

Klasa II - zakres podstawowy i rozszerzony

Przy ustalaniu oceny z zajęć edukacyjnych stosuje się kryteria ujęte w Statucie IV Liceum Ogólnokształcącego im. Tadeusza Kotarbińskiego w Gorzowie Wielkopolskim ROZDZIAŁ X ODDZIAŁ V § 85.

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
- 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
- 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
- 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 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:

- wprowadza 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
- 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°
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90° , 315° , 1080°
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
- stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi OX
- określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
- 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 $y = a \cdot f(x)$; $y = f(bx)$ oraz $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, $y = |f(|x|)|$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
- stosuje tożsamości trygonometryczne
- dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów

- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
- 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
- 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 $y = f(ax)$ oraz $y = f(|x|)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
- na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności
- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
- stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych
- wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych

10. PLANIMETRIA

Uczeń:

- oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
- oblicza odwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
- stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań
- wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
- rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej
- konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej
- określa liczbę i wskazuje osi symetrii figury
- wskazuje środek symetrii figury
- znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
- znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych
- stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań
- stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
- 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
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów
- stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania

trudniejszych zadań

- stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań
- dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
- dowodzi wzoru na pole trójkąta
- rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności
- stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań
- podaje środek obrotu i kąt obrotu w prostych sytuacjach
- opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
- wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie
- stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów

11. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Uczeń

- 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
- oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)
- oblicza granice funkcji w nieskończoności
- uzasadnia, także na podstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
- uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
- oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
- stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
- 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 (proste przypadki)
- 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 ze wzorów $(c)' = 0$, $(x)' = 1$, $(x^2)' = 2x$ oraz $(x^3)' = 3x^2$ do wyznaczenia
- korzysta ze wzorów $(x^n)' = nx^{n-1}$ dla $n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ i $x \neq 0$ oraz $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x > 0$ do wyznaczania funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
- stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)
- wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
- uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
- wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
- uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
- podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
- wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
- uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)
- 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
- bada własności funkcji i szkicuje jej wykres
- korzysta ze wzorów na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego