

Opracowano na podstawie

„Propozycji przedmiotowego systemu oceniania
wraz z określeniem wymagań edukacyjnych
MATEMATYKA 3”

Zakres podstawowy i rozszerzony
autorstwa Agnieszki Kamińskiej i Doroty Ponczek

- Wymagania konieczne (K) dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących 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 TRYGNOMETRYCZNE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• zaznacza kąt w układzie współrzędnych
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90° , 120° , 135° , 150°
• określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach
• zapisuje miarę danego kąta w postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in \mathbf{Z}$
• zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie
• odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
• szkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności
• szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi OX
• uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
<ul style="list-style-type: none">• stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• zapisuje dany kąt w postaci $k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha$ lub $k \cdot 90^\circ \pm \alpha$, gdzie $k \in \mathbb{Z}$
<ul style="list-style-type: none">• stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne
<ul style="list-style-type: none">• posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none">• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90°, 315°, 1080°
<ul style="list-style-type: none">• stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykres funkcji okresowej
<ul style="list-style-type: none">• stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
<ul style="list-style-type: none">• stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej
<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none">• stosuje w zadaniach wykresy funkcji trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none">• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
<ul style="list-style-type: none">• udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach
<ul style="list-style-type: none">• stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych

Poziom (D)

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

<ul style="list-style-type: none">• na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności
<ul style="list-style-type: none">• stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych, wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej i obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none">• wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje nierówności trygonometryczne, stosując odpowiednie podstawienia

2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

• oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
• stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach
• wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców
• stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
• oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi
• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
• podaje równanie okręgu o danym środku i promieniu
• podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej
• wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
• podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami
• opisuje koło w układzie współrzędnych
• sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)
• wykonuje działania na wektorach
• rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
• wyznacza współrzędne obrazów punktów oraz wierzchołków wielokąta w symetrii osiowej lub symetrii środkowej względem osi układu współrzędnych lub początku układu współrzędnych

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• rozwiązuje algebraicznie układy równań drugiego stopnia i podaje ich interpretację geometryczną
• sprawdza, czy wektory są równoległe
• stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
• stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
• wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania prostych zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych

Poziom (R)

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

• wyznacza równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej
• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach
• stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach
• sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
• określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami
• wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem
• stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów
• podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności drugiego stopnia
• opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny

Poziom (D)

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

<ul style="list-style-type: none">wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg
<ul style="list-style-type: none">stosuje równanie okręgu do rozwiązywania zadań, w tym do wyznaczania równania okręgu opisanego na trójkącie
<ul style="list-style-type: none">stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w bardziej złożonych przypadkach

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

3. CIĄGI

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none">wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
<ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres ciągu
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
<ul style="list-style-type: none">uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
<ul style="list-style-type: none">bada monotoniczność ciągu – w prostszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">podaje przykłady ciągów arytmetycznych
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
<ul style="list-style-type: none">określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
<ul style="list-style-type: none">stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
<ul style="list-style-type: none">sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
<ul style="list-style-type: none">podaje przykłady ciągów geometrycznych
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
<ul style="list-style-type: none">określa monotoniczność ciągu geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji
<ul style="list-style-type: none">oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jej wartość
<ul style="list-style-type: none">podaje granice ciągów $a_n = q^n$, gdy $q \in (-1; 1)$, $a_n = \frac{1}{n^k}$, gdy $k > 0$ oraz $a_n = \sqrt[n]{a}$, gdy $a > 0$
<ul style="list-style-type: none">rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
<ul style="list-style-type: none">stosuje twierdzenie o rozbieżności ciągów: $a_n = q^n$ dla $q > 1$ oraz $a_n = n^k$ dla $k > 0$

<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza sumę szeregu geometrycznego – w prostych przypadkach

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub określonego rekurencyjnie oraz wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • ustala liczbę wyrazów danego ciągu oddalonych od danej liczby o podaną wartość oraz liczbę wyrazów większych (mniejszych) od danej wartości – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w prostych przypadkach

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • bada monotoniczność ciągów
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości zmiennej, dla której szereg jest zbieżny
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> • zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły

Poziom (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym i na dowodzenie
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru
<ul style="list-style-type: none">uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej

4. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none">uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">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
<ul style="list-style-type: none">wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie
<ul style="list-style-type: none">wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie
<ul style="list-style-type: none">stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów
<ul style="list-style-type: none">podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
<ul style="list-style-type: none">uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum
<ul style="list-style-type: none">wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">podaje i stosuje schemat badania własności funkcji
<ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **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
• 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
• stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości
• oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach
• 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 OX – w trudniejszych przypadkach
• uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie
• stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie
• wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki
• wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych
• wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach
• uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
• wyznacza ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach
• uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
• wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym

Poziom (D)

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

• oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice funkcji trygonometrycznych
• wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale
• wyznacza pochodną funkcji złożonej
• stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji
• wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji
• rozwiązuje zadania optymalizacyjne
• bada własności funkcji i szkicuje jej wykres

Poziom (W)

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

• wyprowadza wzory na pochodne funkcji
• wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji
• wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności

5. STATYSTYKA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
<ul style="list-style-type: none">• odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami
<ul style="list-style-type: none">• odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach

Poziom (D)

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

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

Poziom (W)

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

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