

# Przedmiotowe zasady oceniań wraz z określeniem wymagań edukacyjnych MATEMATYKA 3 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 **dopelniające (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. FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>● oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>150^\circ</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● zapisuje miarę danego kąta w postaci <math>k \cdot 360^\circ + \alpha</math>, <math>k \in \mathbf{Z}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● szkicuje wykres funkcji <math>y = f(x - p) + q</math>, gdzie <math>f</math> jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math> oraz <math>y = f(-x)</math>, gdzie <math>f</math> jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>k \in \mathbf{Z}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje proste równania trygonometryczne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych</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>● oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>-90^\circ</math>, <math>315^\circ</math>, <math>1080^\circ</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● szkicuje wykres funkcji okresowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań trygonometrycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta</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 funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności</li> </ul>

## 2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje równanie okręgu o danym środku i promieniu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje algebraicznie układy równań drugiego stopnia i podaje ich interpretację geometryczną w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na wektorach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy wektory są równoległe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje działania na wektorach do podziału odcinka</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania prostych zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne obrazów punktów oraz wierzchołków wielokąta w symetrii osiowej lub symetrii środkowej względem osi układu współrzędnych lub początku układu współrzędnych</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 równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje równanie okręgu do rozwiązywania zadań, w tym do wyznaczania równania okręgu opisanego na trójkącie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w bardziej złożonych przypadkach</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>• wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności</li> </ul>

### 3. CIĄGI

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bada monotoniczność ciągu – w prostszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub określonego rekurencyjnie oraz wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jej wartość</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala liczbę wyrazów danego ciągu oddalonych od danej liczby o podaną wartość oraz liczbę wyrazów większych (mniejszych) od danej wartości – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje granice ciągów <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math>, <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> oraz <math>a_n = \sqrt[n]{a}</math>, gdy <math>a &gt; 0</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie o rozbieżności ciągów: <math>a_n = q^n</math> dla <math>q &gt; 1</math> oraz <math>a_n = n^k</math> dla <math>k &gt; 0</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza sumę szeregu geometrycznego – 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 wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bada monotoniczność ciągów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów tych ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym i na dowodzenie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości zmiennej, dla której szereg jest zbieżny</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły</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>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej</li> </ul>

#### 4. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Poziom (K) lub (P)

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

• uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach
• oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach
• oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
• wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
• wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
• wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach
• wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach
• sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach
• oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach
• stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią $OX$ – w prostych przypadkach
• wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie
• wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie
• stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach
• wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach
• stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach
• korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów
• podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
• wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
• uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum
• wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach
• rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach
• podaje i stosuje schemat badania własności funkcji
• szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności

Poziom (R) lub (D)

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

• uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie
• uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
• oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice funkcji trygonometrycznych
• stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
• oblicza granice funkcji w nieskończoności
• wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w trudniejszych przypadkach
• bada ciągłość funkcji

<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią <math>OX</math> – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza pochodną funkcji złożonej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania optymalizacyjne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>bada własności funkcji i szkicuje jej wykres</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 pochodne funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności</li> </ul>

## 5. STATYSTYKA

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami</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>oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach</li></ul>                             |

Poziom (W)

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

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