

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

## ZAKRES PODSTAWOWY

### KLASA I

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W). Wymienione poziomy wymagań odpowiadają w przybliżeniu ocenom szkolnym.

- 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 **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

|                     |   |                                                |
|---------------------|---|------------------------------------------------|
| ocena dopuszczająca | – | wymagania na poziomie (K)                      |
| ocena dostateczna   | – | wymagania na poziomie (K) i (P)                |
| ocena dobra         | – | wymagania na poziomie (K), (P) i (R)           |
| ocena bardzo dobra  | – | wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)      |
| ocena celująca      | – | wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W) |

#### 1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone</li></ul>                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10</li></ul>                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje dzielniki danej liczby naturalnej</li></ul>                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przedstawia liczby naturalne w postaci iloczynu liczb pierwszych</li></ul>                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej liczby</li></ul>                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• porównuje liczby wymierne</li></ul>                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami wymiernymi</li></ul>                                                     |

|                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • 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 określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem |
| • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe                                                                                            |
| • wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych                                                                                                                                                   |
| • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej w prostych przypadkach                                           |
| • wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowego; włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowego (proste przypadki)                                                                                          |
| • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki)                                                                                            |
| • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$                                                                                                                                    |
| • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych                                                                                                                                                                |
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym                                                                                                                                           |
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie w prostych przypadkach                                                                                                                          |
| • oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach                                                                                                                                                          |
| • oblicza procent danej liczby                                                                                                                                                                            |
| • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba                                                                                                                                                |
| • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent                                                                                                                                                              |

#### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • oblicza NWD i NWW                                                                                                                      |
| • porównuje liczby niewymierne                                                                                                           |
| • podaje przykład liczby niewymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami                                                             |
| • zamienia ułamki np. $0,(2)$ ; $0,(02)$ na ułamki zwykłe                                                                                |
| • wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych                                                                               |
| • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej |
| • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia                                              |
| • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe                                                           |
| • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{5}$                                                                         |
| • 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                                                                                |
| • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg                                                                                         |
| • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń                                                                 |
| • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach                                                     |
| • zmniejsza i zwiększa liczbę oddany procent                                                                                             |
| • oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej                                                                 |
| • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych                                                                   |

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| • stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb w prostych przypadkach                        |
| • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$              |
| • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)                                |
| • zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły                                                       |
| • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby w prostych przypadkach |
| • porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora                                                               |
| • wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach |
| • wyłącza czynnik przed pierwiastek dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia      |
| • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{15}$                                            |
| • stosuje działania na pierwiastkach do obliczania pól czworokątów                                           |
| • 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 obliczeń                                    |
| • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe                                   |

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki) |
| • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby                      |
| • przeprowadza dowody twierdzeń o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi                                    |
| • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń             |

#### Poziom (W)

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

|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych |
|---------------------------------------------------------------------------------|

## 2. JĘZYK MATEMATYKI

#### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony                           |
| • wymienia elementy danego zbioru                                                                         |
| • posługuje się pojęciami iloczynu i sumy zbiorów                                                         |
| • zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe                                                           |
| • wyznacza iloczyn i sumę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej w prostych przypadkach |
| • rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność                |
| • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej                                          |
| • wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej                                           |
| • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach            |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów       |
| • oblicza wartość bezwzględnej liczby rzeczywistej                                                        |

**Poziom (P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • posługuje się pojęciem podzbioru                                                                                                                      |
| • opisuje symbolicznie dane zbiory w prostych przypadkach                                                                                               |
| • posługuje się pojęciem różnicy zbiorów                                                                                                                |
| • wyznacza różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza ją na osi liczbowej                                                                             |
| • rozwiązuje nierówności liniowe                                                                                                                        |
| • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej                                                                                        |
| • zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych,<br>np. $A = \{x \in \mathbf{R} : x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$                                |
| • 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 usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci $a\sqrt{b}$ |
| • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności                                                         |
| • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x  = a,  x  < a$           |

**Poziom (R)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą                  |
| • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych                                                |
| • przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych                                         |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych                                          |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$                         |
| • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$                                          |
| • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności                                           |
| • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym |
| • upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną, w tym stosuje własność $\sqrt{x^2} =  x $                               |
| • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań typu $ x + a  = b$ ,         |
| • wyprowadza wzory skróconego mnożenia                                                                                 |

**Poziom (D)**

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • wyznacza dopełnienie zbioru                                                                                                                      |
| • wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych                                                                                            |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń                                                                                        |
| • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach                                           |
| • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach |
| • upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną w trudniejszych przypadkach                                                                          |

### Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

## 3. UKŁADY RÓWNAŃ

### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi</li></ul>                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań</li></ul>                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego z dwiema niewiadomymi</li></ul>                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)</li></ul>               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny</li></ul>                                                             |

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje układy równań metodą podstawiania</li></ul>                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników</li></ul>                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony</li></ul>                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li></ul>             |

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe</li></ul>                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem</li></ul>                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony</li></ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia</li></ul> |

### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego</li></ul>                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych</li></ul> |

### Poziom (W)

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

|                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych</li></ul>                                                          |

## 4. FUNKCJE

### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)</li> </ul>                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)</li> </ul>                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, którego funkcja przyjmuje daną wartość</li> </ul>                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych danych wykresów</li> </ul>                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią <math>OY</math></li> </ul>                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji:<br/> <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x - p) + q</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math></li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> </ul>                                                                                                                                                               |

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji</li> </ul>                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji</li> </ul>                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem słownym</li> </ul>                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji</li> </ul>                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)</li> </ul>                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem</li> </ul>                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią <math>OX</math> (w prostych przypadkach)</li> </ul>                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem</li> </ul>                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykresy funkcji: <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x - p) + q</math>, na podstawie danego wykresu funkcji <math>y = f(x)</math></li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych</li> </ul>                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej</li> </ul>                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu</li> </ul>                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> dla danego <math>a &gt; 0</math> i <math>x &gt; 0</math></li> </ul>                                                          |

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych</li> </ul>                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia daną funkcję na różne sposoby</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że funkcja nie jest monotoniczna</li> </ul>                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania <math>f(x) = m</math> dla ustalonej wartości <math>m</math></li> </ul>                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:<br/> <math>f(x) &lt; m</math>, <math>f(x) &gt; m</math>, <math>f(x) \leq m</math>, <math>f(x) \geq m</math> dla ustalonej wartości <math>m</math></li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykresy funkcji określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach</li> </ul>                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu w prostych przypadkach</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu <math>f(x) = g(x)</math>, <math>f(x) &lt; g(x)</math>, <math>f(x) &gt; g(x)</math></li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji spełniające podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach</li> </ul>                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach</li> </ul>                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia monotoniczność na podstawie definicji funkcji opisanej nieskomplikowanym wzorem</li> </ul>                                                               |

#### Poziom (W)

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

|                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. FUNKCJA LINIOWA

#### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu</li> </ul>                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem</li> </ul>                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem</li> </ul>                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu</li> </ul>                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej</li> </ul>                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne</li> </ul>                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych</li> </ul>                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli dane są współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej, gdy współrzędne tych punktów są liczbami wymiernymi</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje proste równoległe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi</li> </ul>                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne</li> </ul>                                                                                                                      |

#### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej</li> </ul>                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza argument, dla którego funkcja liniowa przyjmuje daną wartość</li> </ul>                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza algebraicznie zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty</li> </ul>                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie</li> </ul>                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe</li> </ul>                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje proste prostopadłe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi</li> </ul>                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej</li> </ul>        |

|                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje układ równań metodą graficzną</li> </ul>                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej</li> </ul>                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje równaniem wielkości wprost proporcjonalne</li> </ul>                                                                              |

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała</li> </ul>               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań</li> </ul>                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje własności funkcji liniowej</li> </ul>                                                               |

#### Poziom(D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych</li> </ul>           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe</li> </ul>                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje warunek równoległości, prostopadłości prostych w dowodach własności figur geometrycznych</li> </ul>        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje własności funkcji liniowej w zależności od wartości współczynników występujących w jej wzorze</li> </ul> |

#### Poziom (W)

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

|                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych</li> </ul>        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>        |

## 6. PLANIMETRIA

#### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne</li> </ul>                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach</li> </ul>             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych</li> </ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, czy dane figury są podobne</li> </ul>                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne</li> </ul>                                         |

#### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt</li> </ul>           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje podobieństwo wielokątów do obliczania długości boków</li> </ul>                          |

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa</li> </ul>             |

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie</li> </ul>                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania zadań geometrycznych</li> </ul>                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów</li> </ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa</li> </ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z przystawiania trójkątów</li> </ul>     |

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o mierze kąta zewnętrznego trójkąta</li> </ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych</li> </ul>                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa</li> </ul>                       |

#### Poziom (W)

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

|                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa</li> </ul>                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństwa figur</li> </ul> |