	KATEGORIA C Uczeń potrafi:	KATEGORIA D Uczeń potrafi:
<b>WYRAŻENIA WYMIERNE</b>		<b>21 h – 25 h</b>			
Wyrażenia wymierne	2-3	<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 wyrażen wymiernych spełniających dane warunki (P-R)</li> <li>uproszczyć 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>rozwiązywać zadania z zastosowaniem wyrażen wymiernych (R-W)</li> </ul>
Równania wymierne	4-5	<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	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie nierówności wymiernej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie nierówności wymiernej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nierówności wymierne, które dadzą się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać nierówności wymierne (R-D)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadpodstawowej

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób rozwiązywania nierówności wymiernych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób rozwiązywania nierówności wymiernych (K-P)</li> </ul>	<p>sprowadzić do nierówności liniowej lub kwadratowej (K-R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę nierówności (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę nierówności (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wymiernych (R-D)</li> </ul>
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	3			<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	3-4	<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}</math>, <math>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> <li>• pojęcie osi symetrii hiperboli (P)</li> <li>• pojęcie wierzchołków hiperboli (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę i sporządzić wykresy funkcji: <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math> (K) <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>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-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> (K)</li> <li>• dopasować wzór do wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math> i odwrotnie (R)</li> <li>• określić wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odbijemy symetrycznie względem osi układu współrzędnych (P)</li> <li>- odbijemy symetrycznie względem początku układu współrzędnych (P)</li> <li>- przesuniemy równoległe o <math>a</math> jednostek w prawo lub w lewo i o <math>b</math> jednostek do góry lub w dół (P)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić wartości parametrów, dla których funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> spełnia dane warunki (W)</li> <li>• określać wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające określone warunki (R-W)</li> <li>• obliczać pole figury ograniczonej hiperbolą i prostymi (R-D)</li> <li>• określać współrzędne wierzchołków hiperboli (R-D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę i sporządzić wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> (P)</li> <li>• określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>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	2-3	<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 sporządzić 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>• dowiedzieć monotoniczności funkcji zadanej wzorem w postaci ogólnej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić, dla jakich wartości parametrów 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>• znaleźć współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji wymiernych (R-D)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Wyrażenia wymierne</i>			
<b>CIĄGI 27 h – 30 h</b>					

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Przykłady ciągów	2	<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>
Ciąg arytmetyczny	3	<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> </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>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>ustalić, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P-R)</li> </ul>	
Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	2-3	<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 dane są dowolny wyraz i suma kolejnych wyrazów tego ciągu (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R-D)</li> <li>rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R-D)</li> </ul>
Ciąg geometryczny	3	<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	2-3	<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	4	<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>



*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Granice ciągów	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję granicy ciągu (P)</li> <li>pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do <math>+\infty</math>, ciąg rozbieżny do <math>-\infty</math> (P)</li> <li>warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję granicy ciągu (P)</li> <li>pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do <math>+\infty</math>, ciąg rozbieżny do <math>-\infty</math> (P)</li> <li>warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P)</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>
Obliczanie granic	3-4	<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	3	<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>obliczać sumy szeregów geometrycznych (P-R)</li> <li>rozwiązać równania, którego lewa strona jest szeregiem geometrycznym (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>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Ciągi</i>			
<b>PODOBIENSTWO FIGUR 13 h – 16 h</b>					
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa	2-3	<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	2-3	<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	2	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (K-R)</li> </ul>	
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)	2-3			<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	2	<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>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Podobieństwo figur</i>			
<b>FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE 30 h – 36 h</b>					
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicje funkcji <math>\sin \alpha</math>, <math>\cos \alpha</math>, <math>\operatorname{tg} \alpha</math> kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)</li> <li>wartości funkcji <math>\sin \alpha</math>, <math>\cos \alpha</math>, <math>\operatorname{tg} \alpha</math> 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	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K)</li> <li>pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K)</li> <li>pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych (K)</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>
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicje funkcji <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> dowolnego kąta (K)</li> <li>znaki wartości funkcji <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> dla kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicje funkcji <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> 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> </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> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wzory wynikające z okresowości funkcji  <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <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>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	2-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>związki między funkcjami sinus, cosinus i tangens 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 $y = \sin \alpha$	1-2	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności funkcji <math>y = \sin \alpha</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naszkicować 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>
Wykres funkcji $y = \cos \alpha$	1-2	<ul style="list-style-type: none"> <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>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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji cosinus spełniają określone warunki (R-D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <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>	
Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$	1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykres funkcji <math>y = \operatorname{tg} x</math> (K)</li> <li>• pojęcie asymptoty wykresu (P)</li> <li>• własności funkcji <math>y = \operatorname{tg} x</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie asymptoty wykresu <math>y = \operatorname{tg} x</math> (P)</li> <li>• własności funkcji <math>y = \operatorname{tg} x</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować wykres funkcji <math>y = \operatorname{tg} x</math> (P)</li> <li>• odczytać własności funkcji <math>y = \operatorname{tg} x</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 <math>y = \operatorname{tg} x</math> dla podanych kątów, wykorzystując tangensoidę (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalać argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki (R-D)</li> </ul>
Wzory redukcyjne	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory na obliczanie wartości funkcji <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> 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>• ustalać wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, wykorzystując tablice oraz wzory redukcyjne (K-R)</li> <li>• korzystać z tablic trygonometrycznych (K)</li> <li>• wyznaczać argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów (R-D)</li> <li>• uzasadniać tożsamości trygonometryczne (R-D)</li> </ul>
Powtórzenie i sprawdzian	2				
Miara łukowa kąta	2	<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>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej (R-D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności funkcji <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> zmiennej rzeczywistej (P-D)</li> <li>własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>własności funkcji <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math> zmiennej rzeczywistej (P-D)</li> <li>własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysować 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>określać własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (okresowość, parzystość, nieparzystość) (R)</li> <li>wyznaczać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają dane warunki (R-D)</li> <li>określać 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 o wzorach $y = \sin ax$ , $y = a \sin x \dots$	2-3	<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>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>rysować wykresy funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x</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>określać wzory funkcji typu <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math>, spełniających określone warunki (R-D)</li> <li>rysować wykresy funkcji <math>y = \sin ax</math>, <math>y = a \sin x \dots</math> i określać ich własności (R-W)</li> </ul>
Równania trygonometryczne	4-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposoby rozwiązywania równań trygonometrycznych (P-D)</li> <li>sposoby zapisywania rozwiązań (P-R)</li> <li>niektóre wzory trygonometryczne (D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposoby wykorzystania wykresów funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań (P-R)</li> <li>sposoby rozwiązywania równań trygonometrycznych (P-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać równania trygonometryczne postaci <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math> i <math>\operatorname{tg} x = a</math> (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać trudniejsze równania trygonometryczne (R-D)</li> </ul>
Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów	3	<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>stosować wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów (P-R)</li> <li>rozwiązywać proste równania trygonometryczne, stosując wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać trudniejsze równania trygonometryczne, stosując wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta (R-D)</li> <li>udowadniać tożsamości trygonometryczne (R-D)</li> </ul>

Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Funkcje trygonometryczne</i>			
<b>GEOMETRIA ANALITYCZNA 17 h – 20 h</b>					
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> <li>wzór na współrzędne środka odcinka (K)</li> <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>wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> <li>wzór na współrzędne środka odcinka (K)</li> <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>obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem wzoru na długość odcinka (P-R)</li> <li>wyznaczać współzrędnę środka odcinka (K-P)</li> <li>wyznaczać współzrędnę jednego z końców odcinka, znając współzrędnę drugiego końca oraz środka odcinka (P-R)</li> <li>wyznaczać współzrędnę punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K)</li> <li>wyznaczać współzrędnę obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi <math>x</math> oraz osi <math>y</math> (P)</li> <li>wyznaczać równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P)</li> <li>wyznaczyć środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania, wykorzystując wzory na długość odcinka oraz jego środek (R)</li> <li>rozwiązywać zadania, korzystając z zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych (R)</li> </ul>
Równanie prostej	2-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K)</li> <li>obliczać współzrędnę punktów przecięcia danej prostej z osiami układu współrzędnych (K)</li> <li>znaleźć równanie prostej: - przechodzącej przez dwa dane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R-D)</li> <li>rozwiązywać zadania dotyczące równania prostej (R-W)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

		współczynnikiem kierunkowym (P) • warunek równoległości prostych (K) • warunek prostopadłości prostych (P)	współczynnikiem kierunkowym (P) • interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P)	punkty (K-P) - przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K-P) - przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P-R) • sprawdzać, czy dane trzy punkty są współliniowe (P)	
Równanie prostej (cd.)	3	• wzór na odległość między prostymi równoległymi (K) • wzór na odległość punktu od prostej (K)	• wzór na odległość między prostymi równoległymi (K) • wzór na odległość punktu od prostej (K)	• znaleźć równanie prostej: - przechodzącej przez dany punkt i równoległej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P-R) - przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P-R) • obliczać odległość między prostymi równoległymi (P) • obliczać odległość punktu od prostej (P) • obliczać pole trójkąta, znając współrzędne jego wierzchołków (P-R)	• rozwiązywać zadania z zastosowaniem ogólnych i kierunkowych równań prostych (R-D)
Równanie okręgu	3-4	• równanie okręgu w postaci kanonicznej (K) • nierówność opisującą koło (R) • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R)	• równanie okręgu (K) • nierówność opisującą koło (R) • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R)	• wyznaczyć równanie okręgu o danym środku i promieniu (P) • określić położenie punktu względem okręgu o danym równaniu (K-P) • rozwiązywać zadania dotyczące okręgów w układzie współrzędnych (P-R) • określić wzajemne położenie okręgów, znając ich równania (P-R)	• zaznaczać w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki i opisywać zaznaczone zbiory punktów (R-D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem równania okręgu i nierówności koła (R-D) • wyznaczyć równanie stycznej do okręgu o danym równaniu (R-D)
Interpretacja geometryczna układu równań	3-4	• interpretację geometryczną układów równań (K-P) • interpretację geometryczną nierówności liniowych	• interpretację geometryczną układów równań (K-P) • interpretację geometryczną nierówności liniowych	• ustalić liczbę rozwiązań układu równań korzystając z jego interpretacji geometrycznej (K-P)	• opisać za pomocą nierówności lub układu nierówności zbiór punktów zaznaczonych w układzie współrzędnych (R)

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

		z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (R-D)	z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (R-D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczyć współrzędne punktów wspólnych:               <ul style="list-style-type: none"> <li>prostych i okręgów (K-P)</li> <li>dwóch okręgów (P-R)</li> <li>okręgu i paraboli (R-W)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określać wartości parametrów, dla których parabola, okrąg, prosta spełniają dane warunki (R-D)</li> <li>wyznaczać równania okręgów (R-D)</li> <li>wyznaczyć równania stycznych do okręgów (R-D)</li> <li>rozwiązywać niestandardowe zadania dotyczące okręgów i elips (D-W)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Geometria analityczna</i>			
<b>STEREOMETRIA 21 h – 23 h</b>					
Wielościany i inne figury przestrzenne	3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie figury wypukłej (K)</li> <li>pojęcie czworoscianu (K)</li> <li>pojęcie wielościanu foremnego (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 czworoscianu (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> </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>



*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P-R)</li> </ul>	
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne	4	<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>
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	4	<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> <li>• pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K)</li> <li>• twierdzenie o trzech prostych prostopadłych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni 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> graniastosłupów i ostrosłupów</li> <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>	<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>
Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie przekroju bryły (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie przekroju bryły (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować przekrój sześcianu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (K-P)</li> <li>• obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie sześcianu (K-R)</li> <li>• obliczyć pole przekroju,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące przekroju sześcianu (R-D)</li> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące przekroju ostrosłupa prawidłowego (R-D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<p>którego odcinki zaznaczone są na siatce sześciangu (R-D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować przekrój ostrosłupa prawidłowego płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (K-P)</li> <li>• obliczyć pole (obwód) przekroju zaznaczonego na rzucie ostrosłupa prawidłowego (K-R)</li> </ul>	
Bryły podobne	3-4	<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>• obliczać pola i objętości brył podobnych (K)</li> <li>• obliczać pola i objętości brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać objętości brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców (R-D)</li> <li>• obliczać objętości brył powstałych w wyniku wycięcia walców z części stożków (R-D)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Stereometria</i>			