

# Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z matematyki

klasa 2 liceum – zakres podstawowy  
na podstawie programu nauczania matematyki  
w liceach i w technikach MATeMATyka oraz  
podręcznika MATeMATyka 1, MATeMATyka 2

autorzy: Wojciech Babiański, Lech Chańko,  
Joanna Czarnowska, Grzegorz Janocha, Dorota  
Ponczek

wydawnictwo: Nowa Era

uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy  
programowej

# 1. FUNKCJA KWADRATOWA

Wymagania na ocenę **dopuszczającą oraz dostateczną**.

Uczeń otrzyma ocenę dopuszczającą wykonując zadania matematyczne o małym stopniu trudności. Dopuszczalne są drobne pomyłki obliczeniowe.

Uczeń otrzyma ocenę dostateczną wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

|                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = ax^2</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, i odczytuje z wykresu jej własności</li></ul>                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• szkicuje wykres funkcji kwadratowej <math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, i odczytuje z wykresu jej własności</li></ul>                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej</li></ul>                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli</li></ul>                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej</li></ul>                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu</li></ul>                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia</li></ul>                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika</li></ul>                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach</li></ul>                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika <math>a</math> i wyróżnika <math>\Delta</math></li></ul>                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych</li></ul>                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje</li></ul>                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej</li></ul>                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach</li></ul>                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach</li> </ul>                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki</li> </ul> |

### **Wymagania na ocenę dobrą lub bardzo dobrą:**

Uczeń otrzyma ocenę dobrą wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności.

Uczeń otrzyma ocenę bardzo dobrą wykonując zadania matematyczne o większym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach</li> </ul>                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach</li> </ul>                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</li> </ul>                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe</li> </ul>                                                         |

### **Wymagania na ocenę celującą:**

Uczeń otrzyma ocenę celującą rozwiązując zadania matematyczne o znacznym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wiedzę i umiejętności na poprzednie oceny oraz:

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

## 2. WIELOMIANY

Wymagania na ocenę **dopuszczającą oraz dostateczną.**

Uczeń otrzyma ocenę dopuszczającą wykonując zadania matematyczne o małym stopniu trudności. Dopuszczalne są drobne pomyłki obliczeniowe.

Uczeń otrzyma ocenę dostateczną wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

|                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników                                 |
| • zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach                                                        |
| • 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                                                      |
| • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia                                                          |
| • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów |
| • oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów                                              |
| • przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego               |
| • rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, wyłączania wspólnego czynnika poza nawias                       |
| • rozwiązuje proste równanie wielomianowe                                                                                |
| • opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach                         |

**Wymagania na ocenę dobrą lub bardzo dobrą:**

Uczeń otrzyma ocenę dobrą wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności.

Uczeń otrzyma ocenę bardzo dobrą wykonując zadania matematyczne o większym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                |
|----------------------------------------------------------------|
| • wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki |
| • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów |
| • rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia  |

|                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe</li> </ul> |

### Wymagania na ocenę celującą:

Uczeń otrzyma ocenę celującą rozwiązując zadania matematyczne o znacznym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wiedzę i umiejętności na poprzednie oceny oraz:

|                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 3. FUNKCJE WYMIERNE

### Wymagania na ocenę **dopuszczającą oraz dostateczną.**

Uczeń otrzyma ocenę dopuszczającą wykonując zadania matematyczne o małym stopniu trudności. Dopuszczalne są drobne pomyłki obliczeniowe.

Uczeń otrzyma ocenę dostateczną wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie <math>a \neq 0</math>, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, wzdłuż osi <math>OX</math> albo wzdłuż osi <math>OY</math>, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu</li> </ul>    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego</li> </ul>                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia</li> </ul>                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań postaci <math> x - a  = b</math></li> </ul>                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych prostych zadań tekstowych</li> </ul>                                                                                                                           |

**Wymagania na ocenę dobrą lub bardzo dobrą:**

Uczeń otrzyma ocenę dobrą wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności.

Uczeń otrzyma ocenę bardzo dobrą wykonując zadania matematyczne o większym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ , w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach                               |
| • dobiera wzór funkcji do jej wykresu                                                                                                           |
| • wyznacza współczynnik $a$ tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki                                                      |
| • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ , gdzie $x \in \mathbb{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$ , i wyznacza równania jej asymptot |
| • wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku                                                                       |
| • mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia                                                   |
| • określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek                                                                                   |
| • wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną                                                                                                      |
| • rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach                                                                                      |
| • podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego                                                                             |
| • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych                                                               |
| • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań                                                                               |

**Wymagania na ocenę celującą:**

Uczeń otrzyma ocenę celującą rozwiązując zadania matematyczne o znacznym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wiedzę i umiejętności na poprzednie oceny oraz:

|                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4. TRYGONOMETRIA

Wymagania na ocenę **dopuszczającą oraz dostateczną**.

Uczeń otrzyma ocenę dopuszczającą wykonując zadania matematyczne o małym stopniu trudności. Dopuszczalne są drobne pomyłki obliczeniowe.

Uczeń otrzyma ocenę dostateczną wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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 długość przekątnej 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>• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</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>• oblicza 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>, <math>\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \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>• 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>• oblicza pola czworokątów</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>                                                                                                                      |

### **Wymagania na ocenę dobrą lub bardzo dobrą:**

Uczeń otrzyma ocenę dobrą wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności.

Uczeń otrzyma ocenę bardzo dobrą wykonując zadania matematyczne o większym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>wyznacza 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 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 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 kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: <math>P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma</math></li></ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta</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 związki miarowe w czworokątach</li></ul>                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>dowodzi prawdziwości wzoru <math>P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma</math></li></ul>                                                                                                |

### Wymagania na ocenę celującą:

Uczeń otrzyma ocenę celującą rozwiązując zadania matematyczne o znacznym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wiedzę i umiejętności na poprzednie oceny 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>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach</li></ul> |

## 5. PLANIMETRIA z klasy 1

Uczeń otrzyma ocenę dopuszczającą wykonując zadania matematyczne o małym stopniu trudności. Dopuszczalne są drobne pomyłki obliczeniowe.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne</li></ul>                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach</li></ul>             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych</li></ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy dane figury są podobne</li></ul>                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne</li></ul>                                         |

### Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń otrzyma ocenę dostateczną wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności i wiedzę na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt</li></ul>           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania prostych zadań</li></ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje podobieństwo wielokątów do obliczania długości boków</li></ul>                          |

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa</li> </ul>             |

### Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń otrzyma ocenę dobrą wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności.

Uczeń opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie</li> </ul>                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań geometrycznych</li> </ul>                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów</li> </ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa</li> </ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z przystawania trójkątów</li> </ul>      |

### Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń otrzyma ocenę bardzo dobrą wykonując zadania matematyczne o większym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę dopuszczającą i dostateczną i dobrą oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o mierze kąta zewnętrznego trójkąta</li> </ul>                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych</li> </ul>                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa</li> </ul>                       |

### Wymagania na ocenę celującą:

Uczeń otrzyma ocenę celującą rozwiązując zadania matematyczne o znacznym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wiedzę i umiejętności na poprzednie oceny oraz:

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa</li></ul>                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur</li></ul> |

## 6. PLANIMETRIA

Wymagania na ocenę **dopuszczającą oraz dostateczną.**

Uczeń otrzyma ocenę dopuszczającą wykonując zadania matematyczne o małym stopniu trudności. Dopuszczalne są drobne pomyłki obliczeniowe.

Uczeń otrzyma ocenę dostateczną wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

|                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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>• 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>• 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>• 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 foremny w prostych przypadkach</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>                                          |

### **Wymagania na ocenę dobrą lub bardzo dobrą:**

Uczeń otrzyma ocenę dobrą wykonując zadania matematyczne o średnim stopniu trudności.

Uczeń otrzyma ocenę bardzo dobrą wykonując zadania matematyczne o większym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego</li> </ul>                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań</li> </ul>                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach</li> </ul>                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzory <math>P = \frac{abc}{4R}</math> i <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math> do obliczania pola trójkąta</li> </ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia wzory <math>P = \frac{abc}{4R}</math> i <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math></li> </ul>                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny</li> </ul>                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie</li> </ul>                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt</li> </ul>                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>                  |

### **Wymagania na ocenę celującą:**

Uczeń otrzyma ocenę celującą rozwiązując zadania matematyczne o znacznym stopniu trudności. Uczeń nie powinien popełniać błędów.

Uczeń opanował wiedzę i umiejętności na poprzednie oceny oraz:

|                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności</li></ul>                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego</li></ul>                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku</li></ul>       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu</li></ul>                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów</li></ul>                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności</li></ul>                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie</li></ul>                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie</li></ul>                                            |