

**Szczegółowe wymagania edukacyjne na poszczególne oceny**  
**Matematyka – poziom podstawowy**  
**Klasa 2H rok szkolny 2023/2024**

- 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. FUNKCJE

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

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

• rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
• określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
• poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
• odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)
• odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
• na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
• określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
• wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
• wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
• oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
• odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji
• oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
• sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
• wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)
• rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem

<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykresy funkcji: <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x - p) + q</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math> na podstawie danego wykresu funkcji <math>y = f(x)</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> dla danego <math>a &gt; 0</math> i <math>x &gt; 0</math></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>• rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania <math>f(x) = m</math> dla ustalonej wartości <math>m</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: <math>f(x) &gt; m</math>, <math>f(x) &lt; m</math>, <math>f(x) \geq m</math>, <math>f(x) \leq m</math> dla ustalonej wartości <math>m</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu <math>f(x) = g(x)</math>, <math>f(x) &lt; g(x)</math>, <math>f(x) &gt; g(x)</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu</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>• udowadnia, że funkcja np. <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji</li> </ul>

## 2. FUNKCJA LINIOWA

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne</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>sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje własności funkcji liniowej</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>określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>

### 3. PLANIMETRIA

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela 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>sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (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>wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań</li> </ul>

• sprawdza, czy dane figury są podobne
• oblicza długości boków figur podobnych
• stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach

#### Poziom (R) lub (D)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
• oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
• oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
• stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych
• rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów
• rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań

#### Poziom (W)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństwa figur
• przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie

## 4. FUNKCJA KWADRATOWA

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

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

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ , i odczytuje z wykresu jej własności
• szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$ , gdzie $a \neq 0$ , i odczytuje z wykresu jej własności
• podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
• przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
• rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia

<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>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</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>

#### 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>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>rozwiązuje równania dwukwadratowe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie <math>t =  x , t \geq 0</math></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>

#### Poziom (W)

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

### 5. WIELOMIANY

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste równanie wielomianowe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę 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 współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory <math>a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)</math> oraz <math>a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math>, stosując schemat Hornera</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe</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 dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu</li> </ul>
--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci <math>x - a</math> (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów</li> </ul>

## 6. FUNKCJE WYMIERNE

### Poziom (K) lub (P)

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

<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>• dobiera wzór funkcji do 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>• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych 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 prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania 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>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, gdzie <math>x \in Rp</math> i <math>a \neq 0</math>, i wyznacza równania jej asymptot</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 w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek</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 wymierne w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności</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 wzór funkcji danej w postaci <math>f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}</math> do postaci <math>f(x) = \frac{r}{x-p} + q</math> oraz szkicuje jej wykres</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

## 7. TRYGONOMETRIA

### 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 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>

### 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 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 display="block">P = \frac{1}{2} absiny</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} absiny</math></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>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach</li> </ul>

### 8. PLANIMETRIA II

#### 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>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 **dobrą** 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>
<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 twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach</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 sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</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>• udowadnia zależności w wielokątach foremnym 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 sinusów i 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>

Opracowała: mgr Bernadetta Stec