

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE III

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE 21 h – 25 h					
Wyrażenia wymierne	2-3	- pojęcie wyrażenia wymiernego (K) - pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)	- pojęcie wyrażenia wymiernego (K) - pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)	- określić dziedzinę wyrażenia wymiernego (P-R) - podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki (P-R) - uproszczyć wyrażenia wymierne (K-P) - dodać, odjąć, mnożyć wyrażenia wymierne (K-R) - dzielić wyrażenia wymierne (P-R)	- określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonać działania na wyrażeniach wymiernych (R-D) - określić, dla jakich wartości parametrów wyrażenia wymierne spełniają określone warunki (R-D) - rozwiązywać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych (R-W)
Równania wymierne	4-5	- pojęcie równania wymiernego (K) - sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K-P)	- pojęcie równania wymiernego (K) - sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K-P)	- rozwiązać równania wymierne (K-R) - określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K-R)	- rozwiązać równania wymierne (R-D) - rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych (R-D)
Nierówności wymierne	4	- pojęcie nierówności wymiernej (K) - sposób rozwiązywania nierówności wymiernych (K-P)	- pojęcie nierówności wymiernej (K) - sposób rozwiązywania nierówności wymiernych (K-P)	rozwiązać nierówności wymierne, które dadzą się sprowadzić do nierówności liniowej lub kwadratowej (K-R)	- rozwiązać nierówności wymierne (R-D) - określić dziedzinę nierówności (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				• określić dziedzinę nierówności (K-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wymiernych (R-D)
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	3			• przekształcić wzory tak, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K-R) • wykazać określone własności liczb (P-R)	• wykazać podane własności liczb (R-D) • określić wartości parametru, dla którego równanie spełnia dane warunki (R-D)
Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	3-4	• pojęcie hiperboli (K) • pojęcie osi symetrii hiperboli (P) • pojęcie wierzchołków hiperboli (P) • zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a) + b$ gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P-D)	• pojęcie hiperboli (K) • położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a (K) • pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ (K) • zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a) + b$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P-D) • pojęcie osi symetrii hiperboli (P) • pojęcie wierzchołków hiperboli (P)	• określić dziedzinę i sporządzić wykresy funkcji: $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ (K) $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ (P-R) • określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a (K) • określić przedziały monotoniczności funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ (K) • dopasować wzór do wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ i odwrotnie (R) • określić wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \neq 0$ - odbijemy symetrycznie względem osi układu współrzędnych (P) - odbijemy symetrycznie względem początku układu współrzędnych (P) - przesuniemy równolegle o a jednostek w prawo lub w lewo i o b jednostek do góry lub w dół (P) • określić dziedzinę i sporządzić wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ (P)	• określić wartości parametrów, dla których funkcja $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, $a \neq 0$ spełnia dane warunki (W) • określać wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające określone warunki (R-W) • obliczać pole figury ograniczonej hiperbolą i prostymi (R-D) • określać współrzędne wierzchołków hiperboli (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				• określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0$ z osiami układu współrzędnych (P) • określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P)	
Funkcje wymierne	2-3	• definicję funkcji wymiernej (P) • wzory funkcji wymiernej w postaci ogólnej i w postaci kanonicznej (P-R)	• definicję funkcji wymiernej (P) • pojęcie asymptoty poziomej i pionowej wykresu funkcji wymiernej (P) • sposób przekształcania zapisu funkcji wymiernej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej i odwrotnie (P-R)	• podać przykłady funkcji wymiernych (P-R) • określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji wymiernej (P-R) • określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji wymiernej z osiami układu współrzędnych (P-R) • określić przedziały monotoniczności funkcji wymiernej (P-R) • określić argumenty, dla których funkcja wymierna przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P-R) • podać wzór funkcji wymiernej na podstawie jej wykresu (P-R) • dopasować wzory funkcji do ich wykresów (P-R) • dowieźć monotoniczności funkcji zadanej wzorem w postaci ogólnej (P)	• określić, dla jakich wartości parametrów funkcja wymierna spełnia określone warunki (R-W) • podać przykłady wzorów funkcji wymiernych spełniających określone warunki (R-D) • określić własności funkcji wymiernych (R-D) • znaleźć współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji wymiernych (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Wyrażenia wymierne</i>			
CIĄGI 27 h – 30 h					

