

Wymagania edukacyjne
MATEMATYKA 2
Zakres podstawowy
i rozszerzony



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.
Warszawa 2019

- 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.

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)

1. 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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań |

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia Talesa |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństwa figur |

2. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii |
| <ul style="list-style-type: none"> • znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje |
| <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności kwadratowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu |

<ul style="list-style-type: none"> znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
<ul style="list-style-type: none"> znajduje iloczyn, sumę, różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej

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

<ul style="list-style-type: none"> przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania więcej niż dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

3. ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
<ul style="list-style-type: none"> przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówności kwadratowe
<ul style="list-style-type: none"> zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania dwukwadratowe
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego
<ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
<ul style="list-style-type: none"> stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego

<ul style="list-style-type: none"> • układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory Viète'a

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem |
|---|

4. WIELOMIANY

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
<ul style="list-style-type: none"> • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na sześcienną sumę lub różnicę oraz wzory na sumę i różnicę sześcienną
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równania wielomianowe
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> • określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> • znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa
<ul style="list-style-type: none"> • dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie

tekstowe w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów

Poziom **(R)** lub **(D)**

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

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • określa stopień wielomianu w zależności od parametru
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza sumę współczynników wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
<ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach

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

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku

5. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
<ul style="list-style-type: none">• przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">• podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$ w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
<ul style="list-style-type: none">• dobiera wzór funkcji do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
<ul style="list-style-type: none">• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
<ul style="list-style-type: none">• upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
<ul style="list-style-type: none">• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none">• wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje równania i nierówności wymierne
<ul style="list-style-type: none">• znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy nierówności wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem

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

<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę rozwiązań równań $f(x) = m$, $f(x) = m$ i $f(x) = m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru m
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności