Wymagania z matematyki na poszczególne oceny w klasie III liceum – ZAKRES ROZSZERZONY

Wymagania na ocenę dopuszczającą (2)

obejmują wiadomości i umiejętności umożliwiające uczniowi dalszą naukę, bez których uczeń nie jest w stanie zrozumieć kolejnych zagadnień omawianych podczas lekcji i wykonywać prostych zadań nawiązujących do sytuacji z życia codziennego.

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Nierówności wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli Funkcje wymierne	• pojęcie wyrażenia wymiernego • pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego • pojęcie równania wymiernego • pojęcie nierówności wymiernej • pojęcie hiperboli	• pojęcie wyrażenia wymiernego • pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego • pojęcie równania wymiernego • pojęcie nierówności wymiernej • pojęcie hiperboli • położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a • pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x)=\frac{a}{x}, a \neq 0$	• określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji - $f(x)=\frac{a}{x}, a \neq 0$ • określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a • określić przedziały monotoniczności funkcji $f(x)=\frac{a}{x}, a \neq 0$	
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciąg arytmetyczny Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciąg geometryczny Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent prosty i procent składany Granice ciągów Obliczanie granic Szereg geometryczny	• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu • pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony • pojęcie ciągu liczbowego • pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały • pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego • wzór ogólny ciągu arytmetycznego • wzór na sumę n początkowych	• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu • pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony • pojęcie ciągu liczbowego • pojęcia: ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały • pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego • wzór ogólny ciągu arytmetycznego • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego • pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego • wzór ogólny ciągu geometrycznego • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	• obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego	

	wyrazów ciągu arytmetycznego • pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego • wzór ogólny ciągu geometrycznego • wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego			
PODOBIEŃSTWO FIGUR				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych	• twierdzenie Talesa • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa • pojęcie figur podobnych • pojęcie skali podobieństwa • własności figur podobnych • cechy podobieństwa trójkątów • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa	• twierdzenie Talesa • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa • pojęcie figur podobnych • pojęcie skali podobieństwa • własności figur podobnych • cechy podobieństwa trójkątów • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa	Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych	
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE				
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Wzory redukcyjne Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonome-trycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Miara łukowa kąta Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	• definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60° • pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej • pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych • definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta • znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych • związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (tożsamości trygonometryczne) • własności funkcji $y = \sin \alpha$ • związek $\cos \alpha = \sin (\alpha + 90^\circ)$ • własności funkcji $y = \cos \alpha$ • wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ • własności funkcji tangens • wzory na obliczanie wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta znając ich	• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej • pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych • pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej • pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych • definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta • związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta • związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta • własności funkcji $y = \sin \alpha$ • związek $\cos \alpha = \sin (\alpha + 90^\circ)$ • sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos \alpha$ (P) • własności funkcji $y = \cos \alpha$ • własności funkcji tangens • podstawowe wzory redukcyjne • własności funkcji tangens • definicję miary łukowej kąta środkowego • jednostkę miary łukowej kąta • zależność między miarą łukową a stopniową kąta	• korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych • ustalić znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych • naszkicować wykres funkcji $y = \sin \alpha$ • naszkicować wykres funkcji $y = \cos \alpha$, • ustalić znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych	

Funkcje $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów	wartość dla odpowiedniego kata ostrego • definicję miary łukowej kąta środkowego • jednostkę miary łukowej kąta • zależność między miarą łukową a stopniową kąta • wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów • wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów			
GEOMETRIA ANALITYCZNA				
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych Równanie prostej Równanie prostej (cd.) Równanie okręgu Interpretacja geometryczna układu równań	• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) • wzór na wyznaczenie współrzędnych środka odcinka • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej • warunek równoległości prostych • wzór na odległość między prostymi równoległymi • wzór na odległość punktu od prostej • równanie okręgu w postaci: -kanonicznej	• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) • wzór na wyznaczenie współrzędnych środka odcinka • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej • wzór na odległość między prostymi równoległymi • wzór na odległość punktu od prostej	• obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) • wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych • przekształcić ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie • obliczyć współrzędne punktów przecięcia danej prostej z osiami układu	
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów Bryły podobne	• pojęcie figury wypukłej • pojęcie czworościanu • reguły rysowania rzutów brył • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa • wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli • pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny	• pojęcie figury wypukłej • pojęcia: graniastosłup, ostrosłup • pojęcie czworościanu • reguły rysowania rzutów brył	• rysować rzuty graniastosłupów i ostrosłupów • narysować rzuty walca, stożka i kuli • obliczyć pole i objętość brył obrotowych • obliczyć pole i objętość brył podobnych	

	• pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną • zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa			

Wymagania na ocenę dostateczną (3)

obejmują wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie dalszej nauki oraz uczeń spełnienia wymagania na ocenę dopuszczającą:

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Nierówności wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli Funkcje wymierne	• sposoby rozwiązywania równań wymiernych • sposób rozwiązywania nierówności wymiernych • pojęcie osi symetrii hiperboli • pojęcie wierzchołków hiperboli • definicję funkcji wymiernej	• sposoby rozwiązywania równań wymiernych • sposób rozwiązywania nierówności wymiernych • pojęcie osi symetrii hiperboli • pojęcie wierzchołków hiperboli • definicję funkcji wymiernej • pojęcie asymptoty poziomej i pionowej wykresu funkcji wymiernej	• uprościć wyrażenia wymierne • określić wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}, a \neq 0$ – odbijemy symetrycznie względem osi układu współrzędnych – odbijemy symetrycznie względem początku układu współrzędnych – przesuniemy równolegle o *a* jednostek w prawo lub w lewo i o *b* jednostek do góry lub w dół • określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0$ • określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q, a \neq 0$ z osiami układu współrzędnych • określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne •dowieźć monotoniczności funkcji zadanej wzorem w postaci ogólnej	
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciąg arytmetyczny Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciąg geometryczny Suma wyrazów ciągu	• pojęcie wzoru ogólnego ciągu • pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu • pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych • warunki od jakich zależy kiedy	• sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego • pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych • pojęcia: procent prosty, procent składany	• zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych • zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych • podać przykłady ciągów • określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego	

geometrycznego Procent prosty i procent składany Granice ciągów Obliczanie granic Szereg geometryczny	ciąg geometryczny jest rosnący a kiedy malejący • pojęcia: procent prosty, procent składany • wzory na obliczanie procentu prostego i procentu składanego • definicję granicy ciągu • pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do $+\infty$, ciąg rozbieżny do $-\infty$ • warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego • własności granic ciągów • własności granic ciągów rozbieżnych • symbole nieoznaczone • twierdzenie o trzech ciągach • pojęcie szeregu geometrycznego • wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie $\|q\| < 1$ (P)	• wzory na obliczanie procentu prostego i procentu składanego • definicję granicy ciągu • pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do $+\infty$, ciąg rozbieżny do $-\infty$ • warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego • własności granic ciągów • własności granic ciągów rozbieżnych • pojęcie szeregu geometrycznego • wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie $\|q\| < 1$	• sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym • podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki • obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy danych ciągów geometrycznych • sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym • zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: – iloraz i dowolny wyraz tego ciągu • podać przykłady ciągów zbieżnych oraz rozbieżnych	
PODOBIEŃSTWO FIGUR				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych			• rozpoznać figury podobne • rozpoznać trójkąty podobne	
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE				
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin\alpha$ Wykres funkcji $y = \cos\alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg}\alpha$ Wzory redukcyjne Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między	• zależności: $\sin(\alpha + k\cdot 360^\circ) = \sin\alpha$ $\cos(\alpha + k\cdot 360^\circ) = \cos\alpha$ $\operatorname{tg}(\alpha + k\cdot 180^\circ) = \operatorname{tg}\alpha$ • sposób sporządzania wykresu funkcji $y = \sin\alpha$ • wzory: $\sin\alpha = \sin(\alpha + k\cdot 360^\circ)$ $\sin\alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$ $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$ • sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos\alpha$ • wzory: $\cos\alpha = \cos(\alpha + k\cdot 360^\circ)$, $\cos\alpha = -\cos(180^\circ - \alpha)$ $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$ • pojęcie asymptoty wykresu	• wzory: $\sin\alpha = \sin(\alpha + k\cdot 360^\circ)$ $\sin\alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$ $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$ • sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos\alpha$ • pojęcie asymptoty wykresu • związki: $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^\circ)$ $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)$ • zasadę sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ • pojęcie asymptoty wykresu • związki: $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^\circ)$	• zaznaczyć w układzie współrzędnych kąty o podanych miarach • ustalić, w której ćwiartce układu współrzędnych leży drugie ramię kąta o podanej mierze • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta • określić, w której ćwiartce układu leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych kąta • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y = ax$ • narysować w układzie kąt, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych • odczytać z wykresu własności funkcji $y = \sin\alpha$ • ustalić znak, obliczyć i porównać wartości funkcji sinus dla podanego kąta, korzystając z sinusoidy • obliczyć wartości funkcji cosinus dla podanych	

funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Miara łukowa kąta Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej Funkcje $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów	• związki: $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^o)$ $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)$ • zasadę sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ • wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta • wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta	$\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)$ • zasadę sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$	kątów, wykorzystując cosinusoidę • porównać wartości i własności funkcji $y = \sin \alpha$ i $y = \cos \alpha$ • narysować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$, • obliczyć wartości funkcji tangens dla podanych kątów, wykorzystując tangensoidę • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta • określić, w której ćwiartce układu leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych kąta • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y = ax$ • narysować w układzie kąt, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych • odczytać z wykresu własności funkcji $y = \sin \alpha$ • ustalić znak, obliczyć i porównać wartości funkcji sinus dla podanego kąta, korzystając z sinusoidy • ustalić znak funkcji cosinus dla podanego kąta, korzystając z cosinusoidy • obliczyć wartości funkcji cosinus dla podanych kątów, wykorzystując cosinusoidę • porównać wartości i własności funkcji $y = \sin \alpha$ i $y = \cos \alpha$ • narysować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$, • obliczyć wartości funkcji tangens dla podanych kątów, wykorzystując tangensoidę • obliczyć miarę łukową kąta środkowego • rozwiązać zadania, stosując wzór na miarę łukową kąta środkowego	
GEOMETRIA ANALITYCZNA				
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych Równanie prostej Równanie prostej (cd.) Równanie okręgu Interpretacja geometryczna układu równań	• związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym • warunek prostopadłości prostych • równanie okręgu w postaci: - ogólnej • interpretację geometryczną układów równań	• związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym • interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych • interpretację geometryczną układów równań	• wyznaczyć współrzędne środka odcinka • wyznaczyć współrzędne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi x oraz osi y • wyznaczyć równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne • wyznaczyć środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów • znaleźć równanie prostej: – przechodzącej przez dwa dane punkty – przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej • sprawdzić, czy dane trzy punkty są współliniowe • obliczyć odległość miedzy prostymi równoległymi • obliczyć odległość punktu od prostej • wyznaczyć równanie okręgu o danym środku i promieniu • określić położenie punktu względem okręgu o danym równaniu • ustalić liczbę rozwiązań układu równań	

			korzystając z jego interpretacji geometrycznej • wyznaczyć współrzędne punktów wspólnych: – prostych i okręgów	
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów Bryły podobne	• pojęcie wielościanu foremnego • twierdzenie o trzech prostych prostopadłych • definicję przekroju bryły	• pojęcie bryły obrotowej • różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi • pojęcie przekroju prostopadłościanu	• wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach • wyznaczyć miary kątów między - odcinkami graniastosłupów i ostrosłupów • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: - rysunku • narysować przekrój prostopadłościanu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty • narysować przekrój ostrosłupa płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty	

Wymagania na ocenę dobrą (4)

obejmują wiadomości i umiejętności o średnim stopniu trudności, które są przydatne na kolejnych poziomach kształcenia oraz uczeń spełnienia wymagania na ocenę dopuszczająca i dostateczną:

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Nierówności wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli Funkcje wymierne Funkcje wymierne	• wzory funkcji wymiernej w postaci ogólnej i w postaci kanonicznej	• sposób przekształcania zapisu funkcji wymiernej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej i odwrotnie	• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego • podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki • dodać, odjąć, mnożyć wyrażenia wymierne • dzielić wyrażenia wymierne • rozwiązać równania wymierne • określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens • rozwiązać nierówności wymierne • szkicować wykresy zmiany znaku wartości funkcji • określić założenia, przy których nierówność ma sens • określić dziedzinę nierówności • przekształcić wzory tak, aby wyznaczyć	

			wskazaną wielkość • wykazać określone własności liczb - $f(x)=\frac{a}{x-p}+q, a\neq 0$ • dopasować wzór do wykresu funkcji $f(x)=\frac{a}{x}, a\neq 0$ i odwrotnie • podać przykłady funkcji wymiernych • określić dziedzinę i sporządzać wykres funkcji wymiernej • określić równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji wymiernej z osiami układu współrzędnych • określić przedziały monotoniczności funkcji wymiernej • określić argumenty, dla których funkcja wymierna przyjmuje wartości dodatnie, ujemne • podać wzór funkcji wymiernej na podstawie jej wykresu • dopasować wzory funkcji do ich wykresów	
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciąg arytmetyczny Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciąg geometryczny Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent prosty i procent składany Granice ciągów Obliczanie granic Szereg geometryczny		• sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego	• określić monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego • określić monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego • obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu • zapisać wzory ciągów arytmetycznych • zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie • sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego • ustalić, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny • obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego • obliczyć różnicę oraz pierwszy wyraz ciągu arytmetycznego, gdy dana są dowolny wyraz i suma kolejnych wyrazów tego ciągu • zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: – dwa dowolne wyrazy ciągu geometrycznego • sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego • określić monotoniczność ciągów geometrycznych • obliczyć sumę wyrazów ciągu geometrycznego • rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego • obliczyć granice ciągów z wykorzystaniem własności granic • obliczyć sumy szeregów geometrycznych • rozwiązać równania, którego lewą stroną jest szereg geometryczny	• obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu • określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego

PODOBIEŃSTWO FIGUR				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych			• stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych • stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych • znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • obliczyć pola figur podobnych • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych	
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE				
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Wzory redukcyjne Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Miara łukowa kąta Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej Funkcje $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i	• własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość • zasady sporządzania wykresów funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ • sposoby zapisywania rozwiązań • sposoby zapisywania rozwiązań	• własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość • zasady sporządzania wykresów funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... • sposoby wykorzystania wykresów funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań i nierówności • sposoby wykorzystania wykresów funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań i nierówności	• rozwiązać trójkąty prostokątne • obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich • odczytać z wykresu własności funkcji $y = \cos \alpha$ • odczytać własności funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ z wykresu trygonometrycznych dla danego kąta • ustalić wartości funkcji dowolnego kąta, wykorzystując tablice oraz wzory redukcyjne • wyznaczyć argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości • obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich • odczytać z wykresu własności funkcji $y = \cos \alpha$ • odczytać własności funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ z wykresu • porządkować wartości funkcji trygonometrycznych dla danego kąta • wyznaczyć argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości • dopasować wzór do wykresu funkcji trygonometrycznej i odwrotnie • narysować wykresy funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... • rozwiązać równania trygonometryczne postaci $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, • zastosować wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów • rozwiązać proste równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta • rozwiązać równania trygonometryczne postaci $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, • zastosować wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych	• podać przykłady kątów spełniających określone warunki • podać przykłady kątów spełniających określone warunki • określić własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (okresowość, parzystość, nieparzystość)

różnicy kątów Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów			kątów • rozwiązać proste równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta	
GEOMETRIA ANALITYCZNA				
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych Równanie prostej Równanie prostej (cd.) Równanie okręgu Interpretacja geometryczna układu równań	• warunek koła • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki	• równanie okręgu • warunek koła • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki	• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczeń długości odcinka • wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka znając współrzędne drugiego końca oraz jego środka • znaleźć równanie prostej: – przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej • znaleźć równanie prostej: – przechodzącej przez dany punkt i równoległej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty – przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty • obliczyć pole trójkąta, znając współrzędne jego wierzchołków • rozwiązać zadania dot. okręgu • określić wzajemne położenie okręgów znając ich równania • przekształcić równanie okręgu z postaci kanonicznej na postać ogólną	• rozwiązać zadania, wykorzystując wzory na długość odcinka oraz jego środek • rozwiązać zadania, korzystając z zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych • opisać za pomocą nierówności lub układu nierówności zaznaczony zbiór punktów
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów Bryły podobne			• wyznaczyć długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach, korzystając z twierdzenia Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta w trójkącie prostokątnym • obliczyć pola powierzchni i objętości graniastosłupów • obliczyć pola powierzchni i objętości ostrosłupów • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych • obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych • wyznaczyć miary kątów między - odcinkami i ścianami - ścianami graniastosłupów i ostrosłupów • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: - opisu • obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie prostopadłościanu • obliczyć pole (obwód) przekroju zaznaczonego na rzucie ostrosłupa • obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części	

Wymagania na ocenę bardzo dobrą (5)

obejmują wiadomości i umiejętności złożone, o wyższym stopniu trudności, wykorzystywane do rozwiązywania zadań problemowych oraz uczeń spełnienia wymagania na ocenę dopuszczająca, dostateczną, dobrą:

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Nierówności wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli Funkcje wymierne	• zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a) + b$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$	• zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a) + b$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$		• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonać działania na wyrażeniach wymiernych • określić, dla jakich wartości parametrów wyrażenia wymierne spełniają określone warunki • rozwiązać równania wymierne • rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych • rozwiązać nierówności wymierne • określić dziedzinę nierówności • rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wymiernych • wykazać podane własności liczb • określić wartości parametru, dla którego równanie spełnia dane warunki • obliczyć pole figury zawartej pomiędzy hiperbolą i danymi prostymi • określić współrzędne wierzchołków hiperboli • podać przykłady wzorów funkcji wymiernych spełniających określone warunki • określić własności funkcji wymiernych • sporządzić wykres funkcji wymiernej y = f (x), a następnie, korzystając z jej wykresu, szkicować wykresy funkcji y = |f (x)|, • znaleźć współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji wymiernych
CIĄGI				

Przykłady ciągów Ciąg arytmetyczny Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciąg geometryczny Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent prosty i procent składany Granice ciągów Obliczanie granic Szereg geometryczny			• określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego • zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie • obliczyć granice niektórych ciągów • określić zbieżność oraz rozbieżność ciągu na podstawie jego wykresu	• obliczyć sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego • rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego • rozwiązać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego • rozwiązać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego • obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny • rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego • na podstawie wzoru ogólnego określić zbieżność oraz rozbieżność ciągu • obliczyć granice ciągów z wykorzystaniem własności granic • określić wartość parametru, dla którego granica danego ciągu spełnia określone warunki • rozwiązać równania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych
PODOBIEŃSTWO FIGUR				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych				• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego • rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE				
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Wzory redukcyjne Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Miara łukowa kąta Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	• własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej • sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych • niektóre wzory trygonometryczne • sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych • niektóre wzory trygonometryczne	• własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej • sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych • przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów np. 75^o • przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta w rozwiązywaniu równań trygonometrycznych • sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych • przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów np. 75^o	• sprawdzić tożsamości trygonometryczne • uprościć wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne • ustalić najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierającego funkcje trygonometryczne • korzystać z wzorów redukcyjnych • korzystać z wzorów redukcyjnych • narysować wykresy funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej i określić ich własności • odczytać własności funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x$… , korzystając z ich wykresów • rozwiązać proste nierówności trygonometryczne, np. $\sin x \geq a$ • rozwiązać proste nierówności trygonometryczne, np. $\sin x \geq a$	• rozwiązać zadania stosując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • porządkować kąty ostre, znając wartości ich funkcji trygonometrycznych i odwrotnie • 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^o, 45^o, 60^o • podać wszystkie kąty spełniające określone warunki, korzystając z definicji funkcji trygonometrycznych • obliczyć wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów • rozwiązać zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne • znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji sinus spełniają określone warunki • znaleźć argumenty, dla których wartości funkcji cosinus spełniają określone warunki • ustalić argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki

Funkcje $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów		• przydatność wzorów na sinus, cosinus i tangens podwojonego kąta w rozwiązywaniu równań trygonometrycznych		• obliczyć wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów • uzasadnić tożsamości • ustalić argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki • rozwiązać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej • wyznaczyć argumenty, dla których wartości funkcji spełniają dane warunki • określić wartość parametru, dla którego funkcja trygonometryczna spełnia dane warunki • rysować wykresy funkcji opisanych przy pomocy dwóch wzorów • określić wzory funkcji typu $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... spełniających określone warunki • rozwiązać trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta • udowodnić tożsamości
GEOMETRIA ANALITYCZNA				
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych Równanie prostej Równanie prostej (cd.) Równanie okręgu Interpretacja geometryczna układu równań	• interpretację geometryczną nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności	• interpretację geometryczną nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności	• wyznaczyć współrzędne punktów wspólnych: –dwóch okręgów, okręgu i paraboli	• obliczyć miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach • rozwiązać zadania z zastosowaniem równań prostych • zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki i opisywać zaznaczone zbiory punktów • rozwiązać zadania z zastosowaniem równania okręgu i nierówności koła • wyznaczyć równanie stycznej do okręgu o danym równaniu • określić wartość parametru, dla którego parabola, okrąg, prosta spełnia dane warunki • wyznaczyć równania okręgów spełniających określone warunki • wyznaczyć równania stycznych do danych okręgów spełniających określone warunki
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów Bryły podobne			• obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa (• wskazać kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów • obliczyć pole przekroju, którego odcinki zaznaczone są na siatce prostopadłościanu	• wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych • uzasadnić wskazane tezy • wyznaczyć i obliczyć pole przekroju prostopadłościanu • wyznaczyć i obliczyć pole przekroju ostrosłupa • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków

Wymagania na ocenę celującą (6)

stosowanie znanych wiadomości i umiejętności w sytuacjach trudnych, nietypowych, złożonych oraz uczeń spełnienia wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą, bardzo dobrą:

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Nierówności wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli Funkcje wymierne				• określić wartość parametru, dla którego funkcja $f(x)=\frac{a}{x-p}+q, a\neq 0$ spełnia dane warunki • określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające określone warunki • określić, dla jakiej wartości parametru funkcja wymierna spełnia określone warunki
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciąg arytmetyczny Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciąg geometryczny Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent prosty i procent składany Granice ciągów Obliczanie granic Szereg geometryczny				• znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie • rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych • rozwiązać zadania dotyczące sum ciągów geometrycznych • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych
PODOBIEŃSTWO FIGUR				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych				
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE				
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego Kąty o miarach dodatnich i ujemnych				• narysować wykresy funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... i określić ich własności • rozwiązać trudniejsze równania i nierówności

Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Wzory redukcyjne Kąty o miarach dodatnich i ujemnych Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi Wykres funkcji $y = \sin \alpha$ Wykres funkcji $y = \cos \alpha$ Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ Miara łukowa kąta Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej Funkcje $y = \sin ax$, $y = a \sin x$ ... Równania i nierówności trygonometryczne Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów				trygonometryczne np. $\sin 2x = \frac{1}{2}$, $\sin^2 x + \cos x = 1$, $\cos 2x < \frac{1}{2}$
GEOMETRIA ANALITYCZNA				
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych Równanie prostej Równanie prostej (cd.) Równanie okręgu Interpretacja geometryczna układu równań				• rozwiązać zadania dotyczące równania prostej • rozwiązać zadania dotyczące okręgów, elipsy
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów				• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec(stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastosłup (ostrosłup) i opisanych na

Bryły podobne				graniastosłupie (ostrosłupie) • rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów

Kategorie celów nauczania:
A — zapamiętanie wiadomości
B — rozumienie wiadomości
C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych