

Klasa II - zakres podstawowy i rozszerzony

1. PLANIMETRIA

Uczeń:

- stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie oraz nierówność trójkąta
- uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
- wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań
- uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań
- sprawdza, czy dane figury są podobne oraz oblicza długości boków figur podobnych
- posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
- stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenia odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
- wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
- rozwiązuje trójkąty prostokątne
- stosuje w zadaniach wzory na pole trójkąta
- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- znajduje w tablicach kąt ostry, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus i tangens kąta
- przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła, pole wycinka koła i pole odcinka koła do obliczania pól i obwodów figur
- określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków
- oblicza pola figur, stosując zależności między okręgami
- określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań
- rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku
- dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
- dowodzi wzory na pole trójkąta
- wyznacza miarę kąta między styczną, a cięciwą okręgu
- oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór, przekształca wzory
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
- rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań o kontekście realistycznym
- zna własności czworokątów: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów oraz własności czworokątów
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich
- rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
- rozwiązuje zadania dotyczące przystawania i podobieństw figur oraz związków miarowych z zastosowaniem trygonometrii, również wymagających przeprowadzenia dowodu

2. LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń:

- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{\sqrt{b} \pm \sqrt{c} \pm \sqrt{d}}$; $\frac{a}{\sqrt[3]{b} \pm \sqrt[3]{c}}$
- stosuje wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^3$; $a^3 \pm b^3$;
- rozwiązuje zadania na dowodzenie
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $|2x - 3| = 5$; $|x + 4| > 3$
- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
- przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej
- wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej
- wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną
- formułuje i uzasadnia hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej do przedstawienia w układzie współrzędnych zbiorów opisanych kilkoma warunkami
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej

3. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń :

- rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych
- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi
- rozwiązuje układy równań z parametrem i stosuje rozwiązania w różnych zadaniach
- wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- rozwiązuje graficznie układy nierówności, w którym występuje wartość bezwzględna
- rozwiązuje algebraicznie układy równań, w którym występuje wartość bezwzględna
- rozwiązuje równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną
- rozwiązuje równania i nierówności liniowe z parametrem
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

4. FUNKCJE

Uczeń:

- sporządza wykresy funkcji $y = |f(x)|$; $y = f(|x|)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- przedstawia daną funkcję na różne sposoby
- na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
- szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń:

- wyprowadza wzory Viete'a
- stosuje wzory Viete'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
- stosuje wzory Viete'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem
- rysuje wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną
- na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. WIELOMIANY

Uczeń:

- podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
- oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
- rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia stosując różne metody
- stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
- stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów
- dzieli wielomiany i zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- stosuje schemat Homera przy dzieleniu wielomianów
- stosuje twierdzenie o reszcie
- wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
- szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową lub wyznaczając jego pierwiastki
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
- wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
- sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
- porównuje wielomiany
- rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
- stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
- wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- rozwiązuje zadania z parametrem
- rozwiązuje zadania na dowodzenie z wykorzystaniem wielomianów
- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę
- stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych

7. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń:

- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje zależność między nimi w różnych zadaniach,
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ i przesuwa go wzdłuż osi układu oraz określa dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności, asymptoty wykresu funkcji i inne własności
- wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
- wyznacza wzór funkcji na podstawie informacji o niej,
- wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego,
- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej,
- skraca i rozszerza wyrażenia wymierne
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych.
- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ oraz podaje jej własności
- wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
- szkicuje wykresy funkcji złożonych z różnych przekształceń funkcji homograficznej i opisuje ich własności
- wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
- rozwiązuje równania wymierne
- rozwiązuje nierówności wymierne
- rozwiązuje układy nierówności wymiernych
- rozwiązuje równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki
- stosuje równania i nierówności wymierne do rozwiązywania zadań z treścią

8. CIĄGI

Uczeń:

- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- szkicuje wykres ciągu
- ustala różne informacje o ciągach na podstawie podanego wzoru na sumę n wyrazów ciągu
- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
- wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie
- wykorzystuje ciąg zapisany rekurencyjnie do rozwiązywania różnych zadań
- bada monotoniczność ciągu
- bada monotoniczność sumy i różnicy oraz iloczynu i ilorazu ciągów
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
- wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach
- wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego
- wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego
- sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
- stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i stosuje wzór na sumę w różnych zadaniach
- wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego
- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego

- sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego i stosuje wzór na sumę w różnych zadaniach
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach, w tym zadaniach z dowodzenia
- oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
- oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania
- rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
- 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
- podaje granicę ciągów q^n dla $q \in (-1; 1)$ oraz $\frac{1}{n^k}$ dla $k > 0$
- rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
- oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
- podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: q^n dla $q > 0$ oraz n^k dla $k > 0$
- sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
- oblicza sumę szeregu geometrycznego
- oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
- stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów

9. TRYGNOMETRIA

Uczeń

- zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
- określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
- określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
- zna i stosuje wzory redukcyjne
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
- zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie oraz posługuje się nimi
- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych i określa ich własności
- szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = bf(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
- szkicuje wykresy funkcji złożonych z różnych przekształceń funkcji trygonometrycznej i opisuje ich własności
- odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu
- wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych
- zna i stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
- wyprowadza, zna i stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
- zna i stosuje wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych
- dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
- rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne
- rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną
- rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne z parametrem

- rozwiązuje zadania na dowodzenie z funkcji trygonometrycznych
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji trygonometrycznych
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych

10. PLANIMETRIA

Uczeń:

- konstruuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej lub środkowej
- określa liczbę osi symetrii oraz wskazuje osi symetrii figury i środek symetrii jeżeli istnieje
- znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej oraz środkowej w układzie współrzędnych
- stosuje różne przekształcenia do rozwiązywania zadań z planimetrii
- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
- stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań
- podaje środek obrotu i kąt obrotu w prostych sytuacjach
- stosuje twierdzenie sinusów, cosinusów, tw.o środkowych, tw.o dwusiecznych
- stosuje w zadaniach tw. o okręgu opisanym na czworokącie i tw. okręgu wpisanym w czworokąt
- rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności

11. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Uczeń

- oblicza granice właściwe i niewłaściwe funkcji w punkcie w tym granice jednostronne
- oblicza granice funkcji w nieskończoności
- uzasadnia, także na podstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
- stosuje twierdzenie dotyczące granic funkcji
- wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji
- sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
- 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, 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
- korzysta ze wzorów do wyznaczania funkcji pochodnych oraz wartości funkcji w punkcie
- korzysta ze wzorów na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji
- stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał
- wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
- rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji, w tym zadania z parametrem
- wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
- uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania zadań
- bada własności funkcji i szkicuje jej wykres
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego