**Wymagania edukacyjne z matematyki w zakresie rozszerzonym**

**Klasa II po gimnazjum**

1. **WIELOMIANY**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeśli:

|  |
| --- |
| * podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
 |
| * zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
 |
| * oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
 |
| * wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
 |
| * szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
 |
| * stosuje wzory na kwadrat i sześcianu sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
 |
| * stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki stosując metodę grupowania wyrazów
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
 |
| * dzieli wielomian przez dwumian
 |
| * sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
 |
| * zapisuje wielomian w postaci
 |
| * sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian  bez wykonywania dzielenia
 |
| * stosuje schemat Hornera przy dzieleniu wielomianów
 |
| * wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
 |
| * znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność
 |
| * rozwiązuje proste równania wielomianowe
 |
| * rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczającej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
 |
| * podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
 |
| * oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
 |
| * rozwiązuje równania wielomianowe
 |
| * określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
 |
| * sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki
 |
| * rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania oraz przez dzielenie wielomianów.
 |
| * wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
 |
| * szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
 |
| * dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
 |
| * opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające i dostatecznej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
 |
| * analizuje i stosuje metodę podaną w przykładzie, aby rozłożyć dany wielomian na czynniki
 |
| * sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian  bez wykonywania dzielenia
 |
| * wyznacza iloraz danych wielomianów
 |
| * porównuje wielomiany
 |
| * zna i potrafi stosować twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych
 |
| * rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
 |
| * szkicuje wykres wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki
 |
| * stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem
 |
| * opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające, dostatecznej i dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
 |
| * stosuje wzór:
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia w bardziej skomplikowanych przypadkach
 |
| * stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
 |
| * wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
 |
| * rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności wielomianowe
 |
| * wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
 |
| * rozwiązuje trudniejsze zadania z parametrem
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów oceny dopuszczające, dostatecznej, dobrej i bardzo dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania z parametrem, o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
 |
| * stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych
 |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów
 |
| * potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy i pomysłów
 |

1. **FUNKCJE WYMIERNE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeśli:

|  |
| --- |
| * wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania prostych zadań
 |
| * wyznacza współczynnik proporcjonalności
 |
| * podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
 |
| * szkicuje wykres funkcji  (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie  i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
 |
| * przesuwa wykres funkcji , gdzie o wektor i podaje jej własności
 |
| * podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji , gdzie , aby otrzymać wykres
 |
| * wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji
 |
| * przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
 |
| * wyznacza asymptoty wykresu funkcji homograficznej
 |
| * wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
 |
| * oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
 |
| * skraca i rozszerza wyrażenia wymierne
 |
| * wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
 |
| * rozwiązuje proste równania wymierne
 |
| * rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczającej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * dobiera wzór funkcji do jej wykresu
 |
| * rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
 |
| * wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
 |
| * wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
 |
| * stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające i dostatecznej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
 |
| * wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
 |
| * przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
 |
| * szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności
 |
| * wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej w mniej skomplikowanych przypadkach
 |
| * wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
 |
| * przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
 |
| * rozwiązuje równania wymierne
 |
| * rozwiązuje nierówności wymierne
 |
| * wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
 |
| * stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające, dostatecznej i dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
 |
| * wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
 |
| * szkicuje wykresy funkcji, , , gdzie jest funkcją homograficzną i opisuje ich własności
 |
| * wykonuje bardziej skomplikowane działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
 |
| * rozwiązuje trudniejsze równania wymierne
 |
| * rozwiązuje trudniejsze nierówności wymierne
 |
| * rozwiązuje układy nierówności wymiernych
 |
| * wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
 |
| * rozwiązuje trudniejsze zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
 |
| * stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności wymiernych
 |
| * zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów oceny dopuszczające, dostatecznej, dobrej i bardzo dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
 |
| * potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z paramerem
 |
| * stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności
 |

# FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeśli:

|  |
| --- |
| * zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
 |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
 |
| * 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
 |
| * stosuje tożsamości trygonometryczne
 |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus
 |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
 |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych
 |
| * rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne
 |
| * posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczającej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności
 |
| * szkicuje wykresy funkcji oraz, gdzie jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
 |
| * dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
 |
| * stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające i dostatecznej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: – 90°, 315°, 1080°
 |
| * stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
 |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
 |
| * wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych
 |
| * szkicuje wykres funkcji okresowej
 |
| * stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
 |
| * wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta
 |
| * szkicuje wykresy funkcji oraz , gdzie jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
 |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
 |
| * stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
 |
| * stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające, dostatecznej i dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: – 90°, 315°, 1080°
 |
| * stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trudniejszych zadań
 |
| * wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych
 |
| * szkicuje wykres funkcji okresowej
 |
| * stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
 |
| * wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta
 |
| * dokonuje skomplikowanych przekształceń wykresów funkcji trygonometrycznych
 |
| * stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania bardziej skomplikowanych wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
 |
| * stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów oceny dopuszczające, dostatecznej, dobrej i bardzo dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
 |

**4. CIĄGI**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeśli:

|  |
| --- |
| * wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
 |
| * szkicuje wykres ciągu
 |
| * wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie
 |
| * wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
 |
| * wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
 |
| * uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
 |
| * bada monotoniczność sumy i różnicy ciągów
 |
| * wyznacza wyraz ciągu określonego wzorem ogólnym
 |
| * podaje przykłady ciągów arytmetycznych
 |
| * wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
 |
| * wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
 |
| * oblicza sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
 |
| * podaje przykłady ciągów geometrycznych
 |
| * wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
 |
| * wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
 |
| * sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
 |
| * oblicza sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
 |
| * oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
 |
| * bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę
 |
| * bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości (proste przypadki)
 |
| * rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresy i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
 |
| * oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych (proste przypadki)
 |
| * sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
 |
| * oblicza sumę szeregu geometrycznego w prostych przypadkach
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczającej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
 |
| * podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
 |
| * wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach w prostych przypadkach
 |
| * stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
 |
| * sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
 |
| * sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
 |
| * oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)
 |
| * podaje granicę ciągów dla *q* oraz  dla *k* > 0
 |
| * podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: dla *q* > 0 oraz *nk* dla *k* > 0
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające i dostatecznej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
 |
| * bada monotoniczność ciągów
 |
| * sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
 |
| * sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
 |
| * rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
 |
| * wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny i geometryczny
 |
| * stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
 |
| * określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
 |
| * rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
 |
| * stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
 |
| * stosuje wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach
 |
| * stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające, dostatecznej i dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki w trudniejszych przypadkach
 |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
 |
| * bada monotoniczność iloczynu i ilorazu ciągów
 |
| * rozwiązuje trudniejsze równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
 |
| * stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w trudniejszych zadaniach
 |
| * bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości
 |
| * oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
 |
| * stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania trudniejszych zadań
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów oceny dopuszczające, dostatecznej, dobrej i bardzo dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
 |
| * oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach
 |

# 5.RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą , jeśli:

|  |
| --- |
| * uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie
 |
| * oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki)
 |
| * oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)
 |
| * oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)
 |
| * oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)
 |
| * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)
 |
| * sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie
 |
| * oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)
 |
| * korzysta ze wzorów (*c*)' = 0, (*x*)' = 1, (*x*2)' = 2*x* oraz (*x*3)' = 3*x*2 do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
 |
| * korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji
 |
| * podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
 |
| * wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
 |
| * uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczającej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie
 |
| * oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach
 |
| * oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
 |
| * oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie
 |
| * oblicza granice funkcji w nieskończoności
 |
| * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji
 |
| * sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
 |
| * oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji
 |
| * stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią *OX* (proste przypadki)
 |
| * korzysta, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji
 |
| * podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
 |
| * wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
 |
| * uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum
 |
| * wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań
 |
| * zna i stosuje schemat badania własności funkcji
 |
| * szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające i dostatecznej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * uzasadnia, także na odstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
 |
| * uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
 |
| * oblicza granicę funkcji w punkcie
 |
| * oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
 |
| * oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe
 |
| * 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
 |
| * sprawdza ciągłość funkcji
 |
| * oblicza pochodną funkcji w punkcie
 |
| * stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią *OX*
 |
| * korzysta ze wzorów (*xn*)' = *nxn* – 1  dla i *x* ≠ 0 oraz  dla *x* ≥ 0 do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
 |
| * wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
 |
| * uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
 |
| * wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
 |
| * uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
 |
| * bada własności funkcji i szkicuje jej wykres
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające, dostatecznej i dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * oblicza trudniejsze granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
 |
| * oblicza trudniejsze granice w punkcie, także niewłaściwe
 |
| * oblicza trudniejsze granice funkcji w nieskończoności
 |
| * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji w bardziej skomplikowanych przypadkach
 |
| * sprawdza ciągłość funkcji w przypadku bardziej skomplikowanych wzorów
 |
| * wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze
 |
| * stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa
 |
| * oblicza pochodną funkcji w punkcie w przypadku bardziej skomplikowanych wzorów
 |
| * uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie
 |
| * wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji
 |
| * wyznacza przedziały monotoniczności funkcji (dla bardziej skomplikowanych wzorów )
 |
| * wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
 |
| * wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum (dla bardziej skomplikowanych wzorów )
 |
| * wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych
 |
| * bada własności funkcji i szkicuje jej wykres(dla bardziej skomplikowanych wzorów )
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów oceny dopuszczające, dostatecznej, dobrej i bardzo dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji
 |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego
 |

# 6.PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeśli:

|  |
| --- |
| * podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
 |
| * rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
 |
| * stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
 |
| * rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramiennym
 |
| * określa własności czworokątów
 |
| * sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
 |
| * sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczającej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
 |
| * stosuje własności czworokątów do rozwiązywania prostych zadań
 |
| * stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym
 |
| * stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
 |
| * stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające i dostatecznej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
 |
| * rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
 |
| * stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
 |
| * stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
 |
| * stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań z planimetrii
 |
| * stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu oceny dopuszczające, dostatecznej i dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * 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
 |
| * rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie o większym stopniu trudności
 |
| * stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
 |
| * stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii
 |
| * stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów oceny dopuszczające, dostatecznej, dobrej i bardzo dobrej oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
 |
| * dowodzi wzory na pole trójkąta
 |
| * dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
 |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów
 |