

# Przedmiotowe zasady oceniań wraz z określeniem wymagań edukacyjnych MATEMATYKA 2 Zakres podstawowy i rozszerzony

uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej

- Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, powinny być zatem 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) |

Ten podział należy traktować jedynie jako propozycję. Poniżej przedstawiono wymagania dla zakresu rozszerzonego. Połączenie wymagań koniecznych i podstawowych, a także rozszerzających i dopełniających pozwoli nauczycielowi dostosować wymagania do specyfiki klasy.

## 1. ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Poziom (K) lub (P)

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

|   |
|---|
| • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory   |
| • wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość  |
| • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki   |
| • rozwiązuje nierówności kwadratowe   |
| • zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych  |
| • rozwiązuje równania dwukwadratowe   |
| • rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania               |
| • rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania                                  |
| • stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego                     |
| • stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym |
| • 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:

|  |
|--|
| • rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych   |
| • stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe  |
| • rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach |
| • stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego  |
| • układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki  |
| • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki   |
| • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej                                     |
| • stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych   |
| • rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach  |
| • wyprowadza wzory Viète'a   |

Poziom (W)

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

|   |
|---|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem |
|---|

## 2. WIELOMIANY

Poziom (K) lub (P)

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

|  |
|--|
| • podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników |
|--|

|   |
|---|
| • zapisuje wielomian w sposób uporządkowany   |
| • oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu               |
| • wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień   |
| • szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego  |
| • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia   |
| • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów     |
| • stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześciąt  |
| • rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias              |
| • rozwiązuje proste równania wielomianowe   |
| • wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach  |
| • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$  |
| • sprawdza poprawność wykonanego dzielenia  |
| • zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$  |
| • wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach                                       |
| • sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia   |
| • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki                                    |
| • określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych                           |
| • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach |
| • wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej                        |
| • znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność            |
| • szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa  |
| • dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu   |
| • rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu           |
| • opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach      |
| • 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:

|   |
|---|
| • wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki  |
| • określa stopień wielomianu w zależności od parametru  |
| • oblicza sumę współczynników wielomianu  |
| • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych  |
| • wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach  |
| • stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$<br>oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$ |
| • stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika   |
| • rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia   |
| • stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów  |
| • sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia  |

|   |
|---|
| • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ , stosując schemat Hornera   |
| • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$   |
| • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych wielomianu w trudniejszych przypadkach  |
| • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych  |
| • rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach  |
| • szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków   |
| • stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków  |
| • wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi  |
| • rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych  |
| • 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 |

#### Poziom (W)

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

|  |
|--|
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń  |
| • rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego |
| • stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności   |
| • 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                    |

### 3. FUNKCJE WYMIERNE

#### Poziom (K) lub (P)

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

|  |
|--|
| • 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)                                 |
| • przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ , o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu   |
| • 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 $y = \frac{a}{x-p} + q$ |
| • dobiera wzór funkcji do jej wykresu  |
| • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach   |
| • wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej   |
| • wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego   |
| • oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej   |
| • upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne  |
| • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia   |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> </ul>   |

#### 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"> <li>wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną</li> </ul>                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania i nierówności wymierne</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach</li> </ul>                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem</li> </ul>             |

#### Poziom (W)

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

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>  |

## 4. TRYGNOMETRIA

#### Poziom (K) lub (P)

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

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego</li> </ul>                             |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory: <math>\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha</math>, <math>\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha</math><br/> <math>\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha</math>, <math>\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha</math> do obliczania wartości wyrażenia</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: <math>P = \frac{1}{2}ah</math> oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku <math>a</math>: <math>P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}</math></li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach</li> </ul>  |

#### 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"> <li>• wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa</li> </ul>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego</li> </ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów i w zadaniach praktycznych</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych <math>\alpha</math> i <math>90^\circ - \alpha</math></li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta <math>P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma</math></li> </ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór <math>P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma</math></li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia niektóre własności czworokątów</li> </ul>   |

Poziom (W)

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

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• uzasadnia związki miarowe w czworokątach</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach</li></ul> |

## 5. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozpoznaje kąty środkowe w okręgu</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami</li></ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza pole koła i pole wycinka koła</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu</li></ul>                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach</li></ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach</li></ul>                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach</li></ul>                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje własności wielokątów foremnych</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach</li></ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym</li></ul>            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym</li></ul>          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta</li></ul>   |

Poziom (R) lub (D)

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

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach</li></ul> |
|---|

|   |
|---|
| • oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego  |
| • wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań   |
| • korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań  |
| • stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach |
| • stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach   |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie  |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt   |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie  |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt   |
| • stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym        |
| • przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku   |

#### Poziom (W)

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

|  |
|--|
| • przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu  |
| • udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności                                  |
| • udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii |
| • przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów   |
| • rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności                    |

## 6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

#### Poziom (K) lub (P)

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

|  |
|--|
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym  |
| • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach   |
| • oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów  |
| • sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej  |
| • wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres                |
| • szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności  |
| • szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności   |
| • oblicza logarytm danej liczby  |
| • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń   |
| • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach             |
| • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności   |
| • oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji                       |
| • wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie  |
| • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności |
| • stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach                             |
| • wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach             |



Poziom (R) lub (D)

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

|   |
|---|
| • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach   |
| • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach  |
| • podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic   |
| • wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej                     |
| • stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń  |
| • szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń  |
| • rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej  |
| • rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej   |
| • rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej  |
| • wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego |
| • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej   |
| • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej   |
| • wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie   |
| • udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. $\log_2 3$  |

Poziom (W)

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

|  |
|--|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej  |
| • udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu |