**Matematyka. Solidnie od podstaw**

**Wymagania na poszczególne oceny**

**KLASA 4**

**ZAKRES PODSTAWOWY**

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

***Wymagania na ocenę dopuszczającą (K)***

***Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą (P)***

***Wymagania na ocenę dobrą*** *zawierają wymagania na ocenę dostateczną I dopuszczającą (R)*

***Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą (D)***

***Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na oceną bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą (W)***

**Uwaga:**

* Kolorem  żółtym oznaczono w tabelach tematy, w których - zgodnie z rozporządzeniem
z dnia 28 czerwca 2024 r. - część zagadnień przestała obowiązywać.
* Treści zapisane na różowym tle są powtórzeniem z planu wynikowego klas 1- 2, zakres podstawowy.

1. **WIELOMIANY**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej |
| **2** | Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów |
| **3**  | Równość wielomianów |
| **4** | Równania wielomianowe |
| **5** | Zadania prowadzące do równań wielomianowych |

**Uczeń:**

|  |
| --- |
| **PODSTAWOWE** |
| **K**  | **P** |
| zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej; | potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe; |
| potrafi wskazać jednomiany podobne; | potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;  |
| potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;  | potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; |
| potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); |  |
| potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; |   |
| potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia |   |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu; |   |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej; |   |
| potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; |   |
| rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów; |   |
| potrafi rozpoznać wielomiany równe; |  |
| potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie jednomianu poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia st. 2,  |  |

| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| --- |
| **R** | **D** |
| potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe; | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych; |
| potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; |  |
| potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”); |  |
| potrafi rozwiązywać równania; |  |

|  |
| --- |
| **WYKRACZAJĄCE** |
| **W** |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |

1. **UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych. |
| **2** | Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych |
| **3** | Równania wymierne |
| **4** | Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych |

**Uczeń:**

| **PODSTAWOWE** |
| --- |
| **K**  | **P** |
| zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych |
| potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego | rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej |
| potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie |  |
| potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań |  |
| zna definicję równania wymiernego |  |
| potrafi rozwiązywać proste równania wymierne |  |
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności |  |
| potrafi naszkicować wzór funkcji $y=\frac{k}{x-p}+q$ |  |
| potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y=\frac{k}{x-p}+q$ |  |

|  |
| --- |
| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| **R** | **D** |
| potrafi rozwiązywać równania wymierne | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową) |
| potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem) | potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną |
| potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych | potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem |

|  |
| --- |
| **WYKRACZAJĄCE** |
| **W** |
| potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod |

1. **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 |

**Uczeń:**

| **PODSTAWOWE** |
| --- |
| **K**  | **P** |
| zna definicję ciągu (ciągu liczbowego) | wyznacza wyraz an+1 ciągu określonego wzorem ogólnym |
| potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym | bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący |
| wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych | potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości |
| potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym | wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów |
| potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych | potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego; |
| zna definicję ciągu arytmetycznego | stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych |
| potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych; | wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny | wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy |
| wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę | potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego; |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;  | potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych; |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; | stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych |
| zna definicję ciągu geometrycznego; | potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; |
| potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych | wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie |
| potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny; | wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny |
| wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz | oblicza oprocentowanie lokaty |
| zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;  | określa okres oszczędzania |
| zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; | bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby |
| potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów; |  |
| oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji |  |

| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| --- |
| **R** | **D** |
| wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym | rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego |
| wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki | potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności |
| potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; | stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu |
| wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny | rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu |
| 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 |   |

|  |
| --- |
| **WYKRACZAJĄCE** |
| **W** |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach |

1. **KOMBINATORYKA.**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Reguła mnożenia i reguła dodawania |
| **2** | Wariacje |
| **3** | Permutacje |
| **4** | Kombinacje |

**Uczeń:**

| **PODSTAWOWE** |
| --- |
| **K**  | **P** |
| zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia; | wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań |
| zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji; | wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań |
| zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji; | wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań |
| zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji; | wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań |
| Potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów; | umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności |
| 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 |   |

|  |
| --- |
| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| **R** | **D** |
| 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 |
|   | prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki |

|  |
| --- |
| **WYKRACZAJĄCE** |
| **W** |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki  |
|  |

1. **GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Podział czworokątów. Trapezoidy |
| **2** | Trapezy |
| **3** | Równoległoboki |
| **4** | Podobieństwo. Czworokąty podobne |

**Uczeń:**

| **PODSTAWOWE** |
| --- |
| **K**  | **P** |
| zna podział czworokątów; | potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań |
| 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.) |
| 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. |
| 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; |   |

|  |
| --- |
| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| **R** | **D** |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków; | umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu; |
|   | potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu; |
|   | korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów. |

1. **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:**

| **PODSTAWOWE** |
| --- |
| **K**  | **P** |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;  | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów; |
| zna twierdzenie cosinusów; | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; |
| 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; |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| 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; | 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 wzory na pole równoległoboku;  | zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności. |
| 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; |   |

|  |
| --- |
| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| **R** | **D** |
| potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych; | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie i cosinusów; |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; | rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)  |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola. |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów). | 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 cosinusów). |

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

1. **GEOMETRIA ANALITYCZNA**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka |
| **2** | Proste w układzie współrzędnych |
| **3** | Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu |

**Uczeń:**

| **PODSTAWOWE** |
| --- |
| **K**  | **P** |
| 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 obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań |
| 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; |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym; |
| 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; |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej; | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych); |
| 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 prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległeji przechodzącej przez dany punkt; |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej; |
| 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 znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach; | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); |
| 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 prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi; |  |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej ; |  |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej; |  |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu; | potrafi zastosować w zadaniach warunki na równoległość wektorów |
| zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych | potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki |
| potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne | potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach; |
| zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki | potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej  |  |
| 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; |   |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;  |   |
| zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu |   |
| wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią |   |

| **DOPEŁNIAJĄCE** |
| --- |
| **R** | **D** |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości prostych | rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczącym funkcji liniowej; |
| potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności; | potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |
| rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych; |
| rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności; |
| rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest jego pole) | potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których koniczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki; |
| stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności  | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności |
| potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią |  |

|  |
| --- |
| **WYKRACZAJĄCE** |
| **W** |
| rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności; |
| potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej  |