

Matematyka. Solidnie od podstaw
Wymagania na poszczególne oceny 2021/2022

KLASA 3

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.

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną

i dopuszczającą.

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

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

Uwaga: Treści zapisane kursywą są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 2, zakres podstawowy.

I. Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

- 1 Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych
- 2 Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraiczny.
- 3 Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
- 4 Działania na ułamkach algebraicznych
- 5 Równania wymierne
- 6 Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
- 7 Funkcja homograficzna

| 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 rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 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 | |
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności | |
| 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 $ad - cb \neq 1$ do postaci $y =$ | |
| 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 sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową) |
| potrafi rozwiązywać równania wymierne | potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną |
| potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem) | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie | potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem |
| potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 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 | |

II. Ciągi liczbowe

- 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 ciąg geometryczny – zadania różne
- 8 Lokaty pieniężne i kredyty bankowe

| PODSTAWOWE | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K | P |
| zna definicję ciągu (ciągu liczbowego) | wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym |
| potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym | badą 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 |

III. Kombinatoryka

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

| 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 |
| zywać 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 | |
| zna symbol Newtona | |
| oblicza wartość symbolu Newtona | |
| zna własności symbolu Newtona | |
| zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego | |

| 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 |

IV Geometria płaska – czworokąty

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

| 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 sinusów i twierdzenia cosinusów) |

do rozwiązywania zadań dotyczących
czworokątów.

V Geometria płaska – pole czworokąta

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

| PODSTAWOWE | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K | P |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych; | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów; |
| zna twierdzenie sinusów; | potrafi stosować twierdzenie cosinów 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 sinusów w zadaniach geometrycznych; | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów; |
| 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 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 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). | 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). |

| 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 |
| | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń. |

VI Geometria analityczna

- 1 Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka
- 2 Proste w układzie współrzędnych
- 3 Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
- 4 Pole trójkąta. Pole wielokąta
- 5 Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu
- 6 Zadania różne z geometrii analitycznej
- 7 Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych

| PODSTAWOWE | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K | P |
| <i>zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;</i> | <i>potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora</i> |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora</i> | <i>potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań</i> |
| <i>potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)</i> | <i>potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji</i> |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</i> |
| <i>zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej</i> | <i>potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;</i> |
| <i>potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)</i> | <i>potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;</i> |
| <i>zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;</i> | <i>potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);</i> |
| <i>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);</i> | <i>potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;</i> |
| <i>potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;</i> | <i>potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;</i> |
| <i>potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;</i> | <i>potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;</i> |
| <i>potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;</i> | <i>potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);</i> |
| <i>potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</i> | <i>potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);</i> |
| <i>zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;</i> | |
| <i>potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców</i> | |
| <i>zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);</i> | |
| <i>zna definicję równania ogólnego prostej;</i> | |
| <i>potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;</i> | |
| <i>zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;</i> | |
| <i>rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;</i> | |
| <i>potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;</i> | |
| <i>potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;</i> | |
| <i>potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;</i> | |
| <i>umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;</i> | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</i> | |
| <i>zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych</i> | <i>potrafi zastosować w zadaniach warunki na równoległość wektorów</i> |
| <i>potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne</i> | <i>potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki</i> |
| <i>zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej</i> | <i>potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)</i> |
| <i>zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki</i> | <i>potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;</i> |
| <i>potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi</i> | <i>potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu</i> |
| <i>rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;</i> | |
| <i>potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;</i> | |
| <i>potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;</i> | |
| <i>umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;</i> | |
| <i>potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</i> | |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;</i> | |
| <i>zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu</i> | |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</i> | |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;</i> | |
| <i>wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią</i> | |

| DOPEŁNIAJĄCE | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| R | D |
| <i>potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności</i> | <i>sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe</i> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych</i> | <i>rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</i> |
| <i>potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</i> | <i>potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</i> |
| <i>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;</i> | <i>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</i> |
| | <i>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;</i> |
| | <i>potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgu, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</i> |
| <i>rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry</i> | <i>potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności</i> |
| <i>rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów</i> | |
| <i>rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest jego pole)</i> | |
| <i>stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności</i> | |
| <i>potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią</i> | |

WYKRACZAJĄCE

W

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;