Szczegółowe wymagania z matematyki dla klasy I

zakres podstawowy

* 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)

**Pogrubieniem** oznaczono wymagania, które wykraczają poza podstawę programową dla zakresu podstawowego.

# 1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom **(K)** lub **(P)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb  |
|   | rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone  |
|   | stosuje cechy podzielności liczb  |
|   | podaje dzielniki danej liczby naturalnej  |
|   | oblicza NWD i NWW  |
|   | porównuje liczby wymierne  |
|   | podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych  |
|   | zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu  |
|   | przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach  |
|   | wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz 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 całkowitych, wymiernych i rzeczywistych  |
|   | oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej  |
|   | wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki)  |
|   | wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia  |
|  |  |
|   | przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)  |
|   | oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych  |
|   | zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym  |
|   | zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie  |
|   | upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)  |
|   | porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)  |
|   | stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń  |
|   | wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki)  |
|   | oblicza procent danej liczby  |
|   | oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba  |
|   | wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent  |
|   | posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych  |

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych  |
|   | stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.  |
|   | konstruuje odcinki o długościach niewymiernych  |
|   | wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci *a* ∙ *k* + *r*  |
|   | wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)  |
|   | zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły  |
|   | porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora  |
|   | wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach  |
|   | wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia  |
|  |  |
|   | 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 udowodnienia równości wyrażeń  |
|   | oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej  |
|   | rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe  |
|   | ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia  |

Poziom **(W)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb  |
|   | rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych  |

# 2. JĘZYK MATEMATYKI

Poziom **(K)** lub **(P)**

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

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru  |
|   | zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą  |
|   | **wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych**  |
|   | zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych  |
|   | przeprowadza 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 (trudniejsze przypadki)  |
|   | stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym  |
|   | upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną  |
|   | stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności  |
|   | wyprowadza wzory skróconego mnożenia  |

Poziom **(W)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | dowodzi podzielności liczb (trudniejsze przypadki)  |
|   | stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń  |
|   | rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej  |

# 3. UKŁADY RÓWNAŃ

Poziom **(K)** lub **(P)**

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

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

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

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

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

Poziom **(W)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym np. układów równań liniowych z trzema (lub więcej) niewiadomymi, oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych  |

**4. FUNKCJE** Poziom **(K)** lub **(P)**

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

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych  |
|   | przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach  |
|   | na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania *f*(*x*) = *m* dla ustalonej wartości *m*  |
|   | na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: *f* (*x*) > *m*, *f* (*x*) < *m*, *f* (*x*) $\geq $ *m*, *f* (*x*) $\leq $*m* dla ustalonej wartości *m*  |
|   | odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu *f*(*x*) = *g*(*x*), *f*(*x*)<*g*(*x*), *f*(*x*)>*g*(*x*)  |
|   | szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach  |
|   | szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach  |
|   | stosuje funkcje i ich własności sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu  |

Poziom **(W)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | udowadnia, że funkcja np. $f\left(x\right)=\frac{1}{x} $ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie |
|   | rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji  |

# 5. FUNKCJA LINIOWA

Poziom **(K)** lub **(P)**

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

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała  |
|   | oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych  |
|   | rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań  |
|   | sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe  |
|   | znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki  |
|   | rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi  |
|   | analizuje własności funkcji liniowej  |

Poziom **(W)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze  |
|   | wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych  |
|   | wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty  |
|   | udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych  |
|   | rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej  |

# 6. PLANIMETRIA

Poziom **(K)** lub **(P)**

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

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie  |
|   | oblicza sumę miar kątów danego wielokąta  |
|   | oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych  |
|   | stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych  |
|   | wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych  |
|   | rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów  |
|   | rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa  |
|   | stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań  |

Poziom **(W)**

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

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

# 7. WSTĘP DO FUNKCJI KWADRATOWEJ

Poziom **(K)** lub **(P)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | szkicuje wykres funkcji *f* (*x*) = *ax*2i podaje jej własności  |
|   | sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej  |
|   | szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności  |
|   | ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji *f* (*x*) = *ax*2  |
|   | przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie  |
|   | oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego  |
|   | oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii  |
|   | ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu  |

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności  |
|   | znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu  |
|   | znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności  |

Poziom **(W)**

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

|  |  |
| --- | --- |
|   | przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej  |
|   | wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli  |
|   | rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej  |