Wymagania edukacyjne

MATEMATYKA (zakres podstawowy)

Klasa 5FA

Zakres podstawowy

Podstawa programowa. Uczeń:	Na ocenę dopuszczającą uczeń:	Na ocenę dostateczną uczeń:	Na ocenę dobrą uczeń:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń:	Na ocenę celującą uczeń:
I. LICZBY RZECZYWISTE					
I.1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych	- wymienia symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych - definiuje pojęcia liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej i niewymiernej - wymienia kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych	- stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych	- stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych w bardziej złożonych przypadkach	- rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące własności liczb rzeczywistych	- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych
I.2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia	- objaśnia i stosuje cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2,3,4,5, 6, 8, 9, 10) - wykonuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych - definiuje liczby całkowite parzyste oraz nieparzyste - wskazuje	- podaje symboliczny zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby, zapis liczby, która przy dzieleniu przez daną liczbę całkowitą daje	- dowodzi proste twierdzenia, np. dotyczące podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych (dowód wprost)	- przeprowadza dowód niewymierności liczb $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\log_2 5$ … … - zna zasadę dowodzenia nie wprost	- dowodzi twierdzenia posługując się dowodem nie wprost - dowodzi trudniejsze twierdzenia (dowód wprost)

	w twierdzeniu jego założenie i tezę	wskazaną resztę			
I.3) stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych	- definiuje pierwiastek dowolnego stopnia w tym pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej	- oblicza pierwiastki w tym pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych	- przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki - stosuje prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach	- stosuje pierwiastki do rozwiązywania zadań zawierających trudniejsze obliczenia	- stosuje pierwiastki do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
I.4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach	- wymienia prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych	- zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie	- stosuje prawa działań na potęgach i pierwiastkach w obliczeniach	- stosuje pierwiastki i potęgi do rozwiązywania zadań zawierających trudniejsze obliczenia	- stosuje pierwiastki i potęgi do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności - przeprowadza dowody podstawowych własności potęg (o wykładnikach całkowitych i wymiernych
I.5) stosuje monotoniczność potęgowania, w szczególności własności: jeśli $x < y$ oraz $a > 1$, to $a^x < a^y$, zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$, to $a^x > a^y$.	- objaśnia zasadę porównywania potęg o tych samych podstawach	- stosuje zasadę porównywania potęg o tych samych podstawach w obliczeniach			
I.8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów				- stosuje własności potęgowania i pierwiastkowania w zadaniach tekstowych	- stosuje własności potęgowania i pierwiastkowania w zadaniach tekstowych o podwyższonym stopniu trudności
I.9) stosuje związek logarytmowania	- definiuje logarytm - wymienia twierdzenia	- oblicza logarytmy korzystając z definicji	- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu,	- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem	- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania

z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi	o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi		logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi w obliczeniach	definicji logarytmu	z zastosowaniem poznanych twierdzeń - potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów - przeprowadza dowody podstawowych własności logarytmów

II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE					
II.1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, a^2-b^2	- wymienia wzory skróconego mnożenia	- stosuje wzory skróconego mnożenia w obliczeniach	- stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych	- stosuje wzory przy rozwiązywaniu równań i nierówności	- stosuje wzory skróconego mnożenia w dowodzeniu
II.4) mnoży i dzieli wyrażenia wymierne	- podaje zasadę mnożenia i dzielenia wyrażeń wymiernych - definiuje wyrażenie wymierne	- wykonuje mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych w łatwych przykładach - wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego	- wykonuje mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych w trudniejszych przykładach	- stosuje działania na wyrażeniach wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych	

III. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI					
III.1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny	- definiuje równanie z jedną niewiadomą - wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą	- definiuje rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą - wyznacza dziedzinę równania lub nierówności	- wymienia i stosuje twierdzenia pozwalające w sposób równoważny przekształcać równania i nierówności	- przekształca równoważnie równanie $\frac{5}{x+1}=\frac{x+3}{2x-1}$	
III.2) interpretuje równania i nierówności liniowe sprzeczne oraz tożsamościowe		- wyjaśnia, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym - wyjaśnia, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową	- podaje przykład równania / nierówności sprzecznej/ tożsamościowej		
III.3) rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą		- sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności liniowej z jedną niewiadomą	- rozwiązuje nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych	- rozwiązuje nierówności liniowe z jedna niewiadomą w przykładach o podwyższonym stopniu trudności	
III.4) Rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe	- rozpoznaje równania i nierówności kwadratowe wśród podanych	- sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania kwadratowego / nierówności kwadratowej	- rozwiązuje równania kwadratowe/ nierówności kwadratowe	- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych	- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych
III.5) Rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej	- rozpoznaje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do	- sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania wielomianowego	- rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej		

	postaci iloczynowej				

IV. UKŁADY RÓWNAŃ					
IV. 1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych	- sprawdza czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi - wymienia rodzaje układów (układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny)	- korzysta z jednej metody rozwiązywania układów równań z dwiema niewiadomymi	- rozwiązuje układy równań liniowych metodą podstawiania i przeciwnych współczynników - podaje interpretację geometryczną układów: nieoznaczonego, oznaczonego i sprzecznego	- rozwiązuje zadania z ukrytą stałą literową.	- wykorzystuje interpretację układów równań do dowodzenia
IV.2) stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych	- przyporządkowuje gotowy układ do treści prostego zadania tekstowego z kilki podanych opcji	- zapisuje układ równań spełniający warunki podane w zadaniu tekstowym	- rozwiązuje typowe zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych - decyduje i ocenia poprawność uzyskanych wyników po rozwiązaniu zadania tekstowego	

V. FUNKCJE					
V.4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane;	- odróżnia wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest - objaśnia jak z wykresu funkcji odczytać: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane;	- na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytuje jej własności, takie jak: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane;			
V.5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej	- definiuje pojęcie funkcji liniowej i zapisuje jej wzór - wskazuje współczynnik kierunkowy funkcji liniowej i wyraz wolny	- interpretuje znaczenie współczynników występujących we wzorze funkcji liniowej	- stosuje znaczenie współczynników ze wzoru funkcji liniowej do określania monotoniczności, położenia wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależności współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b		

V.6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach	- rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem - sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej - podaje własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji	- zapisuje wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie - wyznacza algebraicznie miejsca zerowe funkcji liniowej w tym też kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji z osia y -- oblicza wartość funkcji liniowej i kawałkami liniowej dla podanego argumentu	- znajduje wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach - wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych		
V.8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje)	- rozpoznaje i wskazuje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej; kanonicznej i iloczynowej;	- odczytuje współczynniki i własności występujące w różnych postaciach funkcji kwadratowej - szkicuje orientacyjny wykres funkcji kwadratowej na podstawie odczytanych współczynników - wyznacza równanie osi symetrii	- dopasowuje wzór do gotowego wykresu lub odwrotnie - wykorzystuje w zadaniach własność symetrii paraboli	- przechodzi miedzy interpretację współczynników w różnych postaciach funkcji kwadratowej	
V.9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie	- rozpoznaje trzy postacie funkcji kwadratowej - zapisuje wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej lub iloczynowej mając podany współczynnik a I wierzchołek lub miejsca zerowe	- zamienia podany wzór funkcji kwadratowej na inną postać - zapisuje wzór funkcji kwadratowej korzystając z wykresu funkcji	- wyznacza wzór funkcji kwadratowej w określonej postaci na podstawie własności opisowych	- wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie fragmentu jej wykresu	- rozwiązuje zadania optymalizacyjne, w których najpierw należy samodzielnie zbudować model funkcji kwadratowej
V.10) wyznacza największą	- zapisuje wzór na współrzędną x	- wyznacza współrzędną x wierzchołek funkcji	- wyznacza wartość największą i najmniejszą	- rozwiązuje zadania z kontekstem	- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe

i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	wierzchołka paraboli - oblicza wartości funkcji na krańcach przedziału domkniętego	I sprawdza, czy znajduje się w przedziale domkniętym	funkcji w przedziale domkniętym	realistycznym - wyznacza wartości ekstremalne w przedziale, gdy funkcja podana jest w postaci kanonicznej lub iloczynowej	o podwyższonym stopniu trudności
V.11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym	- analizuje wykresy funkcji liniowych i kwadratowych przedstawiające zjawiska osadzone w kontekście praktycznym	- korzysta z własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych	- rozwiązuje zadania optymalizacyjne z zastosowaniem funkcji kwadratowej	- rozwiązuje nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.	- planuje i tworzy rozwiązanie różnych problemów dotyczących funkcji kwadratowej i liniowej
V.12) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x-a)$, $y=f(x)+b$	- określa o ile jednostek i w którą stronę należy przesunąć wykres funkcji y=f (x) aby otrzymać wykres funkcji y=f (x−a), y=f (x)+b	- rysuje wykres funkcji y = f(x) + q, y = f(x – p), mając dany wykres funkcji y = f(x) - podaje własności przekształconego wykresu	- stosuje własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań - zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji	- szkicuje wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń y=f(x-p)+q	- rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji
V.14) posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.	- podaje definicję funkcji wykładniczej, funkcji logarytmicznej	- opisuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej - szkicuje wykres funkcji wykładniczej i logarytmicznej	- rozwiązuje proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej oraz logarytmicznej	- rozwiązuje zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej oraz logarytmicznej	

VI. CIĄGI					
VI.1) oblicza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym	- definiuje pojęcie ciągu	- wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym	- wyznacza wzór ogólny ciągu, mając podane kolejne wyrazy (w prostych przypadkach		
VI.2) oblicza początkowe wyrazy ciągów określonych rekurencyjnie	- rozpoznaje ciąg określony w sposób rekurencyjny	- wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie		- wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnej	
VI.3) w prostych przypadkach bada, czy ciąg jest rosnący, czy malejący	- definiuje ciąg monotoniczny	- określa monotoniczność ciągów, dla których podane są kolejne wyrazy	- uzasadnia, że ciąg o podanych wyrazach nie jest monotoniczny	- dowodzi, czy dany ciąg jest monotoniczny (w prostych przypadkach)	
VI.4) sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny	- definiuje ciąg arytmetyczny i geometryczny	- wśród podanych ciągów wskazuje ciąg arytmetyczny lub geometryczny - dla podanego ciągu arytmetycznego podaje pierwszy wyraz i różnicę - dla podanego ciągu geometrycznego podaje pierwszy wyraz i iloraz	- wyjaśnia, dlaczego ciąg o podanych wyrazach nie jest arytmetyczny lub geometryczny	- dowodzi na podstawie definicji, że dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny	
VI.5) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	- zapisuje wzór n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	- stosuje wzór na n-ty wyraz do wyznaczenia konkretnych wyrazów ciągu arytmetycznego - stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego do wyznaczenia sumy konkretnej liczby wyrazów	- stosuje wzór na n- ty wyraz ciągu arytmetycznego w celu wyznaczenia pierwszego wyrazu lub różnicy ciągu arytmetycznego	- stosuje wzór na n-ty wyraz lub na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach z treścią	- wyprowadza wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego

VI.6) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	- zapisuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	- stosuje wzór na n-ty wyraz do wyznaczenia konkretnych wyrazów ciągu geometrycznego - stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego do wyznaczenia sumy konkretnej liczby wyrazów	- stosuje wzór na n- ty wyraz ciągu geometrycznego w celu wyznaczenia pierwszego wyrazu lub ilorazu ciągu geometrycznego	- stosuje wzór na n-ty wyraz lub na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach z treścią	- wyprowadza wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
VI.7) wykorzystuje własności ciągów, w tym arytmetycznych i geometrycznych, do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym				- stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym	-rozwiązuje zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności

VII. TRYGONOMETRIA					
VII.1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60°	- definiuje funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym - podaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60°	- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków - oblicza wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°	- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60° - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest jedna z nich	- tworzy rozwiązania zadań wykorzystując funkcje trygonometryczne w zadaniach bardziej złożonych obliczeniowo	
VII.2) korzysta z wzorów $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ oraz $tg\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$	- zapisuje wzory $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ oraz $tg\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$	- stosuje wzory $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ oraz $tg\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$ do obliczeń wartości funkcji	- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest	- wykorzystuje wzory skróconego mnożenia w połączeniu z jedynką trygonometryczną	- przeprowadza złożone dowody tożsamości trygonometrycznych

		trygonometrycznych	jedna z nich korzystając ze wzorów $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ oraz $tg\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$	- przeprowadza dowód prostej tożsamości trygonometrycznej - rozwiązuje zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego	
VII.3) stosuje twierdzenie cosinusów oraz wzór na pole trójkąta P=$\frac{1}{2}a \cdot b \cdot sin \propto$	- zapisuje twierdzenie cosinusów - zapisuje wzór na pole trójkąta P=$\frac{1}{2}a \cdot b \cdot sin \propto$	- oblicza brakującą długość boku trójkąta stosując twierdzenie cosinusów - oblicza pole trójkąta stosując wzór P=$\frac{1}{2}a \cdot b \cdot sin \propto$	- stosuje twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów ora wzór na pole	- stosuje twierdzenie cosinusów oraz wzór na pole w zadaniach geometrycznych	- przeprowadza dowód wzoru na pole trójkąta P=$\frac{1}{2}a \cdot b \cdot sin \propto$ oraz dowód twierdzenia cosinusów
VII.4) oblicza kąty trójkąta prostokątnego i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty prostokątne, w tym z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych)	- wyjaśnia na czym polega rozwiązanie trójkąta	- oblicza kąty trójkąta prostokątnego i długości jego boków	- rozwiązuje trójkąt prostokątny	- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów	

VIII. PLANIMETRIA					
VIII.2) rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków (min. stosuje twierdzenie odwrotne do tw. Pitagorasa i twierdzenie cosinusów) Stosuje twierdzenie:	- definiuje pojęcia z zakresu geometrii płaskiej - klasyfikuje trójkąty ze względu na boki i kąty - wymienia i wyjaśnia poznane twierdzenia	- rozpoznaje poszczególne figury i wymienia ich własności - określa na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest	- analizuje zadanie znajdując związek miedzy szukanymi wielkościami a informacjami danymi w treści zadania - wykorzystuje poznane twierdzenia w zadaniach	- rozwiązuje zadania z zastosowaniem twierdzeń i wiadomości z geometrii płaskiej	- przeprowadza dowody z wykorzystaniem twierdzeń i własności z geometrii płaskiej

w trójkącie naprzeciw największego kąta wewnętrznego leży najdłuższy bok		ostrokątny, prostokątny czy rozwartokątny - stosuje poznane twierdzenie			
VIII.3) Rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności	- definiuje wielokąt foremny - podaje przykłady wielokątów foremnych	- wymienia podstawowe własności wielokątów foremnych - oblicza liczbę przekątnych w wielokącie - oblicza miarę kąta wewnętrznego w wielokącie foremnym	- stosuje własności wielokątów foremnych w rozwiązywaniu łatwych zadań	- stosuje własności wielokątów foremnych w rozwiązywaniu trudniejszych zadań - powiązuje ze sobą własności różnych figur	
VIII.5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych	- rozpoznaje i wskazuje kąt wpisany i kąt środkowy - wyszukuje w tablicach i wyjaśnia twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych	- stosuje twierdzenia dotyczące kątów środkowych i wpisanych przy rozwiązywaniu typowych zadań	- stosuje twierdzenia dotyczące kątów środkowych i wpisanych przy rozwiązywaniu zadań złożonych	- rozwiązuje zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności	- dowodzi własności figur w oparciu o poznane twierdzenia
VIII.7) Stosuje twierdzenie Talesa	- odszukuje w tablicach i zapisuje twierdzenie Talesa	- stosuje Twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinka na gotowym rysunku	- podaje i stosuje wnioski wynikające z twierdzenia Talesa	- rozwiązuje zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa	- przeprowadza dowody z zastosowaniem twierdzenia Talesa
VIII.8) Korzysta z cech podobieństwa trójkątów	- wymienia cechy przystawania i podobieństwa trójkątów	- wskazuje trójkąty podobne, podaje skalę podobieństwa - uzasadnia podobieństwo dwóch trójkątów, wskazując konkretną cechę	- stosuje cechy przystawania i podobieństwa w zadaniach typowych	- rozwiązuje zadania o większym stopniu trudności - dostrzega i udowadnia podobieństwo trójkątów wykorzystując własności różnych kątów	- przeprowadza dowody geometryczne

VIII.9) Wykorzystuje zależności między obwodami oraz polami figur podobnych	- opisuje zależność pomiędzy obwodami oraz polami figur podobnych	- stosuje poznane zależności w łatwych zadaniach	- stosuje poznane zależności w trudniejszych zadaniach		

IX. GEOMETRA ANALITYCZNA					
IX.1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań, w tym znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje	- na podstawie rysunku rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie -odczytuje współrzędne punktu ich przecięcia się (jeśli się przecinają i jeśli współrzędne są liczbami całkowitymi)	- rysuje zadane proste w układzie współrzędnych i na tej podstawie interpretuje ich wzajemne położenie	- znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje	- rozwiązuje układ algebraicznie i na tej podstawie interpretuje wzajemne położenie prostych	
IX.2) posługuje się równaniami prostych na płaszczyźnie, w postaci kierunkowej i ogólnej, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach (takich, jak np. przechodzenie przez dwa dane punkty, znany współczynnik kierunkowy, równoległość do innej prostej)	- podaje postać kierunkową i ogólną prostej - wskazuje spośród podanych odpowiednią postać prostej - podaje warunek równoległości prostych	- podaje postać kierunkową i ogólną prostej mając zadany współczynnik kierunkowy i współczynnik przesunięcia - odczytuje z postaci kierunkowej prostej współczynnik kierunkowy i przesunięcia - podaje współczynnik kierunkowy prostej równoległej do danej - wskazuje wśród podanych prostych proste równoległe	- wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach w danej postaci	- wyznacza równanie prostej w postaci kierunkowej lub ogólnej równoległej do danej prostej	- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności

IX.3) oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych	- zapisuje wzór na długość odcinka	- oblicza długość odcinka, znając współrzędne jego końców	- wyznacza brakujące współrzędne początku lub końca odcinka znając jego długość	- stosuje wzór na długość odcinaka w zadaniach geometrycznych	
IX.4) posługuje się równaniem okręgu $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$	- rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej	- odczytuje z równania (w postaci kanonicznej) okręgu współrzędne środka i promień okręgu - sprawdza, czy punkt o zadanych współrzędnych należy do okręgu w postaci kanonicznej	- zapisuje równanie okręgu w postaci kanonicznej, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu - rysuje w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania w postaci kanonicznej	- interpretuje geometrycznie wzajemne położenie dwóch okręgów zadanych w postaci kanonicznej	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgów (równań w postaci kanonicznej) o podwyższonym stopniu trudności
IX.5) Wyznacza obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi układu współrzędnych, symetrii środkowej (o środku w początku układu współrzędnych)	- definiuje pojęcie symetrii osiowej - definiuje pojęcie symetrii środkowej	- definiuje pojęcia osi symetrii figury, środka symetrii figury, figury osiowosymetrycznej, środkowo symetrycznej	- znajduje obrazy podanych figur (okręgów i wielokątów) w symetriach osiowych względem osi układu współrzędnych, symetrii środkowej (o środku w początku układu współrzędnych)		

