

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE III (ZAKRES PODSTAWOWY)

Program nauczania: *Matematyka z plusem*

Liczba godzin nauki w tygodniu: 3

ROZKŁAD MATERIAŁU DLA KLASY III

FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2
Pole koła. Długość okręgu
Własności kątów środkowych i kątów wpisanych
Proste i okręgi
Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt
Własności wielokątów. Wielokąty foremne
TRYGONOMETRIA
Tangens kąta ostrego
Sinus i cosinus kąta ostrego
Obliczenia trygonometryczne
Zastosowania trygonometrii
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°
Związki między funkcjami trygonometrycznymi

Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180°
Twierdzenie cosinusów
FIGURY W PRZESTRZENI
Graniastosłupy
Ostrosłupy
Walec
Stożek
Kula
WYRAŻENIA WYMIERNE
Wyrażenia wymierne
Równania wymierne
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych
Hiperbola. Przesuwanie hiperboli
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie
CIĄGI
Przykłady ciągów
Ciąg arytmetyczny
Suma wyrazów ciągu arytmetycznego
Ciąg geometryczny
Suma wyrazów ciągu geometrycznego
Procent prosty i procent składany

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

FIGURY PODOBNE
Twierdzenie Talesa
Wielokąty podobne
Cechy podobieństwa trójkątów
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)
Pola figur podobnych
STEREOMETRIA
Wielościany i inne figury przestrzenne
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne
Proste i płaszczyzny w przestrzeni
Bryły podobne
STATYSTYKA
Przybliżenia
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta
Średnia ważona

**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE III
(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)

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	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:
Figury na płaszczyźnie. Część 2				
Pole koła. Długość okręgu	- pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (K) - wzory na obliczanie obwodu i pola koła (K) - wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego (K)	uzasadnienie wzoru na pole koła (R)	- obliczyć pole i obwód koła (K-P) - obliczyć długość łuku i pole wycinka koła (P) - obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (P-R)	rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (D-W)
Własności kątów środkowych i kątów wpisanych	- pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego (K) - twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P)	pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (K)	- obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K) - stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P)	rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R-D)
Proste i okręgi	- możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K) - fakt prostokątności stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (K) - własności stycznej do okręgu (P) - twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (R) - możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie		- rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P) - korzystać z własności stycznej do okręgu (P) - korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (R) - określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P)	- rozwiązać zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (R) - rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (R-D)

	(K) • pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K)		• obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P)	
Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt	• pojęcia: symetralna odcinka, trójkąt wpisany w okrąg (K) • twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie (K) • pojęcia: dwusieczna kąta, trójkąt opisany na okręgu (K) • twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt (K)		• narysować dowolny trójkąt wpisany w okrąg (K) • narysować dowolny trójkąt opisany na okręgu (K) • obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych (P) • obliczyć miary kątów w trójkątach opisanych na okręgu (wpisanych w okrąg): - na podstawie rysunku (P) - na podstawie opisu (P-R)	• rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (R-D) • rozwiązać zadania związane z okręgami wpisanymi w trójkąty (R-D)
Własności wielokątów. Wielokąty foremne	• pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły (P) • twierdzenie o sumie miar kątów n -kąta (P) • twierdzenie o liczbie przekątnych w n -kącie • pojęcie: wielokąt foremny (K) • twierdzenie o mierze kąta n -kąta foremnego (P)		• obliczyć sumę miar kątów wielokąta (K) • obliczyć liczbę przekątnych wielokąta (P) • obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie (P) • obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) (P-R) • obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego (K)	• rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnym (R-D) • rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Trygonometria				
Tangens kąta ostrego	• pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)		• obliczyć tangens kąta ostrego (K) • obliczyć długości boków trójkąta	• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

	• związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (P-R)		prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P) • konstruować kąt ostry, znając jego tangens (P) • porządkować wartości tangensów kątów ostrych (P)	o tangensie (R)
Sinus i cosinus kąta ostrego	• pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)		• obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K) • konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) • konstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (P-R) • rozwiązać trójkąty - prostokątne i równoramienne (P) - dowolne (R)	• porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych (R-D)
Obliczenia trygonometryczne			• 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) • obliczyć miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miarę jednego z kątów) (P-R)	• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych (R)
Zastosowania trygonometrii			• rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P)	• rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R-D)
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°	• wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° (K)	• sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (P)	• rozwiązać trójkąty prostokątne (P)	• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (R)
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	• podstawowe tożsamości trygonometryczne (K) • związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta		• obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P) • przekształcać wyrażenia, stosując	• przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D) • sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

	α i kąta ($90^\circ - \alpha$) (K)		tożsamości trygonometryczne (P-R) • sprawdzić tożsamość trygonometryczną (P-R)	
Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180°	- pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (K) - wzory redukcyjne (P) - związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (K) - wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ (K) - sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych (P)	pojęcie: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P)	- obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P) - odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (P) - konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) - obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R) - wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta $y = ax + b$ do osi x oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x (P-R)	rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R-D)
Twierdzenie cosinusów	- twierdzenie cosinusów (K) - uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)		- rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów (P) - znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów (P) - obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenie cosinusów (P-R) - klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)	rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie cosinusów (D-W)
Figury w przestrzeni				
Graniastosłupy	pojęcia: graniastosłup prosty, graniastosłup pochyły, graniastosłup prawidłowy (K)	- sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K) - wzór na objętość	- określić cechy graniastosłupów (K-P) - obliczyć długości odcinków	rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

	• sposób obliczania pola powierzchni graniastopuła (K) • wzór na objętość graniastopuła (K)	graniastopuła (K)	w graniastopuście (P-R) • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastopuła (K-R)	(R-W)
Ostrosłupy	• pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny (K) • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętości ostrosłupa (K)	• sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętości ostrosłupa (K)	• określić cechy ostrosłupów (K-P) • obliczyć długości odcinków w ostrosłupie (P-R) • obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa (K-R)	• rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R-W)
Walec	• własności walca (K) • pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) • wzór na pole powierzchni walca (K) • wzór na objętość walca (K)	• jak powstaje walec (P) • pojęcia: tworząca walca, podstawy, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca (P)	• rysować rzut walca (K) • rysować siatkę walca (K) • obliczyć pole powierzchni i objętość walca (K-R)	• rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R-D)
Stożek	• definicję stożka (K) • pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K) • pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K) • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (K)	• jak powstaje stożek (P) • pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K) • pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, kąt rozwarcia stożka, spodek wysokości, (K) • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka (P)	• rysować rzut stożka (K) • obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (K-R)	• rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R-D) • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R-D) • obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R-D)
Kula	• pojęcia: kula, sfera (K) • pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K) • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K)	• różnice pomiędzy kulą i sferą (K) • pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K) • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli (P)	• rysować rzut kuli (K) • obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (K-R) • obliczyć pole przekroju kuli (P -R)	• obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R-D) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R-W) • obliczyć objętość brył powstałych

				ze sklejania brył obrotowych (R-D) • obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Wyrażenia wymierne				
Wyrażenia wymierne	• definicję wyrażenia wymiernego (K) • pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)	• potrzebę określenia dziedziny wyrażenia wymiernego (K)	• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego (K-R) • doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując: - wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias (K) - wzory skróconego mnożenia (K-P) - rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K-R) • podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki (P-R) • rozwiązywać równania wielomianowe dla wielomianów doprowadzonych dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej (K-D) • mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne (P-R)	• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne (R-D) • rozwiązać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych (R-W)
Równania wymierne	• definicję równania wymiernego (K) • sposób rozwiązywania równań wymiernych (K-P)	• sposób rozwiązywania równań wymiernych (K-P)	• rozwiązać równania wymierne (K-R) • określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K-R) • podać miejsca zerowe funkcji (P-R)	• rozwiązać równania wymierne (R-D) • rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych (R-D)
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych			• przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K-R)	• przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	- definicję hiperboli (K) - zasady sporządzania wykresu funkcji: $y = f(x + a) + b$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P-D) - pojęcie asymptoty poziomej i asymptoty pionowej hiperboli (K-P)	- pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ (K) - położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a (K) - zasady sporządzania wykresu funkcji: $y = f(x + a) + b$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P-R)	- podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ (K) - określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od a (K) - określić przedziały monotoniczności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ (K) - dopasować wzór do wykresu funkcji i odwrotnie (P-R) - podać wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ przesuniemy równolegle o p jednostek w prawo lub w lewo i o q jednostek do góry lub w dół (P) - podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ (P) - podać równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ z osiami układu (P) - określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P)	- określić wartość parametru, dla którego funkcja $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ spełnia podane warunki (R-W) - określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki (R-W) - rozwiązać zadania z zastosowaniem własności hiperboli (R-D)
Ciągi				
Przykłady ciągów	- pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) - pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) - pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K) - pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (R)	- sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K-P) - sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (R) - algorytm badania monotoniczności ciągu (P)	- zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K-P) - podać przykłady ciągów (K-P) - zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P-R) - określić ciąg za pomocą wzoru	- zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (R) - zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (R) - obliczyć sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

	pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (R)		ogólnego (P-D) określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (R)	wzoru ogólnego (R-D) - obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określić ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (R) - znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R-W)
Ciąg arytmetyczny	- pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) - wzór rekurencyjny i ogólny ciągu arytmetycznego (K)	własności ciągu arytmetycznego (K)	- obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K) - sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym (K-P) - obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (P-R) - podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających zadane warunki (K-P) - zapisać wzory ciągów arytmetycznych (P-R) - sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P-R) - ustalić, ile wyrazów ma dany ciąg arytmetyczny (P-R)	- zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R) - określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R) - rozwiązać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych (R-D)
Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)		- obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K-R) - określić liczbę wyrazów ciągu arytmetycznego spełniających warunek na ich sumę (P-D)	- rozwiązać równania, w których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R-D) - uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Ciąg geometryczny	- pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) - wzór rekurencyjny i ogólny ciągu geometrycznego (K) - pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)	własności ciągu geometrycznego (K)	- obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K-P) - sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K-P) - zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: - iloraz i wyraz tego ciągu (P) - dwa wyrazy ciągu geometrycznego (P-R)	- zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R-D) - obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R-D) - rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R-W)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

			• sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P-R) • określić monotoniczność ciągów geometrycznych (R)	
Suma wyrazów ciągu geometrycznego	• wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)		• obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego (P-R)	
Procent prosty i procent składany	• pojęcia: procent prosty, procent składany (P)	• różnicę pomiędzy procentem prostym a procentem składanym (P)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R-W)
Podobieństwo figur				
Twierdzenie Talesa	• Twierdzenie Talesa (K)	• Dowód twierdzenia Talesa (P)	• zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach rachunkowych (K-R) • zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Wielokąty podobne	• pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K)	• własności figur podobnych (K)	• rozpoznać figury podobne (K-P) • ustalić miary kątów figur podobnych (P) • znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (K-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Cechy podobieństwa trójkątów	• cechy podobieństwa trójkątów (K)	• cechy podobieństwa trójkątów (K)	• rozpoznać trójkąty podobne (K-P) • znaleźć skalę podobieństwa trójkątów podobnych (P-R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)			• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Pola figur podobnych	• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	• obliczyć pola figur podobnych, korzystając z rysunku lub opisu (P-R) • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P-R)	• rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R-D)

Stereometria

Stereometria				
Wielościany i inne figury przestrzenne	• definicję figury wypukłej (K) • definicję wielościanu foremnego (R) • definicję czworościanu foremnego i sześcianu (K) • definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego (P) • zasadę obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu (P)	• pojęcie figury wypukłej (K) • pojęcia czworościan foremny i sześcian (K) • pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny (P)	• narysować rzuty wielościanów (K-D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa (P-D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych (P-R) • obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R-W) • wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P-D)
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne	• wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli (K)	• pojęcie bryły obrotowej (P)	• narysować rzuty walca, stożka i kuli (K) • obliczyć pole i objętość brył obrotowych (K)	• rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec (stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R-W) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastosłup (ostrosłup) i opisanych na graniastosłupie (ostrosłupie) (R-W)
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	• pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K) • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K) • pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K)	• różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi (P)	• wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach (K-P) • wskazać kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (P-D) • wyznaczyć miary kątów między - odcinkami (K-P) - odcinkami i ścianami (P-R) - ścianami (R) graniastosłupów i ostrosłupów • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub	• rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (R-W) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

			ostrosłupa na podstawie: - rysunku (P-R), - opisu (P-D)	
Bryły podobne	• zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa (K)		• obliczyć pole i objętość brył podobnych (K) • obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P-R)	• obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków (R-D)
Statystyka				
Przybliżenia	• sposoby zaokrąglania liczb (K) • definicję błędu bezwzględnego (K) • definicję błędu względnego (K)	• potrzebę zaokrąglania liczb (K) • różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P)	• wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P-R) • obliczyć błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P) • obliczyć dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P-R)	
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	• pojęcie średniej arytmetycznej (K) • pojęcia: mediana, dominanta (K) • sposoby wyznaczania mediany (K-P)	• pojęcie średniej arytmetycznej (K) • pojęcia: mediana, dominanta (K)	• obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę zestawu danych (K-R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (D)
Średnia ważona	• pojęcie średniej ważonej (K) • wzór na obliczanie średniej ważonej (P)	• potrzebę stosowania średniej ważonej (K)	• obliczyć średnie ważne zestawu danych (P-R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)