

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 3

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tą ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcowo roczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen częściowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNIANIA 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	Funkcje wymierne

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej
- ✓ potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego
- ✓ potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie

- ✓ 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 wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
- ✓ zna definicję równania wymiernego
- ✓ potrafi rozwiązywać proste równania wymierne
- ✓ zna definicję nierówności wymiernej
- ✓ potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne
- ✓ wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności
- ✓ wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem
- ✓ zna definicję funkcji wymiernej
- ✓ potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej
- ✓ zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$
- ✓ i $ad - cb \neq 0$
- ✓ 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 naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
- ✓ potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY
- ✓ potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
- ✓ rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
- ✓ rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)
- ✓ potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji
- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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 z wartością bezwzględną
- ✓ potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną)
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem
- ✓ potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- a) potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem
- b) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod

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 otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)
- ✓ potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- ✓ wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych
- ✓ potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych
- ✓ zna definicję ciągu arytmetycznego
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę

- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego;
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
- ✓ zna definicję ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;
- ✓ oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
- ✓ rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;
- ✓ potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);
- ✓ potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;
- ✓ zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu;
- ✓ sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ 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 wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
- ✓ potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
- ✓ stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
- ✓ określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- ✓ potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
- ✓ stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
- ✓ potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)
- ✓ potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne);
- ✓ wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
- ✓ wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny
- ✓ oblicza oprocentowanie lokaty
- ✓ określa okres oszczędzania
- ✓ bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
- ✓ oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
- ✓ oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;
- ✓ wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny

- ✓ wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny
- ✓ potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- ✓ stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym
- ✓ określa monotoniczność ciągu geometrycznego
- ✓ wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
- ✓ potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- ✓ stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
- ✓ wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
- ✓ potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym
- ✓ potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym
- ✓ rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym
- ✓ oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych
- ✓ zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych
- ✓ stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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;
- ✓ rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- ✓ zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
- ✓ potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach

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 otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;
- ✓ zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;
- ✓ zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;
- ✓ zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;
- ✓ rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;
- ✓ stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- ✓ przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia
- ✓ wypisuje permutacje danego zbioru
- ✓ oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru
- ✓ przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni
- ✓ oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń
- ✓ oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami
- ✓ stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- ✓ zna symbol Newtona
- ✓ oblicza wartość symbolu Newtona
- ✓ zna własności symbolu Newtona
- ✓ zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
- ✓ umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
- ✓ wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona
- ✓ w oparciu o wzór Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów
- ✓ rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji
- ✓ rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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
- ✓ prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki
- ✓ prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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 otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna podział czworokątów;
- ✓ potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;
- ✓ wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;
- ✓ zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ wie, jakie własności ma romb;
- ✓ zna własności prostokąta i kwadratu;
- ✓ wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna własności 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;
- ✓ potrafi wskazać figury podobne;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu 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;
- ✓ korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.
- ✓ umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;
- ✓ potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
- ✓ 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.

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 otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ zna twierdzenie sinusów;
- ✓ zna twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- ✓ zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- ✓ potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ 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
- ✓ potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;
- ✓ zna wzory na pole równoległoboku;
- ✓ zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;
- ✓ zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- ✓ 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;
- ✓ potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ 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 związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ 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).

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- ✓ 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 dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
- ✓ potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;
- ✓ potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;
- ✓ potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;

- ✓ 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).

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- a) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
- b) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- c) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń
- d) 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 otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ 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

- ✓ oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie
- ✓ oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie
- ✓ wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji
- ✓ wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji
- ✓ zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie
- ✓ korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie
- ✓ zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji
- ✓ zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie
- ✓ potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów
- ✓ zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ 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 jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
- ✓ sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
- ✓ sprawdza ciągłość funkcji
- ✓ wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji
- ✓ stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
- ✓ potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiorze)
- ✓ potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
- ✓ potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
- ✓ potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej
- ✓ potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym
- ✓ potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres
- ✓ potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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
- ✓ zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa)
- ✓ potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze których występuje wartość bezwzględna (o ile istnieją)
- ✓ zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji
- ✓ potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna
- ✓ potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych
- ✓ wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki
- ✓ wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
- ✓ wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;

VII. TRYGONOMETRIA

1	Przekształcenia wykresów funkcji trygonometrycznych
2	Równania trygonometryczne
3	Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy
4	Funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta
5	Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych
6	Nierówności trygonometryczne
7	Pochodne funkcji trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- ✓ potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- ✓ potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odeczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- ✓ potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- ✓ zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ wie co to jest miara łukowa kąta;
- ✓ potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie
- ✓ 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
- ✓ zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- ✓ zna wzory redukcyjne;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{ctg} x$ i omówić jej własności;
- ✓
- ✓

- ✓ 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)
- ✓ zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;
- ✓ potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych
- ✓ zna granice funkcji $\frac{\sin x}{x}$ przy x dążącym do 0
- ✓ zna wzory na pochodne funkcji trygonometrycznych i umie je stosować

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- ✓ potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta
- ✓ potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;
- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;
- ✓ 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;
- ✓ potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;
- ✓ potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- ✓ potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów
- ✓ potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach);
- ✓ wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;
- ✓ oblicza granice funkcji, w których we wzorze występują funkcje trygonometryczne
- ✓ oblicza pochodne funkcji, w których występują funkcje trygonometryczne korzystając z poznanych wzorów na sumę/różnicę/iloczyn/iloraz pochodnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej

- ✓ potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
- ✓ potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:
- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
- ✓ potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta);
- ✓ potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;
- ✓ potrafi ustalać argumenty, dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki;
- ✓ potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując jedno z przekształceń, jak przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \times f(x)$ oraz $y = f(s \times x)$, gdzie $s \neq 0$;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, $y = s \times f(x)$ oraz $y = f(s \times x)$, gdzie $s \neq 0$;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych w których we wzorach występuje pierwiastek
- ✓ 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 i nierówności trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych
- ✓ potrafi obliczyć pochodne funkcji złożonych, w których występują funkcje trygonometryczne
- ✓ potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
- ✓ potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;
- ✓ potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach, gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując kilka przekształceń: przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \times f(x)$ oraz $y = f(s \times x)$, gdzie $s \neq 0$;
- ✓ 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;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności 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 i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania/nierówności trygonometryczne w których występuje parametr
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne w których występują pochodne funkcji trygonometrycznych, równania/nierówności trygonometryczne

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
- potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania

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	Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- ✓ potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- ✓ zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej
- ✓ potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)
- ✓ zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- ✓ 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 sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- ✓ potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- ✓ potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- ✓ zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- ✓ zna definicję równania ogólnego prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- ✓ zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;

- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- ✓ potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- ✓ potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
- ✓ umie sprawdzić, czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- ✓ zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych
- ✓ potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne
- ✓ zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory
- ✓ zna wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory
- ✓ zna warunki na prostopadłość i równoległość wektorów
- ✓ zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej
- ✓ zna wzór na pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki
- ✓ potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- ✓ potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
- ✓ umie sprawdzić, czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- ✓ zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
- ✓ wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią
- ✓ zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
- ✓ potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- ✓ potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- ✓ potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
- ✓ 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);
- ✓ potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory

- ✓ potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów
- ✓ potrafi obliczyć pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki
- ✓ 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);
- ✓ potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności.
- ✓ potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;
- ✓ rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry
- ✓ rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów
- ✓ rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)
- ✓ stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się
- ✓ potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- ✓ rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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)