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Przykłady ciągów	2	• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) • pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) • pojęcie ciągu liczbowego (K) • pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K-P) • pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (K-P) • pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)	• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) • pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) • pojęcie ciągu liczbowego (K) • sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K-P) • sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (P-R) • pojęcia: ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)	• zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K-P) • zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (K-P) • podać przykłady ciągów (K-P) • określić monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P-R) • określić monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (P-R) • określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P-D) • określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (P)	• obliczyć sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R-D) • obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (P-R) • znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R-W)
Ciąg arytmetyczny	3	• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) • wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)	• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) • wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)	• obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K) • obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (K-R) • sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym (K-P) • podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki (K-P) • zapisać wzory ciągów arytmetycznych (P-R) • zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P-R) • sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P-R)	• określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R) • rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				• ustalić, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P-R)	
Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	2-3	• wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)	• wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)	• obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K-R) • obliczyć różnicę oraz pierwszy wyraz ciągu arytmetycznego, gdy dane są dowolny wyraz i suma kolejnych wyrazów tego ciągu (K-R)	• rozwiązywać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R-D) • rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R-D)
Ciąg geometryczny	3	• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) • wzór ogólny ciągu geometrycznego (K) • pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P) • warunki od jakich zależy kiedy ciąg geometryczny jest rosnący a kiedy malejący (P)	• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) • wzór ogólny ciągu geometrycznego (K) • pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)	• obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy danych ciągów geometrycznych (K-P) • sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K-P) • zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: - iloraz i dowolny wyraz tego ciągu (P) - dwa dowolne wyrazy ciągu geometrycznego (K-R) • sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P-R) • określić monotoniczność ciągów geometrycznych (R) • zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P-D)	• obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R-D) • rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R-W)
Suma wyrazów ciągu geometrycznego	2-3	• wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)	• wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)	• obliczyć sumę wyrazów ciągu geometrycznego (P-R)	• rozwiązać zadania dotyczące sum ciągów geometrycznych (R-W)
Procent prosty i procent składany	4	• pojęcia: procent prosty, procent składany (P) • wzory na obliczanie procentu prostego i procentu składanego (P)	• pojęcia: procent prosty, procent składany (P) • wzory na obliczanie procentu prostego i procentu składanego (P)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R-D)

Granice ciągów	2	• definicję granicy ciągu (P) • pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do $+\infty$, ciąg rozbieżny do $-\infty$ (P) • warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P)	• definicję granicy ciągu (P) • pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do $+\infty$, ciąg rozbieżny do $-\infty$ (P) • warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P)	• obliczyć granice niektórych ciągów (P-D) • podać przykłady ciągów zbieżnych oraz rozbieżnych (P) • określić zbieżność oraz rozbieżność ciągu na podstawie jego wykresu (P-D)	• na podstawie wzoru ogólnego określić zbieżność oraz rozbieżność ciągu (R-D)
Obliczanie granic	3-4	• własności granic ciągów (P) • własności granic ciągów rozbieżnych (P) • symbole nieoznaczone (P) • twierdzenie o trzech ciągach (P)	• własności granic ciągów (P) • własności granic ciągów rozbieżnych (P)	• obliczyć granice ciągów z wykorzystaniem własności granic (P-R)	• obliczyć granice ciągów z wykorzystaniem własności granic (R-D) • określić wartość parametru, dla którego granica danego ciągu spełnia określone warunki (R-D)
Szereg geometryczny	3	• pojęcie szeregu geometrycznego (P) • wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie $q < 1$ (P)	• pojęcie szeregu geometrycznego (P) • wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie $q < 1$ (P)	• obliczać sumy szeregów geometrycznych (P-R) • rozwiązać równania, którego lewa strona jest szeregiem geometrycznym (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych (R-W) • rozwiązać równania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Ciągi</i>			
PODOBIENSTWO FIGUR 13 h – 16 h					
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa	2-3	• twierdzenie Talesa (K) • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)	• twierdzenie Talesa (K) • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)	• stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych (P-R) • stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)
Wielokąty podobne	2-3	• pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K)	• pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K)	• rozpoznać figury podobne (K-P) • znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R-D)
Cechy podobieństwa trójkątów	2	• cechy podobieństwa trójkątów (K)	• cechy podobieństwa trójkątów (K)	• rozpoznać trójkąty podobne (K-P)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D)

				• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (K-R)	
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)	2-3			• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (K-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D)
Pola figur podobnych	2	• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	• obliczyć pola figur podobnych (P-R) • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P-R)	• rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Podobieństwo figur</i>			
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE 30 h – 36 h					
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	1	• definicje funkcji $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) • wartości funkcji $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ kątów o miarach 30°, 45°, 60° (K)	• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)	• rozwiązać trójkąty prostokątne (P-R) • korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych (K)	• rozwiązać zadania stosując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (R-D) • porządkować kąty ostre, znając wartości ich funkcji trygonometrycznych i odwrotnie (R-D)
Kąty o miarach dodatnich i ujemnych	1	• pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K) • pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych (K)	• pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K) • pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych (K)	• zaznaczyć w układzie współrzędnych kąty o podanych miarach (K-P) • ustalić, w której ćwiartce układu współrzędnych leży drugie ramię kąta o podanej mierze (K-P)	• podać przykłady kątów spełniających określone warunki (R)
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	2	• definicje funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ dowolnego kąta (K) • znaki wartości funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ dla kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych (K)	• definicje funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ dowolnego kąta (K)	• obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta (K-P) • ustalić znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych (K)	• 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 30°, 45°, 60° (P-D)

		wzory wynikające z okresowości funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ (P)		- określić, w której ćwiartce układu leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych kąta (K-P) - obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y = ax$ (P) - narysować w układzie kąt, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych (K-P)	- podać wszystkie kąty spełniające określone warunki, korzystając z definicji funkcji trygonometrycznych (R-D) - obliczyć wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów (R-D)
Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi	2-3	związki między funkcjami sinus, cosinus i tangens tego samego kąta (tożsamości trygonometryczne) (K)	związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (K)	- obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich (K-R) - sprawdzić tożsamości trygonometryczne (P-D) - uproszczyć wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne (P-D) - ustalić najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierającego funkcje trygonometryczne (P-D)	rozwiązać zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne (R-D)
Wykres funkcji $y = \sin \alpha$	1-2	- sposób sporządzania wykresu funkcji $y = \sin \alpha$ (P) - własności funkcji $y = \sin \alpha$ (K)	własności funkcji $y = \sin \alpha$ (K)	- naszkicować wykres funkcji $y = \sin \alpha$ (K) - odczytać z wykresu własności funkcji $y = \sin \alpha$ (K-P) - ustalić znak, obliczyć i porównać wartości funkcji sinus dla podanego kąta, korzystając z sinusoidy (K-P)	znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji sinus spełniają określone warunki (R-D)
Wykres funkcji $y = \cos \alpha$	1-2	- sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos \alpha$ (P) - własności funkcji $y = \cos \alpha$ (K)	- sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos \alpha$ (P) - własności funkcji $y = \cos \alpha$ (K)	- naszkicować wykres funkcji $y = \cos \alpha$ (K) - odczytać z wykresu własności funkcji $y = \cos \alpha$ (K-R) - ustalić znak funkcji cosinus dla podanego kąta, korzystając z cosinusoidy (K-P)	znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji cosinus spełniają określone warunki (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				• obliczyć wartości funkcji cosinus dla podanych kątów, wykorzystując cosinusoidę (K-P) • porównać wartości i własności funkcji $y = \sin \alpha$ i $y = \cos \alpha$ (K-P)	
Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$	1-2	• wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ (K) • pojęcie asymptoty wykresu (P) • własności funkcji $y = \operatorname{tg} x$ (K)	• pojęcie asymptoty wykresu $y = \operatorname{tg} x$ (P) • własności funkcji $y = \operatorname{tg} x$ (K)	• narysować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ (P) • odczytać własności funkcji $y = \operatorname{tg} x$ z wykresu (R) • korzystać z wzorów redukcyjnych (P-D) • porządkować wartości funkcji trygonometrycznych dla danego kąta (P-R) • obliczyć wartości funkcji $y = \operatorname{tg} x$ dla podanych kątów, wykorzystując tangensoidę (K-P)	• ustalać argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki (R-D)
Wzory redukcyjne	3	• wzory na obliczanie wartości funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ dowolnego kąta znając ich wartość dla odpowiedniego kąta ostrego (K)	• podstawowe wzory redukcyjne (K)	• ustalać wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, wykorzystując tablice oraz wzory redukcyjne (K-R) • korzystać z tablic trygonometrycznych (K) • wyznaczać argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości (P-R)	• obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów (R-D) • uzasadniać tożsamości trygonometryczne (R-D)
Powtórzenie i sprawdzian	2				
Miara łukowa kąta	2	• definicję miary łukowej kąta środkowego (K) • jednostkę miary łukowej kąta (K) • zależność między miarą łukową a stopniową kąta (K)	• definicję miary łukowej kąta środkowego (K) • jednostkę miary łukowej kąta (K) • zależność między miarą łukową a stopniową kąta (K)	• obliczyć miarę łukową kąta środkowego (K-P) • rozwiązać zadania, stosując wzór na miarę łukową kąta środkowego (K-P) • zamienić miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie (K-P)	• rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej (R-D)

Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	2	- własności funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ zmiennej rzeczywistej (P-D) - własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P-R)	- własności funkcji $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ zmiennej rzeczywistej (P-D) - własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P-R)	- rysować wykresy funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej i określić ich własności (P-D) - wyznaczyć argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości (P-R) - dopasować wzór do wykresu funkcji trygonometrycznej i odwrotnie (R)	- określać własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (okresowość, parzystość, nieparzystość) (R) - wyznaczać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają dane warunki (R-D) - określać wartość parametru, dla którego funkcja trygonometryczna spełnia dane warunki (R-D) - rysować wykresy funkcji opisanych przy pomocy dwóch wzorów (R-D)
Funkcje o wzorach $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$	2-3	zasady sporządzania wykresów funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ (P-R)	zasady sporządzania wykresów funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ (P-R)	- rysować wykresy funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ (P-R) - odczytać własności funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$, korzystając z ich wykresów (R-D)	- określać wzory funkcji typu $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$, spełniających określone warunki (R-D) - rysować wykresy funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ i określać ich własności (R-W)
Równania trygonometryczne	4-5	- sposoby rozwiązywania równań trygonometrycznych (P-D) - sposoby zapisywania rozwiązań (P-R) - niektóre wzory trygonometryczne (D)	- sposoby wykorzystania wykresów funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań (P-R) - sposoby rozwiązywania równań trygonometrycznych (P-D)	rozwiązywać równania trygonometryczne postaci $\sin x = a$, $\cos x = a$ i $\operatorname{tg} x = a$ (P-R)	rozwiązywać trudniejsze równania trygonometryczne (R-D)
Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów	3	- wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów (K) - wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta (P)	- przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów np. 75° - przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta w rozwiązywaniu równań trygonometrycznych	- stosować wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów (P-R) - rozwiązywać proste równania trygonometryczne, stosując wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta (P-R)	- rozwiązywać trudniejsze równania trygonometryczne, stosując wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta (R-D) - udowadniać tożsamości trygonometryczne (R-D)

Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Funkcje trygonometryczne</i>			
GEOMETRIA ANALITYCZNA 17 h – 20 h					
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych	3	- wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K) - wzór na współrzędne środka odcinka (K) - zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K) - zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)	- wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K) - wzór na współrzędne środka odcinka (K) - zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K) - zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)	- obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (K) - rozwiązywać zadania z zastosowaniem wzoru na długość odcinka (P-R) - wyznaczać współrzędne środka odcinka (K-P) - wyznaczać współrzędne jednego z końców odcinka, znając współrzędne drugiego końca oraz środka odcinka (P-R) - wyznaczać współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K) - wyznaczać współrzędne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi x oraz osi y (P) - wyznaczać równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P) - wyznaczyć środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K-P)	- rozwiązywać zadania, wykorzystując wzory na długość odcinka oraz jego środek (R) - rozwiązywać zadania, korzystając z zależności między współzrędnymi punktów symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych (R)
Równanie prostej	2-3	- ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) - pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) - związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej	- ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) - pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) - związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej	- przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K) - obliczać współrzędne punktów przecięcia danej prostej z osiami układu współrzędnych (K) - znaleźć równanie prostej: - przechodzącej przez dwa dane	- obliczać miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R-D) - rozwiązywać zadania dotyczące równania prostej (R-W)

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)

		z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (R-D)	z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (R-D)	• wyznaczyć współrzędne punktów wspólnych: - prostych i okręgów (K-P) - dwóch okręgów (P-R) - okręgu i paraboli (R-W)	• określać wartości parametrów, dla których parabola, okrąg, prosta spełniają dane warunki (R-D) • wyznaczać równania okręgów (R-D) • wyznaczyć równania stycznych do okręgów (R-D) • rozwiązywać niestandardowe zadania dotyczące okręgów i elips (D-W)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Geometria analityczna</i>			
STEREOMETRIA 21 h – 23 h					
Wielościanny i inne figury przestrzenne	3-4	• pojęcie figury wypukłej (K) • pojęcie czworoscianu (K) • pojęcie wieloscianu foremnego (P) • reguły rysowania rzutów brył (K) • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa (K) • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa (K)	• pojęcie figury wypukłej (K) • pojęcia: graniastosłup, ostrosłup (K) • pojęcie czworoscianu (K) • reguły rysowania rzutów brył (K)	• rysować rzuty graniastosłupów i ostrosłupów (K) • wyznaczyć długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach, korzystając z twierdzenia Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta w trójkącie prostokątnym (K-R) • obliczyć pola powierzchni i objętości graniastosłupów (K-R) • obliczyć pola powierzchni i objętości ostrosłupów (K-R) • obliczyć pola powierzchni i objętości wieloscianów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa (P-D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wieloscianów foremnych (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wieloscianów (R-W) • wyznaczyć długości odcinków w wieloscianach foremnym (P-D)

				• obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P-R)	
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne	4	• 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	4	• 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) • twierdzenie o trzech prostych prostopadłych (P)	• 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 ostrosłupa na podstawie: - rysunku (K-P) - opisu (P-R)	• 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)
Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów	4	• pojęcie przekroju bryły (P)	• pojęcie przekroju bryły (P)	• rysować przekrój sześcianu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (K-P) • obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie sześcianu (K-R) • obliczyć pole przekroju,	• rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące przekroju sześcianu (R-D) • rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące przekroju ostrosłupa prawidłowego (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				którego odcinki zaznaczone są na siatce sześciangu (R-D) • rysować przekrój ostrosłupa prawidłowego płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (K-P) • obliczyć pole (obwód) przekroju zaznaczonego na rzucie ostrosłupa prawidłowego (K-R)	
Bryły podobne	3-4	• zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa (K)		• obliczać pola i objętości brył podobnych (K) • obliczać pola i objętości brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P-R)	• obliczać objętości brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców (R-D) • obliczać objętości brył powstałych w wyniku wycięcia walców z części stożków (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Stereometria</i>			