X. STEREOMETRIA					
X.1) Rozpoznaje wzajemne położenie prostych w przestrzeni, w szczególności proste prostopadłe nieprzecinające się	- wymienia jak względem siebie mogą być położone proste w przestrzeni	- określa położenie dwóch prostych w przestrzeni w łatwiejszych przypadkach	- określa położenie dwóch prostych w przestrzeni w trudniejszych przypadkach		
X.2) Posługuje się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną oraz pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami	- zna pojęcia	- rozpoznaje kąty	- wskazuje kąty na rysunkach	- rozwiązuje zadania dotyczące kątów	

X.3) Rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) oraz kąty między ścianami, oblicza miary tych kątów	- rozpoznaje i odpowiednio nazywa graniastosłupy i ostrosłupy	- rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami oraz kąty między ścianami	-oblicza w graniastosłupach i ostrosłupach miary kątów między odcinkami oraz miary kątów między ścianami	-oblicza w graniastosłupach i ostrosłupach miary kątów między odcinkami oraz miary kątów między ścianami w zadaniach złożonych obliczeniowo	
X.4) Rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów	- zna pojęcia -wskazuje elementy	- rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami	- oblicza w walcach i stożkach miary kątów między odcinkami oraz miary kątów między odcinkami i płaszczyznami	- oblicza w walcach i stożkach miary kątów między odcinkami oraz miary kątów między odcinkami i płaszczyznami z zadaniach złożonych obliczeniowo	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgów (równań w postaci kanonicznej) o podwyższonym stopniu trudności
X.5) Oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii	- podaje wzory na objętość i pole powierzchni: graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli	- oblicza objętość i pole powierzchni: graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli	- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni brył przestrzennych (również z zastosowaniem trygonometrii)	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni brył przestrzennych (również z zastosowaniem trygonometrii)	-rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni brył przestrzennych
X.6) Wykorzystuje zależność między objętościami brył podobnych	- wyjaśnia, kiedy bryły są podobne - podaje zależność pomiędzy objętościami brył podobnych		- stosuje zależność pomiędzy objętościami brył podobnych w zadaniach	- stosuje zależność pomiędzy objętościami brył podobnych w zadaniach złożonych obliczeniowo	

XI. KOMBINATORYKA					
XI.1) Zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych		-wymienia obiekty w sytuacjach kombinatorycznych	- zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych		

XI.2) Zlicza obiekty, stosując reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) dla dowolnej liczby czynności	- podaje regułę dodawania i regułę mnożenia		- stosuje regułę mnożenia (dodawania)	- stosuje regułę mnożenia i dodawania, także łącznie	- stosuje regułę mnożenia i dodawania, także łącznie

XII. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA					
XII.1) Oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym	- wyjaśnia pojęcia związane z prawdopodobieństwem	-podaje klasyczną definicję prawdopodobieństwa - posługuje się pojęciami zdarzenia niemożliwego i pewnego; podaje przykłady takich zdarzeń	- stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa	-stosuje własności prawdopodobieństwa w rozwiązaniach prostych zadań	- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
XII.2) Oblicza średnią arytmetyczną i ważoną, znajduje medianę i dominatę	- posługuje się pojęciami: średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, dominanta	- na podstawie danych wyznacza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, znajduje medianę i dominantę -odczytuje dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów	-wyznacza brakujące dane podanego zestawu, mając podaną średnią arytmetyczną lub średnią ważoną - przedstawia dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów	- oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób	