

Zakres rozszerzony**Kryteria**

Znajomość pojęć, definicji, własności oraz wzorów objętych programem nauczania.	Umiejętność zastosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania konkretnych zadań.	Czytanie ze zrozumieniem tekstu dotyczącego pojęć matematycznych.	Dobra frekwencja i aktywność podczas lekcji.	Systematyczne przygotowywanie prac domowych, udział w ich omawianiu i poprawianiu.	Staranne prowadzenie zeszytu.
---	--	---	--	--	-------------------------------

1. GEOMETRIA ANALITYCZNA**Na stopień dopuszczający lub dostateczny uczeń potrafi:**

- zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej
- badać równoległość i prostopadłość prostych w postaci ogólnej
- zbadać wzajemne położenie dwóch prostych
- obliczyć odległość punktu od prostej
- wyznaczyć półpłaszczyznę opisaną za pomocą nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi
- sprawdzić położenie punktu względem półpłaszczyzny opisanej nierównością liniową i wykorzystać tę umiejętność do zaznaczania właściwej półpłaszczyzny
- rozwiązać graficznie układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- opisywać za pomocą nierówności liniowych wielokąty (na płaszczyźnie kartezjańskiej)

Na stopień dobry lub bardzo dobry uczeń potrafi dodatkowo:

- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej
- wyznaczyć równania dwusiecznych kątów utworzonych przez dwie dane proste
- wykorzystywać w zadaniach z geometrii analitycznej własności dwusiecznej kąta
- rozwiązać graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną
- rozwiązać problemowe zadanie z geometrii analitycznej z wykorzystaniem równań prostych

Na stopień celujący uczeń potrafi dodatkowo:

- wyprowadzić równanie rodziny prostych równoległych lub prostopadłych do danej prostej w postaci ogólnej
- zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane za pomocą nierówności stopnia drugiego
- rozwiązać graficznie układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną

2. FUNKCJA KWADRATOWA**Na stopień dopuszczający lub dostateczny uczeń potrafi:**

- określić własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej
- wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- rozwiązać równanie kwadratowe niepełne ($ax^2 + bx = 0$, $ax^2 + c = 0$) metodą rozkładu na czynniki
- sprowadzić funkcję kwadratową do postaci iloczynowej
- wykorzystywać w prostych zadaniach wzory Viète'a
- rozwiązać nierówność kwadratową
- wykonać działania na zbiorach rozwiązań nierówności kwadratowych
- rozwiązać graficznie i rachunkowo układ równań: liniowego i kwadratowego

- wyznaczyć punkty wspólne paraboli i prostej
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania kwadratowego
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące liczby rozwiązań równania kwadratowego
- zbadać dla jakich wartości parametru nierówność kwadratowa nie ma rozwiązań
- naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami
- znaleźć brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie
- zilustrować na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiór rozwiązań nierówności typu $y \geq ax^2 + bx + c$ oraz wykonać działania na takich zbiorach
- zapisać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) o danym środku i promieniu
- wyznaczyć z równania okręgu jego środek i promień
- wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. przechodzącego przez trzy dane punkty
- zbadać wzajemne położenie okręgu i prostej
- wyznaczyć punkty wspólne okręgu i prostej
- zbadać wzajemne położenie dwóch okręgów
- wyznaczyć równanie stycznej do okręgu w punkcie należącym do tego okręgu

Na stopień dobry lub bardzo dobry uczeń potrafi dodatkowo:

- przekształcić parabolę $y = ax^2 + bx + c$ przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz napisać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do szukania ekstremów funkcji kwadratowej
- rozwiązać równanie kwadratowe z wartością bezwzględną
- rozwiązać nierówność kwadratową z wartością bezwzględną
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące położenia rozwiązań równania kwadratowego na osi liczbowej
- rozwiązać zadanie z parametrem z zastosowaniem wzorów Viète'a
- rozwiązać nierówność kwadratową z parametrem
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące równania okręgu
- wyznaczyć równania stycznych do okręgu równoległych do danej prostej
- wyznaczyć równania stycznych do okręgu prostopadłych do danej prostej
- wyznaczać obraz okręgu w przekształceniach na płaszczyźnie

Na stopień celujący uczeń potrafi dodatkowo:

- wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- znaleźć na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową i naszkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny
- sprowadzić na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do kanonicznej
- wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego
- wyznaczyć równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem

3. WIELOMIANY I FUNKCJE WYMIERNE

Na stopień dopuszczający lub dostateczny uczeń potrafi:

- napisać wielomian o danych współczynnikach i wypisać współczynniki danego wielomianu
- określić stopień wielomianu oraz obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu
- dobrać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe
- stosować wzory na sześcian sumy i różnicy oraz na sumę i różnicę sześciąt
- przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
- wykonać działania arytmetyczne w zbiorze wielomianów
- odczytać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej
- rozłożyć wielomian na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia

- rozłożyć wielomian na czynniki metodą grupowania wyrazów
- podzielić wielomian przez wielomian
- zapisać wielomian w postaci $W(x) = P(x)Q(x) + R(x)$, znając $W(x)$ i $P(x)$
- sprawdzić, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
- stosować w prostych zadaniach twierdzenie Bézouta
- rozłożyć wielomian na czynniki z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i twierdzenia Bézouta
- określić krotność pierwiastka wielomianu
- rozwiązać nierówność wielomianową metodą siatki znaków i metodą szkicowania wykresu
- określić dziedzinę wyrażenia wymiernego
- skrócić i rozszerzyć wyrażenia wymierne
- sprowadzić wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika
- dodawać i odejmować wyrażenia wymierne
- mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne
- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania liniowego lub kwadratowego
- rozwiązać prostą nierówność wymierną
- narysować wykres i podać własności funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
- podać definicję funkcji homograficznej
- wyznaczyć (w prostych przypadkach) ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy)

Na stopień dobry lub bardzo dobry uczeń potrafi dodatkowo:

- podzielić wielomian przez dwumian przy użyciu schematu Hornera
- podać przykład wielomianu, znając np. jego miejsca zerowe i stopień
- rozłożyć wielomian na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych
- rozłożyć (w prostych przypadkach) na czynniki wielomiany niemające pierwiastków, np.: $x^4 + 1$ czy $x^4 + 5x^2 + 1$
- udowodnić twierdzenie Bézouta
- rozwiązać równanie wielomianowe z parametrem
- rozwiązać nierówność wielomianową z parametrem
- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania wielomianowego stopnia 3. lub wyższego
- wyznaczyć ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych w przypadkach wymagających wykonania bardziej skomplikowanych przekształceń
- rozwiązać nierówność wymierną prowadzącą do nierówności wielomianowej stopnia 3. lub wyższego
- rozwiązać równanie wymierne (nierówność wymierną) z wartością bezwzględną
- narysować wykres funkcji typu $y = \frac{x^2 - 1}{x + 1}$
- sprowadzić funkcję homograficzną do postaci $y = \frac{a}{x-p} + q$

Na stopień celujący uczeń potrafi dodatkowo:

- udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu (współczynnikach całkowitych)
- wyznaczyć resztę z dzielenia wielomianu przez iloczyn wielomianów, znając reszty z dzielenia tego wielomianu przez poszczególne czynniki
- rozwiązać zadania z parametrami dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- rysować wykresy funkcji homograficznych z wartością bezwzględną oraz opisywać własności tych funkcji

4. FUNKCJE, RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

Na stopień dopuszczający lub dostateczny uczeń potrafi:

- wykonywać działania na potęgach o wykładniku wymiernym
- sporządzić wykres i podać własności funkcji wykładniczej
- przekształcać wykresy funkcji wykładniczych
- rozwiązać graficznie układ dwóch równań, z których co najmniej jedno jest równaniem wykładniczym
- rozwiązać proste równanie wykładnicze
- rozwiązać prostą nierówność wykładniczą
- stosować w zadaniach wzór na logarytm iloczynu i ilorazu
- stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi
- stosować w zadaniach wzór na zamianę podstawy logarytmu
- sporządzić wykres i podać własności funkcji logarytmicznej
- przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych
- rozwiązać proste równanie logarytmiczne
- rozwiązać prostą nierówność logarytmiczną

Na stopień dobry lub bardzo dobry uczeń potrafi dodatkowo:

- porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych
- wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym
- rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej
- rozwiązać równanie wykładnicze metodą podstawiania
- rozwiązać równanie logarytmiczne metodą podstawiania
- wykorzystywać własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej w zadaniach z parametrem
- wykorzystywać własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej w zadaniach na dowodzenie

Na stopień celujący uczeń potrafi dodatkowo:

- porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych
- udowodnić prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym
- rozwiązać równanie wykładnicze (logarytmiczne) z parametrem
- zaznaczać w układzie współrzędnych zbiory rozwiązań równań i nierówności logarytmicznych z dwiema niewiadomymi
- udowodnić wzór na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi i zamianę podstawy logarytmu

5. CIĄGI

Na stopień dopuszczający lub dostateczny uczeń potrafi:

- narysować wykres ciągu
- odczytać z wykresu własności ciągu
- wyznaczyć kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
- rozpoznać ciąg arytmetyczny
- obliczyć n -ty wyraz ciągu arytmetycznego, znając wyraz pierwszy i różnicę lub pewne dwa wyrazy
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jeden z jego wyrazów i iloczyn pewnych dwóch wyrazów
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
- obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
- rozpoznać ciąg geometryczny
- obliczyć n -ty wyraz ciągu geometrycznego, znając wyraz pierwszy i iloraz
- wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
- zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-1} , a_n , a_{n+1} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- rozwiązać zadanie tekstowe, z danymi kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego lub geometrycznego

- rozwiązać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
- wyznaczyć wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego
- obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania
- obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu
- obliczyć granicę ciągu z wykorzystaniem granic ciągów typu $\frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}$
- stosować twierdzenie o działaniach na granicach ciągów zbieżnych
- wyznaczyć granicę niewłaściwą ciągu
- stosować twierdzenie o własnościach granic niewłaściwych ciągów rozbieżnych
- rozpoznać szereg geometryczny zbieżny i obliczyć jego sumę
- rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące szeregu geometrycznego zbieżnego

Na stopień dobry lub bardzo dobry uczeń potrafi dodatkowo:

- zbadać monotoniczność ciągu
- określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe
- zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
- obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
- obliczyć wysokości rat malejących
- porównać zyski z różnych lokat i różne sposoby spłacania kredytu
- obliczać granice ciągów (właściwe i niewłaściwe) z zastosowaniem definicji
- rozwiązać zadanie z geometrii z wykorzystaniem szeregu geometrycznego zbieżnego
- rozwiązać równanie (nierówność) z wykorzystaniem szeregu geometrycznego zbieżnego

Na stopień celujący uczeń potrafi dodatkowo:

- udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) w systemie procentu składanego
- badać własności ciągów, będących złożeniami innych (np. 2^{a_n} , gdzie (a_n) jest ciągiem arytmetycznym)
- udowodnić twierdzenie o działaniach na granicach

Przy wystawianiu stopni semestralnych oraz końcoworocznych brane są pod uwagę oceny cząstkowe z zakresu podstawowego oraz rozszerzonego.