

Matematyka. Solidnie od podstaw

Wymagania na poszczególne oceny

Kasa 3

ZAKRES ROZSZERZONY

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

Wymagania podstawowe - wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną

Wymagania dopełniające - wymagania na ocenę dobrą i bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną.

Wymagania mistrzowskie - wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą.

Uczeń powinien otrzymać ocenę:

dopuszczającą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 70% wymagań podstawowych,

dostateczną

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 70 % wymagań podstawowych.

dobrą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 70% wymagań dopełniających

bardzo dobrą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 70% wymagań dopełniających.

celującą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach mistrzowskich

Uwaga:

- Treści zapisane na różowym tle są powtórzeniem wymagań klasy 1, zakres rozszerzony.
-

I. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

1	Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.
2	Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych
3	Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
4	Działania na ułamkach algebraicznych
5	Równania wymierne
6	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
7	Nierówności wymierne
8	Zadania na dowodzenie z zastosowaniem średniej arytmetycznej, średniej geometrycznej i średniej kwadratowej kilku liczb
9	Funkcja homograficzna
10	Zastosowanie wiadomości o funkcji homograficznej w zadaniach
11	Funkcje wymierne

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego	potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych
potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne	potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne
zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$	potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem
potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY	potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)	potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną)
potrafi dowodzić monotoniczność funkcji homograficznej	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem
potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie	potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych
potrafi naszkicować wykres funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ	
potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem	
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych	

II. CIĄGI

1	Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
2	Monotoniczność ciągów
3	Ciąg arytmetyczny
4	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
5	Ciąg geometryczny
6	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
7	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne
8	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe
9	Granica ciągu liczbowego
10	Obliczanie granic ciągów zbieżnych
11	Wybrane własności ciągów zbieżnych
12	Ciągi rozbieżne do nieskończoności
13	Szereg geometryczny

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)	wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący
wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych	potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych	potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
zna definicję ciągu arytmetycznego	stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;	określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny	wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę	wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;	potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;	potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
zna definicję ciągu geometrycznego; potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych	stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;	potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz	potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty	potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
wyraz ciągu geometrycznego;	wymierne, proste zadania geometryczne);
zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;	wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;	wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji	oblicza oprocentowanie lokaty
rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;	określa okres oszczędzania
zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;	bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);	oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny	oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym;
potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu;
określa monotoniczność ciągu arytmetycznego/geometrycznego;	wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny/ geometryczny	wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny/ geometryczny
stosuje własności ciągu arytmetycznego/ geometrycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym	rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;	potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych	potrafi wykazać na podstawie definicji, że dana liczba jest granicą ciągu;
zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego	potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych; potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności;
zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych	zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym	rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach
stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań

III. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

1	Reguła mnożenia i reguła dodawania
2	Wariacje
3	Permutacje
4	Kombinacje
5	Kombinatoryka – zadania różne
6	Symbol Newtona. Wzór Newtona. Trójkąt Pascala

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
Zna i stosuje regułę dodawania oraz regułę mnożenia;	stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek;
zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji; wypisuje permutacje danego zbioru	oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru; wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji; oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń/ z powtórzeniami;	wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań; wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;	wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;	umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni	
zna symbol Newtona, oblicza wartość symbolu Newtona ; zna własności symbolu Newtona	wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona
zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego	w oparciu o wzór Newtona wyznacza wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów
przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia	rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji	oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów
rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona	prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki
	prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala
MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki	

IV. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

1	Podział czworokątów. Trapezoidy
2	Trapezy
3	Równoległoboki
4	Okrąg opisany na czworokącie
5	Okrąg wpisany w czworokąt
6	Okrąg opisany na czworokącie, okrąg wpisany w czworokąt – zadania na dowodzenie
7	Podobieństwo. Czworokąty podobne

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
	N
zna podział czworokątów;	
wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;	korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.
zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;	umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;
wie, jakie własności ma romb, prostokąt i kwadratu, deltoidu;	
rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;	zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań;
potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg;	zna i rozumie definicję podobieństwa czworokątów; potrafi wskazać figury podobne;

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;	potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu;	potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
	korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

V. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

1	Pole prostokąta Pole kwadratu
2	Pole równoległoboku. Pole rombu
3	Pole trapezu
4	Pole czworokąta
5	Pola figur podobnych
6	Mapa. Skala mapy

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie sinusów;	potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
zna twierdzenie cosinusów;	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu, pole prostokąta, równoległoboku,	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; potrafi zastosować wzory na pole kwadratu, prostokąta i równoległoboku w rozwiązaniach prostych zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie;
zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;	zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ

	N
potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych; potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;	rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).
potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku, pole rombu, pole trapezu;	

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.

VI. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

1	Granica funkcji w punkcie
2	Obliczanie granicy funkcji w punkcie
3	Granice jednostronne funkcji w punkcie
4	Granica funkcji w nieskończoności
5	Granica niewłaściwa funkcji
6	Ciągłość funkcji w punkcie
7	Ciągłość funkcji w zbiorze
8	Asymptoty wykresu funkcji
9	Pochodna funkcji w punkcie
10	Funkcja pochodna
11	Funkcja złożona. Pochodna funkcji złożonej
12	Styczna do wykresu funkcji
13	Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
14	Ekstrema lokalne funkcji
15	Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
16	Zadania optymalizacyjne

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu	uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie	oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie	oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie	stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w nieskończoności	zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie , sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie	stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie	potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiornie)
zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie, zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie	potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych na podstawie poznanych wzorów	zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wielomianowej i wymiernej
potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji
zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa)	zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach
wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki	potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna	potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie	potrafi wyprowadzić wzory na pochodne wybranych funkcji
potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ
rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;

VII. TRYGNOMETRIA

1	Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej – powtórzenie wiadomości z klasy 2.
2	Przekształcenia wykresów funkcji trygonometrycznych
3	Równania trygonometryczne, cz. 1
4	Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy
5	Funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta
6	Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych
7	Równania trygonometryczne, cz. 2
8	Pochodne funkcji trygonometrycznych

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna i stosuje definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;	potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;	zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);	potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie	potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta
zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta; umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach; potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta	potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;
zna wzory redukcyjne;	potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń; zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y = ax$	umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze a , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
	potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;	potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;	potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;	potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;	potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach);
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{ctg} x$ i omówić jej własności;	wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu (0, 0), przesunięcie równoległe o dany wektor)	potrafi rozwiązywać proste równania trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;	potrafi rozwiązywać proste równania trygonometryczne (potrafi ustalać argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki);
potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych	
zna granice funkcji $\frac{\sin x}{x}$ przy x dążącym do 0	potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$;

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych lub (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;	potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta	potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:
potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)	potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
potrafi obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;	potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;
potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej	potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia;
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, $s \neq 0$;	potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta); potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych w których we wzorach występuje pierwiastek	potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych;	potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne oraz dowodzić tożsamości trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta;
potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych	potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów;
	potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne w których występuje parametr

MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ	
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania oraz rozwiązywać zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii	

VIII. GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka
---	--

2	Kąt między niezerowymi wektorami
3	Proste w układzie współrzędnych
4	Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
5	Pole trójkąta. Pole wielokąta
6	Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu
7	Wzajemne położenie dwóch okręgów
8	Zadania różne z geometrii analitycznej
9	Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych
10	Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii analitycznej

UCZEŃ SPEŁNIA WYMAGANIA:

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
	N
zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy; zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej	potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)
potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora	potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców	potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;	potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;	potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;	potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;	potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);

PODSTAWOWE - NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I DOSTATECZNĄ	
zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych	potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory
potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne	potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów
Stosuje warunki na prostopadłość i równoległość wektorów	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
Stosuje wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej	potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi
zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej	potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;	potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;	potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej;	potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu

DOPEŁNIAJĄCE - NA OCENĘ DOBRĄ I BARDZO DOBRĄ	
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe	
rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów	dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną
MISTRZOWSKIE - NA OCENĘ CELUJĄCĄ	
rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;	
potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; odległość punktu od prostej i z nich korzystać w zadaniach.	