

## Wymagania edukacyjne z matematyki dla klas 1 LO realizujących naukę na poziomie rozszerzonym, opracowane na podstawie materiałów wydawnictwa Nowa Era.

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i uzupełniające (W).

- Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
- Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- Wymagania **uzupełniające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, nietypowych.

### 1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb            |
| • rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze (proste przypadki)                                                                                 |
| • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone                                                                                                        |
| • stosuje cechy podzielności liczb                                                                                                                  |
| • podaje dzielniki danej liczby naturalnej                                                                                                          |
| • znajduje największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb                                                                    |
| • porównuje liczby wymierne                                                                                                                         |
| • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych                                        |
| • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu                                               |
| • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach                                                                                                  |
| • wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz oblicza błąd przybliżenia |
| • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia ułamki dziesiętne o skończonym rozwinięciu dziesiętnym na ułamki zwykłe                |
| • wykonuje proste działania w zbiorach liczb: całkowitych, wymiernych i rzeczywistych                                                               |
| • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej            |
| • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego                                                                                               |
| • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia                                                         |
| • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$                                                                              |
| • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)                                                   |
| • szacuje wartości liczb niewymiernych                                                                                                              |
| • zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej                                                                                                |
| • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych                                                                                                          |
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym                                                                                      |
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie                                                                                           |
| • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)                                                                        |
| • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)                                                                                 |
| • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń                                                                            |
| • wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki)                                          |
| • interpretuje pojęcia procentu i punktu procentowego                                                                                               |
| • oblicza procent danej liczby                                                                                                                      |
| • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba                                                                                          |
| • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent                                                                                                        |
| • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych                                                                              |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.                     |
| • przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych (trudniejsze przypadki)                        |
| • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$                   |
| • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych                                                                  |
| • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)                                     |
| • zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły                                                            |
| • porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora                                                                    |
| • wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach     |
| • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod znak pierwiastka dowolnego stopnia |
| • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$                                                   |
| • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)                                 |
| • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)                                          |
| • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń                    |
| • oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej                                          |
| • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe                                        |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K)** – **(D)** oraz:

|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb                       |
| • udowadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)       |
| • dowodzi niewymierności niektórych liczb, np. $\sqrt{2}$ , $\sqrt{3}$               |
| • dowodzi, że suma (iloczyn) liczby wymiernej i niewymiernej jest liczbą niewymierną |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych      |

## 2. JĘZYK MATEMATYKI

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony                                                                  |
| • opisuje symbolicznie dane zbiory                                                                                                               |
| • wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące                                                                             |
| • posługuje się pojęciem iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów                                                                                     |
| • zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe                                                                                                  |
| • wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami                                                                                             |
| • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej                                                      |
| • rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność                                                       |
| • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej                                                                                 |
| • zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbb{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$                             |
| • wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej                                                                                  |
| • mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie                                                           |
| • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach                                                   |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach                                             |
| • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności                                                  |
| • oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej                                                                                                |
| • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x  = a$ , $ x  < a$ |
| • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $ x - 3  = 3$ , $ x + 4  \leq 1$    |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|
| • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru |
|---------------------------------------------------------------------------|

**Wymagania edukacyjne z matematyki – klasa 1 LO – poziom rozszerzony**

|                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą                                                                      |
| • wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych                                                                                                                    |
| • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych                                                                                                    |
| • przeprowadza dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych                                                                                                    |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych                                                                                              |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach $a + b\sqrt{c}$                                                                                     |
| • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$                                                                                              |
| • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki)                                                                       |
| • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym                                                     |
| • upraszcza wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej                                                                                          |
| • wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej                                                                                                   |
| • wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną typu $ 2x - 3  = 5,  3x + 1  > 7, \sqrt{x^2 + 4x + 4} \leq 2$ |
| • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej                                         |
| • wyprowadza wzory skróconego mnożenia                                                                                                                                     |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K) – (D)** oraz:

|                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • formułuje i sprawdza hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach                                    |
| • dowodzi podzielności liczb w trudniejszych przypadkach                                              |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń                                           |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej |

### 3. UKŁADY RÓWNAŃ

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|
| • podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi                |
| • sprawdza, czy podana para liczb spełnia dany układ równań                              |
| • do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb |
| • wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego                                  |
| • rozwiązuje układy równań metodą podstawiania (proste przypadki)                        |
| • określa, ile rozwiązań ma dany układ równań w prostych przypadkach                     |
| • rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników w prostych przypadkach      |
| • stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych             |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe                                                                                                                |
| • dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem                                                                           |
| • określa, ile rozwiązań ma dany układ równań                                                                                                                                |
| • dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony                                                                                             |
| • rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia                                                    |
| • zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego                                                                                                                                 |
| • stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K) – (D)** oraz:

|                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, np. układy równań z trzema niewiadomymi, układy równań z parametrem |
| • stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych                                                                                    |

**Wymagania edukacyjne z matematyki – klasa 1 LO – poziom rozszerzony**

#### 4. FUNKCJE

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami                                                                                                      |
| • określa funkcję różnymi sposobami (grafem, wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym)                                                               |
| • poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji               |
| • odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)   |
| • odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji                                                  |
| • na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne                         |
| • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji                                                                                    |
| • wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów                                                                    |
| • wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym                                                                                    |
| • oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji                                                                          |
| • odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)                                                                 |
| • sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem                                               |
| • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)                        |
| • rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem                                                                                          |
| • posługuje się pojęciem wektora i wektora przeciwnego                                                                                               |
| • oblicza współrzędne wektora                                                                                                                        |
| • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x-p)$ , $y = f(x)+q$ , $y = f(x-p)+q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$ |
| • sporządza wykres funkcji: $y =  f(x) $ , jeśli ma dany wykres funkcji $y = f(x)$ (proste przypadki)                                                |
| • stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych                                                                                 |
| • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne                                                                                                        |
| • stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań                                                   |
| • wyznacza współczynnik proporcjonalności                                                                                                            |
| • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu                                                        |
| • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$                                                                          |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych                                                                                     |
| • przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przykładach                                                                                   |
| • na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości $m$                                                    |
| • na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$ , $f(x) < m$ , $f(x) \geq m$ , $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości $m$ |
| • odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$ , $f(x) < g(x)$ , $f(x) > g(x)$                                       |
| • szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach                                              |
| • wyznacza współrzędne początku lub końca wektora, jeśli ma dane współrzędne wektora i jednego z punktów                                                  |
| • znajduje obraz figury w przesunięciu o dany wektor                                                                                                      |
| • zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia o dany wektor                                                                      |
| • szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, jeśli ma dany wykres funkcji $y = f(x)$                                                |
| • sporządza wykres funkcji: $y = f( x )$ , jeśli ma dany wykres funkcji $y = f(x)$                                                                        |
| • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K) – (D)** oraz:

|                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem</li> </ul>                                                          |
| $f(x) = \frac{1}{x}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia, że funkcja np. <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji</li> </ul>                                                        |

## 5. FUNKCJA LINIOWA

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu                                                                                  |
| • rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem                                                                                                |
| • oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu                                                                                      |
| • wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej                                                                                                   |
| • oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej                                 |
| • interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej                                                                                       |
| • wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne |
| • rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne                                                                                     |
| • odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność                              |
| • wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty                                                                              |
| • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych                                             |
| • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej                                                     |
| • przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie                                                                    |
| • sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe                                                                                             |
| • stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych                                                                                    |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej              |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostokątny do wykresu danej funkcji liniowej             |
| • rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną                                                                             |
| • określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej                                           |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała                    |
| • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych            |
| • sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostokątne                           |
| • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki       |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi                 |
| • opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych    |
| • rozwiązuje równania i nierówności liniowe z parametrem                                                   |
| • stosuje własności funkcji liniowej do rozwiązywania zadań tekstowych osadzonych w kontekście praktycznym |
| • analizuje własności funkcji liniowej                                                                     |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K) – (D)** oraz:

|                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje układ równań z parametrem</li> </ul>                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza równanie prostej o danym współczynniku kierunkowym przechodzącej przez dany punkt</li> </ul>        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia warunek prostokątności prostych o danych równaniach kierunkowych</li> </ul>                          |



## 6. PLANIMETRIA

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| • rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne                            |
| • stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach             |
| • sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt           |
| • udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki) |
| • wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań             |
| • udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki) |
| • zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych                                       |
| • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań              |
| • sprawdza, czy dane figury są podobne                                                  |
| • oblicza długości boków figur podobnych                                                |
| • stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych               |
| • wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne                                         |
| • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa                           |
| • udowadnia równoległość prostych stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa   |
| • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach             |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie                                                    |
| • stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych                         |
| • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych |
| • rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów                                                             |
| • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa                                                             |
| • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań                                        |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K)** – **(D)** oraz:

|                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • przeprowadza dowód twierdzenia Talesa                                                                                                     |
| • przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie                                                                             |
| • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa |
| • stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu              |
| • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu                                        |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur                                               |

## 7. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom **(K)** lub **(P)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności                                                                 |
| • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej                                           |
| • szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności                                             |
| • ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ |
| • przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie                                   |
| • oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego                                                                                      |
| • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii                                                   |
| • znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu                |
| • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia                  |
| • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika                                            |
| • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki                                                                |
| • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych                                 |
| • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje                                            |
| • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej                                                       |
| • rozwiązuje nierówności kwadratowe                                                                                            |
| • rysuje wykres funkcji $y =  f(x) $ , gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y = f(x)$                                     |

Poziom **(R)** lub **(D)**      Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)** oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności                                                                                             |
| • znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu                                                    |
| • znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności |
| • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną                                                                                   |
| • znajduje iloczyn, sumę, różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych                                                                             |
| • szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej                                                  |

Poziom **(W)**      Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K)** – **(D)** oraz:

|                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej                |
| • wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli                                                             |
| • wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego                                                            |
| • szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania więcej niż dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej                                    |