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 |
|  | usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu |
|  | 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)= 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*) *m*, *f* (*x*) *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. 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 |