Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy 1 liceum

Zakres podstawowy

**Pogrubioną czcionką** oznaczono wymagania, które wykraczają poza podstawę programową.

**1. LICZBY RZECZYWISTE**

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

Uczeń otrzymuje:

Ocenę dopuszczającą, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * 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 |
| * usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu |
| * 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, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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 |
| * usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu |
| * 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, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * **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,   np.*A* = {*x*∈**R**:*x*≥ –4 ∧*x*< 1} = <–4; 1) |
| * 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 |

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

Uczeń otrzymuje:

Ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * 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, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * 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: , , , , na podstawie danego wykresu funkcji |
| * 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 dla danego *a* > 0 i *x* > 0 |

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

Uczeń otrzymuje:

Ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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:  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, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * 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, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * 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, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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, gdy opanuje od 40-60% poniższych wymagań

Ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań.

|  |
| --- |
| * szkicuje wykres funkcji i 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 |
| * 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, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od50-60% poniższych wymagań

Ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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 |