**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 |