

Matematyka. Solidnie od podstaw

Liceum Ogólnokształcące Nr III w Otwocku

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIĄ POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH MATEMATYKA W ZAKRESIE ROZSZERZONYM

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technikum –zakres podstawowy i rozszerzony, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdry. Jest on przeznaczony dla uczniów po szkole podstawowej pracujących z podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i technikum. Zakres podstawowy i rozszerzony” oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdry, wydanymi przez Oficynę Edukacyjną Krzysztof Pazdro.

Ocenę dopuszczającą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 50–59% wymagań, zaś ocenę dostateczną uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące co najmniej 60 % wymagań. Ocenę dobrą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 75% wymagań, ocenę bardzo dobrą uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 90% wymagań, zaś ocenę celującą jeśli uzyska 99 – 100% wymagań.

KLASA 3

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

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

Uwaga: Treści zapisane kursywą są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, 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

Wymagania na poszczególne oceny					
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)	
2	3	4	5	6	
Ułamki algebraiczne. Równania wymierne					
<p>zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej</p> <p>potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego</p> <p>potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie</p> <p>potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań</p> <p>potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych</p> <p>zna definicję równania wymiernego</p>	<p>potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych</p> <p>rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej</p> <p>rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</p>	<p>potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)</p> <p>potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej</p> <p>potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie</p> <p>potrafi naszkicować wykres funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji</p> <p>potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną</p> <p>potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną)</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem</p> <p>potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych</p>	<p>potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod</p>	

<p>potrafi rozwiązywać proste równania wymierne</p> <p>zna definicję nierówności wymiernej</p> <p>potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne</p> <p>wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności</p> <p>wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem</p> <p>zna definicję funkcji wymiernej</p> <p>potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej</p> <p>zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$</p> <p style="padding-left: 40px;">$i ad - cb \neq 0$</p> <p>potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$</p> <p>$i ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$</p> <p>potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$</p> <p>potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY</p> <p>potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$</p>		<p>wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej</p>	
--	--	---	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny				
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Ciągi liczbowe				
zna definicję ciągu (ciągu liczbowego) potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych	wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości	wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu	potrafi wykazać na podstawie definicji, że dana liczba jest granicą ciągu potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych; potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności;	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach

<p>potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym</p> <p>potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych</p> <p>zna definicję ciągu arytmetycznego</p> <p>potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;</p> <p>potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny</p> <p>wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</p> <p>zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;</p> <p>zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</p> <p>zna definicję ciągu geometrycznego;</p> <p>potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych</p> <p>potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;</p> <p>wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</p> <p>zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;</p>	<p>wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów</p> <p>potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;</p> <p>stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</p> <p>określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</p> <p>wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</p> <p>wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</p> <p>potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;</p> <p>potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;</p> <p>stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;</p> <p>potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)</p> <p>potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamek okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności</p>	<p>liczbowego określonego wzorem ogólnym;</p> <p>wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</p> <p>wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny</p> <p>potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</p> <p>stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym</p> <p>określa monotoniczność ciągu geometrycznego</p> <p>wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</p> <p>potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</p> <p>stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</p> <p>wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;</p> <p>potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym</p> <p>potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym</p> <p>rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym</p>	<p>rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu</p> <p>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</p> <p>zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu</p> <p>potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym.</p>	
---	--	--	--	--

<p>zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;</p> <p>potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;</p> <p>oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</p> <p>rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;</p> <p>zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;</p> <p>potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);</p> <p>potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;</p> <p>zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu;</p> <p>sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</p>	<p>wymierne, proste zadania geometryczne);</p> <p>wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie</p> <p>wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</p> <p>oblicza oprocentowanie lokaty</p> <p>określa okres oszczędzania</p> <p>bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby</p> <p>oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</p> <p>oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego</p>	<p>oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych</p> <p>zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego</p> <p>zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych</p> <p>stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym</p>		
---	---	---	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Kombinatoryka. Dwumian Newtona. Trójkąt Pascala				
<p>zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;</p> <p>zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;</p> <p>zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;</p> <p>zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;</p> <p>stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</p> <p>przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</p> <p>wypisuje permutacje danego zbioru</p> <p>oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru</p> <p>przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</p> <p>oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</p>	<p>wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań</p> <p>wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań</p> <p>wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań</p> <p>wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań</p> <p>umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności</p> <p>wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona</p> <p>w oparciu o wzór Newtona wyznacza wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów</p> <p>rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona</p>	<p>oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji</p> <p>rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona</p>	<p>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</p> <p>proceedzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki</p> <p>proceedzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala</p>	<p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki</p>

<p>oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</p> <p>stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</p> <p>zna symbol Newtona</p> <p>oblicza wartość symbolu Newtona</p> <p>zna własności symbolu Newtona</p> <p>zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego</p>				
--	--	--	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Geometria płaska- Czworokąty				
zna podział czworokątów; potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami,	potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;	

<p>jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;</p> <p>wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;</p> <p>zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>wie, jakie własności ma romb;</p> <p>zna własności prostokąta i kwadratu;</p> <p>wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;</p> <p>zna własności deltoidu;</p> <p>rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;</p> <p>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;</p> <p>potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać,</p> <p>i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg;</p> <p>zna i rozumie definicję podobieństwa;</p> <p>potrafi wskazać figury podobne;</p>	<p>potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;</p> <p>korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.</p> <p>umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;</p>	<p>potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;</p> <p>potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu;</p>	<p>potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;</p> <p>potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;</p> <p>korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.</p>	
--	---	--	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Geometria płaska- Pole czworokąta				
<p>zna twierdzenie o polach figur podobnych;</p> <p>zna twierdzenie sinusów;</p> <p>zna twierdzenie cosinusów;</p> <p>rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;</p> <p>zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;</p> <p>potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;</p> <p>zna twierdzenie o polach figur podobnych;</p> <p>zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;</p>	<p>potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;</p> <p>potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz</p>	<p>potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;</p> <p>potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</p>	<p>potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)</p> <p>potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.</p> <p>potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;</p> <p>potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;</p>

<p>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</p> <p>potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;</p> <p>zna wzory na pole równoległoboku;</p> <p>zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;</p> <p>zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;</p>	<p>własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;</p> <p>potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>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;</p> <p>zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.</p>	<p>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).</p>	<p>potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;</p> <p>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).</p>	
--	---	--	---	--

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

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Elementy analizy matematycznej				
uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie oblicza granice funkcji w punkcie zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie oblicza granice funkcji w nieskończoności	uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą 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 jednostronne funkcji w punkcie stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i zbiorze stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności	rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;

<p>oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie</p> <p>oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie</p> <p>wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji</p> <p>wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</p> <p>zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie</p> <p>korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</p> <p>zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji</p> <p>zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie</p> <p>potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów</p> <p>zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej</p>	<p>jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</p> <p>sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</p> <p>sprawdza ciągłość funkcji</p> <p>wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji</p> <p>stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</p> <p>potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiorze)</p> <p>potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji</p> <p>potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej</p> <p>potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej</p> <p>potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym</p> <p>potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres</p> <p>potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych</p>	<p>zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa)</p> <p>potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze których występuje wartość bezwzględna (o ile istnieją)</p> <p>zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji</p> <p>potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna</p> <p>potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych</p> <p>wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki</p> <p>wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna</p> <p>wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</p>		
---	--	---	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Trygonometria				
<p>zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;</p> <p>potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;</p> <p>potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</p> <p>potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;</p> <p>zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°;</p>	<p>potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°;</p> <p>zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;</p> <p>potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta</p> <p>potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;</p>	<p>potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;</p> <p>potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;</p> <p>wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;</p> <p>potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;</p> <p>potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;</p> <p>potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</p> <p>potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania</p>

<p>wie co to jest miara łukowa kąta;</p> <p>potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie</p> <p>zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</p> <p>umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;</p> <p>potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta</p> <p>zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;</p> <p>zna wzory redukcyjne;</p> <p>potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;</p> <p>potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;</p> <p>potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;</p> <p>potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{ctg} x$ i omówić jej własności;</p> <p>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)</p> <p>zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;</p> <p>potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych</p>	<p>potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;</p> <p>potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y = ax$</p> <p>umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze a, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;</p> <p>potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;</p> <p>potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;</p> <p>potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;</p> <p>potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów</p> <p>potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach);</p> <p>wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste równania trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej</p> <p>potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)</p> <p>potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:</p> <p>potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;</p> <p>potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta);</p> <p>potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;</p> <p>potrafi ustalać argumenty dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki;</p> <p>potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;</p> <p>potrafi obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$;</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując jedno z przekształceń, jak przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$;</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$;</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych</p>	<p>potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;</p> <p>potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia;</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując kilka przekształceń: przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$;</p> <p>potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i trygonometryczne</p>
---	--	--	--

<p>zna granice funkcji $\frac{\sin x}{x}$ przy x dążącym do 0</p> <p>zna wzory na pochodne funkcji trygonometrycznych i umie je stosować</p>	<p>oblicza granice funkcji, w których we wzorze występują funkcje trygonometryczne</p> <p>oblicza pochodne funkcji, w których występują funkcje trygonometryczne korzystając z poznanych wzorów na sumę/różnicę/iloczyn/iloraz pochodnych</p>	<p>w których we wzorach występuje pierwiastek</p> <p>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;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych</p> <p>potrafi obliczyć pochodne funkcji złożonych, w których występują funkcje trygonometryczne</p> <p>potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna</p>	<p>z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne w których występuje parametr</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne w których występują pochodne funkcji trygonometrycznych, równania trygonometryczne</p>	
--	---	--	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny				
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Geometria analityczna				
<p>potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne</p> <p>zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory</p> <p>zna wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory</p> <p>zna warunki na prostopadłość i równoległość wektorów</p> <p>zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej</p> <p>zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki</p> <p>potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi</p> <p>rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej;</p> <p>potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;</p>	<p>potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów</p> <p>potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki</p> <p>potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)</p> <p>potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);</p> <p>potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;</p> <p>potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu</p>	<p>potrafi stosować własności działań na wektorach</p> <p>w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych</p> <p>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</p> <p>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;</p> <p>rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry</p> <p>rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązywaniu których</p>	<p>sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe</p> <p>rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</p> <p>potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</p> <p>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;</p> <p>potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną</p>	<p>rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;</p> <p>potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; odległość punktu od prostej)</p>

<p>potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;</p> <p>umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej ;</p> <p>potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</p> <p>zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu</p> <p>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;</p> <p>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</p> <p>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;</p> <p>wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią</p> <p>zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);</p>		<p>sprawnie korzysta z poznanych wzorów</p> <p>rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)</p> <p>stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się</p> <p>potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią</p>		
--	--	--	--	--