

# WYMAGANIA EDUKACYJNE PRZEDMIOTU MATEMATYKA

## POZIOM PODSTAWOWY

### KLASA I TECHNIKUM

Wymagania edukacyjne są zintegrowane z *Programem nauczania matematyki dla liceum/technikum NOWA MATEMATYKA, zakres podstawowy*, wydawnictwa Nowa Era, autorstwa Agnieszki Kamińskiej i Doroty Ponczek.

## 1. LICZBY RZECZYWISTE

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>                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu</li> </ul>                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe</li> </ul>                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej w prostych przypadkach</li> </ul>                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowego; włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowego (proste przypadki)</li> </ul>                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki)</li> </ul>                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu <math>\frac{1}{\sqrt{a}}</math></li> </ul>                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym</li> </ul>                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza procent danej liczby</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba</li> </ul>                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent</li> </ul>                                                                                                                                                            |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą 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                                                                   |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną 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)                                     |

|                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczeń</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe</li> </ul> |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby</li> </ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowody twierdzeń o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń</li> </ul>             |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą, bardzo dobrą oraz:

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

## 2. JĘZYK MATEMATYKI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony</li> </ul>                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy danego zbioru</li> </ul>                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami iloczynu i sumy zbiorów</li> </ul>                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe</li> </ul>                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza iloczyn i sumę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej w prostych przypadkach</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność</li> </ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej</li> </ul>                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach</li> </ul>            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów</li> </ul>       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej</li> </ul>                                                         |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem podzbioru</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje symbolicznie dane zbiory w prostych przypadkach</li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem różnicy zbiorów</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza ją na osi liczbowej</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nierówności liniowe</li> </ul>                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej</li> </ul>                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych,<br/>np. <math>A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x &lt; 1\} = [-4; 1)</math></li> </ul>                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie</li> </ul>                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach</li> </ul>                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci <math>a\sqrt{b}</math></li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności</li> </ul>                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań typu <math> x  = a</math></li> </ul>                                  |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych</li> </ul>                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci <math>a + b\sqrt{c}</math></li> </ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu <math>\frac{a}{b+c\sqrt{d}}</math></li> </ul>                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności</li> </ul>                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną, w tym stosuje własność <math>\sqrt{x^2} = x \vee</math></li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań typu <math> x + a  = b</math>,</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzory skróconego mnożenia</li> </ul>                                                                                   |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dopełnienie zbioru</li> </ul>                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych</li> </ul>                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach</li> </ul>                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach</li> </ul> |

- upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą, bardzo dobrą oraz:

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

### 3. UKŁADY RÓWNAŃ

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
- sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań
- wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego z dwiema niewiadomymi
- rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)
- rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)
- rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

- do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb
- rozwiązuje układy równań metodą podstawiania
- rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników
- określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
- stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz dodatkowo:

- zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
- dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
- dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
- rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz dodatkowo:

- zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
- stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą, bardzo dobrą 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach                                                                                           |
| • określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)                                                                           |
| • poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji w prostych przypadkach                                |
| • 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, którego funkcja przyjmuje daną wartość                                                 |
| • wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych danych wykresów                                                                         |
| • oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach                                                              |
| • wyznacza współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią $OY$                                                                                |
| • rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji:<br>$y = f(x - p)$ , $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p) + q$ , gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ |
| • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne                                                                                                                    |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji                                                         |
| • na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne |
| • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji                                                                                        |
| • wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem słownym                                                                                                   |
| • oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji                                                                              |
| • oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)                                                                       |
| • sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem                                                        |
| • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią $OX$ (w prostych przypadkach)                                              |

|                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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>                                                          |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną 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: <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>                                    |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą 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>                                                               |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą, bardzo dobrą oraz:

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