

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

**POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA**

**Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda, Tomasz Szwed/**

**Matematyka. Solidna od podstaw. Program nauczania w liceach i technikach/**

**Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro (LICEUM 4-LETNIE)**

**ZAKRES** PODSTAWOWY

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klasy 3A, 3F** | | | | | | | | |
| Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. | | | | | | | | |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dopuszczającej** | | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dostatecznej**  Zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą | | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dobrej**  Zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną | | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny bardzo dobrej**  Zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną i dobrą | | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny celującej**  Zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą |
| 1. **UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE**   Uczeń: | | | | | | | | |
| zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej | | potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie  z zastosowaniem ułamków algebraicznych | | 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 przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem |
| potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego | | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych | | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne | | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne  z wartością bezwzględną | | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod |
| potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie | | rozwiązuje zadania  z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej | | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem) | |  | |  |
| potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań | | rozwiązuje proste zadania  z parametrem dotyczące funkcji wymiernych | | potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie | | potrafi rozwiązywać równania wymierne  z parametrem | |  |
| potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych | | potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej | | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych | |  | |  |
| zna definicję równania wymiernego | | wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie | |  | |  | |  |
| potrafi rozwiązywać proste równania wymierne | | wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny | |  | |  | |  |
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności | | oblicza oprocentowanie lokaty | |  | |  | |  |
| zna definicję funkcji homograficznej | |  | |  | |  | |  |
| potrafi przekształcić wzór funkcji  do postaci | |  | |  | |  | |  |
| potrafi naszkicować wykres funkcji | |  | |  | |  | |  |
| potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji | |  | |  | |  | |  |
| **II. CIĄGI**  Uczeń: | | | | | | | | |
| zna definicję ciągu (ciągu liczbowego) | | potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; | | wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym | |  | | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa  o ciągach |
| potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym | |  | | wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki | |  | |  |
| wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych | |  | | potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; | |  | |  |
| potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym | |  | | wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz  z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny | | rozwiązuje równania  z zastosowaniem wzoru na sumę wyraów ciągu arytmetycznego | |  |
| potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych | |  | | wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny | | potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych  o podwyższonym stopniu trudności | |  |
| zna definicję ciągu arytmetycznego | |  | | potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego | | stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu | |  |
| potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych; | | określa okres oszczędzania | | stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym | | rozwiązuje zadania  o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu | |  |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny | | bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby | | określa monotoniczność ciągu geometrycznego | |  | |  |
| wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę | | *wyznacza wyraz an+1 ciągu określonego wzorem ogólnym (tylko poziom podstawowy)* | | wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz  z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny | |  | |  |
| zna i potrafi stosować  w rozwiązywaniu zadań wzór na  n-ty wyraz ciągu arytmetycznego; | | *bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący(tylko poziom podstawowy)* | | potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego | |  | |  |
| zna i potrafi stosować  w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; | | *potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości(tylko poziom podstawowy)* | | stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań | |  | |  |
| zna definicję ciągu geometrycznego; | | *wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów(tylko poziom podstawowy)* | | wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny | |  | |  |
| potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych | | *potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;(tylko poziom podstawowy)* | | potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; | |  | |  |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny; | | *stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych(tylko poziom podstawowy)* | | potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym | |  | |  |
| wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz | | *wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy(tylko poziom podstawowy)* | | potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym | |  | |  |
| zna i potrafi stosować  w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego; | | *wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy(tylko poziom podstawowy)* | | rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym | |  | |  |
| zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; | | *potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;(tylko poziom podstawowy)* | |  | |  | |  |
| potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów; | | *potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;(tylko poziom podstawowy)* | |  | |  | |  |
| oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji | | *stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych(tylko poziom podstawowy)* | |  | |  | |  |
| 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 | |  | |  | |  | |  |
| **III. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA**  Uczeń: | | | | | | | | |
| zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia; | | wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań | | 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 | | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki |
| zna pojęcie permutacji zbioru  i umie stosować wzór na liczbę permutacji; | | umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności | |  | | prowadzi dowody  z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki | |  |
| 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; | |  | |  | |  | |  |
| używać 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 | |  | |  | |  | |  |
| **IV. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY**  Uczeń: | | | | | | | | |
| zna podział czworokątów; | | 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; | |  |
| potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne  i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu; | | korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.) | |  | | potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu; | |  |
| 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 podobieństwa czworokątów. | |  | | korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń  (np. twierdzenia sinusów  i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów. | |  |
| zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu; | | umie na podstawie własności czworokąta podanych  w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt; | |  | |  | |  |
| 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; | |  | |  | |  | |  |
| zna i rozumie definicję podobieństwa; | |  | |  | |  | |  |
| potrafi wskazać figury podobne; | |  | |  | |  | |  |
| **V. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA**  Uczeń: | | | | | | | | |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych; | | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów; | | potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych; | | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów  i cosinusów; | | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania. |
| zna twierdzenie sinusów; | | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów; | | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych; | | 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 udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa  z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| zna twierdzenie cosinusów; | | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; | | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów,  w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; | | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola. | | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne  o podwyższonym stopniu trudności  z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; | | 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 rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie  o polach figur podobnych; | | potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku; | | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń. |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; | | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; | | 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 wyprowadzić wzory na pole rombu; | |  |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; | | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań; | |  | | potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu; | |  |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych; | | 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; | |  | | 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). | |  |
| zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; | | zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności. | |  | |  | |  |
| 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; | |  | |  | |  | |  |
|  | | | | | | | | |
| **VIII. GEOMETRIA ANALITYCZNA**  Uczeń: | | | | | | | | |
| zna określenie wektora  w układzie współrzędnych  i potrafi podać jego cechy; | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora | | potrafi stosować własności działań na wektorach  w rozwiązywaniu zadań  o średnim stopniu trudności | | sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe | | rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności; | |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora | potrafi stosować własności wektorów równych  i przeciwnych do rozwiązywania zadań | | potrafi rozwiązywać zadania  z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych | | rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej; | | potrafi wyprowadzać wzory  z geometrii analitycznej  odległość punktu od prostej) | |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej) | potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych; | | potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej  i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych; | | potrafi stosować wiedzę  o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; | |  | |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych  w geometrii analitycznej | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym; | | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności; | | potrafi rozwiązywać zadania  z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych; | |  | |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX  i współrzędne punktu, który należy do prostej; | | rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry | | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej  o wysokim stopniu trudności; | |  | |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej; | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych); | | rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta  z poznanych wzorów | | potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których koniczne jest zastosowanie wiadomości  z różnych działów matematyki; | |  | |
| 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 stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej  i przechodzącej przez dany punkt; | | rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole) | | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności | |  | |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej; | | stosuje równanie okręgu  w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności | |  | |  | |
| potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej; | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu; | | potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią | |  | |  | |
| potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach; | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu  o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń); | |  | |  | |  | |
| potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji  o jej wykresie; | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); | |  | |  | |  | |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; | potrafi zastosować  w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów | |  | |  | |  | |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców | potrafi obliczyć pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki | |  | |  | |  | |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu  (w tym również związek  z kątem nachylenia prostej do osi OX); | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu  o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń) | |  | |  | |  | |
| zna definicję równania ogólnego prostej; | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); | |  | |  | |  | |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty; | potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach; | |  | |  | |  | |
| zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi; | potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu | |  | |  | |  | |
| 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 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 |  | |  | |  | |  | |