

Wymagania edukacyjne z matematyki

2 klasa LO

zakres podstawowy

Magdalena Parszywka

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)

1. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności (K)
<ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności (K)
<ul style="list-style-type: none">podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej (K)
<ul style="list-style-type: none">oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli (K)
<ul style="list-style-type: none">przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej (K)
<ul style="list-style-type: none">przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności (K)
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu (P)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia (P)
<ul style="list-style-type: none">określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika (K)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach (K)
<ul style="list-style-type: none">interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ (K)
<ul style="list-style-type: none">wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych (P)
<ul style="list-style-type: none">przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje (P)
<ul style="list-style-type: none">odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej (K)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach (P)
<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 układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli (P)
<ul style="list-style-type: none">stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach (P)
<ul style="list-style-type: none">przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki (P)

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 równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach (R)
<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach (R)
<ul style="list-style-type: none">stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka (R)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania dwukwadratowe (D)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = x , t \geq 0$ (D)
<ul style="list-style-type: none">wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej (R)
<ul style="list-style-type: none">stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych (D)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe (D)

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none">wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
<ul style="list-style-type: none">udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

2. WIELOMIANY

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników (K)
• zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach (K)
• zapisuje wielomian w sposób uporządkowany (K)
• oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu (K)
• wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień (K)
• szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego (K)
• określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia (P)
• podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów (K)
• oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów (K)
• stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów (P)
• przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia (P)
• rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias (P)
• rozwiązuje proste równanie wielomianowe (K)
• podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek (K)
• wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach (P)
• dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ (P)
• sprawdza poprawność wykonanego dzielenia (P)
• zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$ (P)
• sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia (P)
• wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ (P)
• określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współ. całkowitych (K)
• sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach (P)
• opisuje wielomianem dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach (P)

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki (R)
• stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów (R)
• stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$ (D)
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia (R)
• rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów (D)
• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia (R)
• dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera (D)
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu (D)
• rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu (D)
• rozw. zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe (D)

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
• przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

3. 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) (K)
<ul style="list-style-type: none">przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu (K)
<ul style="list-style-type: none">dobiera wzór funkcji do jej wykresu (K)
<ul style="list-style-type: none">wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego (K)
<ul style="list-style-type: none">oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej (K)
<ul style="list-style-type: none">upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach (K)
<ul style="list-style-type: none">wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia (P)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia (P)
<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach (P)
<ul style="list-style-type: none">stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach (P)
<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (P)

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 $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach (R)
<ul style="list-style-type: none">wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki (R)
<ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot (D)
<ul style="list-style-type: none">wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku (D)
<ul style="list-style-type: none">wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia (R)
<ul style="list-style-type: none">określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek (R)
<ul style="list-style-type: none">przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną (D)
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach (D)
<ul style="list-style-type: none">podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego (R)
<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych (D)
<ul style="list-style-type: none">stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności (D)

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none">przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ do postaci $f(x) = \frac{r}{x-p} + q$ oraz szkicuje jej wykres
<ul style="list-style-type: none">stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności

4. TRYGNOMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none">stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasa w prostych przypadkach (K)
<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego (K)
<ul style="list-style-type: none">oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków (K)

• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30° , 45° , 60° (K)
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego (K)
• odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej (K)
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (K)
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta (P)
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach (K)
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych (P)
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku (P)
• stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia (P)
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych (P)
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ (P)
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności (K)
• oblicza pola czworokątów (K)
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach (P)

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (R)
• wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego (R)
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach (D)
• uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych (R)
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych (R)
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne (R)
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$ (D)
• wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (R)
• przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (D)
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych (D)
• stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ (R)
• stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta (D)
• oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach (D)
• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów (R)
• uzasadnia związki miarowe w czworokątach (D)
• dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ (D)

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

5. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

• rozpoznaje kąty środkowe w okręgu (K)
• oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach (K)
• określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami (K)
• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach (P)
• oblicza pole koła i pole wycinka koła (K)
• oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach (P)
• określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu (K)
• rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte (K)
• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach (P)
• rozw. zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym (P)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach (P)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny (K)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach (P)
• opisuje własności wielokątów foremnych (K)
• oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego (K)
• wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych (K)
• oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach (P)
• stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym (P)
• stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym (P)
• wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta (P)

Poziom (R) lub (D)

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

• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach (R)
• oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego (R)
• wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań (R)
• stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach (R)
• stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach (D)
• stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach (D)
• stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta (R)
• uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ (D)
• bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny (R)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie (R)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt (R)
• stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym (D)

Poziom (W)

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

• udowadnia zależności w wielokątach foremnym o podwyższonym stopniu trudności
• zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
• przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku

<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
<ul style="list-style-type: none">• uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none">• udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie
<ul style="list-style-type: none">• udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie