

WYMAGANIA I KRYTERIA OCENIANIA Z MATEMATYKI

W 3 – LETNIM LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM

klasa 2F zakres rozszerzony

1. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
<ul style="list-style-type: none">rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
<ul style="list-style-type: none">oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none">wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none">interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none">wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
<ul style="list-style-type: none">odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty
<ul style="list-style-type: none">wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none">sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none">przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none">sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
<ul style="list-style-type: none">stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostokątny do wykresu danej funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
<ul style="list-style-type: none">określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego
<ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
<ul style="list-style-type: none">rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi |
|--|

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo::

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała |
| <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe |
| <ul style="list-style-type: none"> • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia na podstawie definicji monotoniczność funkcji liniowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy równań liniowych z parametrem |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej |

2.FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu |

<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> • sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności kwadratowe

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego bez wyznaczania ich wartości, przy czym sprawdza najpierw ich istnienie
<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none"> • znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np. $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem o wyższym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory Viète'a

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

3. WIELOMIANY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
<ul style="list-style-type: none"> • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na kwadrat i sześcian sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> • znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich

krotność
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania wielomianowe
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
<ul style="list-style-type: none"> dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
<ul style="list-style-type: none"> opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
<ul style="list-style-type: none"> rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
<ul style="list-style-type: none"> stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
<ul style="list-style-type: none"> analizuje i stosuje metodę podaną w przykładzie, aby rozłożyć dany wielomian na czynniki
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza iloraz danych wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
<ul style="list-style-type: none"> porównuje wielomiany
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
<ul style="list-style-type: none"> wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
<ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie Bézouta
<ul style="list-style-type: none"> stosuje schemat Hornera przy dzieleniu wielomianów

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór: $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem, o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów

4. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynnik proporcjonalności
<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
<ul style="list-style-type: none"> • przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ o wektor i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> • podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $g(x) = \frac{a}{x-p} + q$
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
<ul style="list-style-type: none"> • skraca i rozszerza wyrażenia wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równania wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • doбира wzór funkcji do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza asymptoty wykresu funkcji homograficznej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją homograficzną i opisuje ich własności
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania i nierówności wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy nierówności wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych

- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

- stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
- stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

5. FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

• zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135° , 225°
• określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań
• zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
• odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
• stosuje tożsamości trygonometryczne
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus
• stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych
• rozwiązuje proste równania trygonometryczne
• posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej

]

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
<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"> rozwiązuje proste nierówności trygonometryczne

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną 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 funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji okresowej
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta
<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"> oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

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

6.CIĄGI

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"> szkicuje wykres ciągu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
<ul style="list-style-type: none"> bada, w prostszych przypadkach, monotoniczność ciągu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ciągów arytmetycznych
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
<ul style="list-style-type: none"> stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
<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, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> podaje granicę ciągów q^n dla $q \in (-1; 1)$ oraz $\frac{1}{n^k}$ dla $k > 0$
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresy i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
<ul style="list-style-type: none"> oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: q^n dla $q > 0$ oraz 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 |
|--|

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • bada monotoniczność sumy i różnicy ciągów
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę
<ul style="list-style-type: none"> • bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości (proste przypadki)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • bada monotoniczność ciągów
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny i geometryczny
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> • określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none"> • bada monotoniczność iloczynu i ilorazu ciągów
<ul style="list-style-type: none"> • bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach

7. PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramiennym
<ul style="list-style-type: none"> • określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie

o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzodobłą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
<ul style="list-style-type: none"> dowodzi wzory na pole trójkąta
<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów