

Wymagania edukacyjne z matematyki

– klasa 2 technikum –

poziom rozszerzony

1. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń:

- rozpoznaje funkcję liniową, jeśli ma dany jej wzór oraz szkicuje jej wykres
- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których wykresy są równoległe
- sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji liniowej
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres spełnia zadane warunki, np. jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez dany punkt
- stosuje własności funkcji liniowej do obliczania pól wielokątów
- wyznacza miejsce zerowe i określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem
- wyznacza współrzędne punktów, w których wykres funkcji liniowej przecina osie układu współrzędnych, oraz podaje, w których ćwiartkach układu znajduje się wykres
- określa monotoniczność funkcji liniowej w zależności od parametru
- rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalnie
- podaje równanie kierunkowe i ogólne prostej
- zamienia równanie ogólne prostej, która nie jest równoległa do osi OY , na równanie w postaci kierunkowej (i odwrotnie)
- wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
- rysuje prostą opisaną równaniem ogólnym
- wyznacza wartości parametru, dla których prosta spełnia określone warunki
- wyznacza wartości parametrów, dla których proste dane równaniem w postaci ogólnej są równoległe
- oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
- szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego
- odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, jeśli ma dany wykres; w przypadku wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym podaje wartość prędkości
- wyprowadza równanie prostej o danym współczynniku kierunkowym przechodzącej przez dany punkt
- podaje warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
- wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt
- udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
- rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań
- bada, czy proste dane równaniem w postaci ogólnej są prostopadłe, wyznacza wartości parametrów, dla których takie proste są prostopadłe
- interpretuje geometrycznie układ równań
- rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i graficzną
- wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem prostych
- rozwiązuje układ równań z parametrem oraz określa jego typ w zależności od wartości parametru
- **interpretuje geometrycznie nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi oraz pojęcie półpłaszczyzny otwartej i domkniętej**
- **zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne spełniają układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi**
- **zapisuje układ nierówności opisujący zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych**

- rozwiązuje graficznie układ kilku nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- wyznacza w układzie współrzędnych iloczyn, sumę i różnicę zbiorów punktów opisanych nierównościami liniowymi z dwiema niewiadomymi
- interpretuje geometrycznie nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi oraz pojęcie półpłaszczyzny otwartej i domkniętej
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne spełniają układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- zapisuje układ nierówności opisujący zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych
- rozwiązuje graficznie układ kilku nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- wyznacza w układzie współrzędnych iloczyn, sumę i różnicę zbiorów punktów opisanych nierównościami liniowymi z dwiema niewiadomymi
- przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej
- rozwiązuje ułożone przez siebie równanie, nierówność lub analizuje własności funkcji liniowej
- przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź

2. PLANIMETRIA

Uczeń:

- klasyfikuje trójkąty ze względu na miary ich kątów
- stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań
- oblicza sumę miar kątów wewnętrznych n -kąta
- przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie oraz o mierze kąta zewnętrznego trójkąta
- podaje definicję trójkątów przystających oraz cechy przystawiania trójkątów
- wskazuje trójkąty przystające
- stosuje nierówność trójkąta do rozwiązywania zadań
- stosuje cechy przystawiania trójkątów w zadaniach na dowodzenie
- podaje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
- wykorzystuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązywania zadań
- wykorzystuje twierdzenie Talesa do podziału odcinka w danym stosunku
- przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
- przeprowadza dowody twierdzeń z zastosowaniem twierdzenia Talesa
- rozumie pojęcie figur podobnych
- oblicza długości boków w wielokątach podobnych
- wykorzystuje zależności między obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań
- udowadnia elementarne własności wielokątów podobnych
- podaje cechy podobieństwa trójkątów
- sprawdza, czy dane trójkąty są podobne
- oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali
- układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć długości brakujących boków trójkątów podobnych
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań, udowadnia podobieństwo trójkątów, stosując cechy podobieństwa
- wykorzystuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań
- wykorzystuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań

- przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie oraz inne dowody, stosując twierdzenie o dwusiecznej

3. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń:

- szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$
- podaje własności funkcji $f(x) = ax^2$
- stosuje własności funkcji $f(x) = ax^2$ do rozwiązywania zadań
- podaje wzór funkcji kwadratowej otrzymanej w wyniku przesunięcia wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ o wektor
- szkicuje wykresy funkcji postaci $f(x) = a(x - p)^2 + q$ i podaje ich własności
- stosuje własności funkcji $f(x) = a(x - p)^2 + q$ do rozwiązywania zadań
- podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
- oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii
- przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres
- przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
- wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
- wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- stosuje wzory skróconego mnożenia oraz zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu
- rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki
- rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych wzorów
- interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego
- stosuje poznane wzory przy szkicowaniu wykresu funkcji kwadratowej
- rozwiązuje równania kwadratowe z wartością bezwzględną
- rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych metod i wzorów
- wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
- przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
- rozwiązuje nierówności kwadratowe
- zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
- stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
- rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
- rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli
- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których obydwa są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- stosuje metodę graficzną do rozwiązywania równań i nierówności drugiego stopnia z wartością bezwzględną
- stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego (o ile istnieją)
- określa znaki pierwiastków równania kwadratowego, wykorzystując wzory Viète'a

- stosuje wzory Viète’a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
- układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
- wprowadza wzory Viète’a
- przeprowadza analizę zadania z parametrem
- zapisuje konieczne założenia tak, aby zachodziły warunki podane w treści zadania
- wyznacza te wartości parametru, dla których są spełnione warunki zadania
- rozwiązuje zadania z parametrem o znacznym stopniu trudności
- stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji
- wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
- stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
- przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność
- znajduje rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki
- przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź

4. WIELOMIANY

Uczeń:

- rozróżnia wielomian, podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
- zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
- zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
- oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu
- oblicza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu
- sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
- określa stopień wielomianu w zależności od parametru
- oblicza sumę współczynników wielomianu
- wyznacza sumę wielomianów
- wyznacza różnicę wielomianów
- określa stopień sumy i różnicy wielomianów
- szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
- odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu
- stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu
- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
- określa stopień wielomianu wielu zmiennych
- określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
- wyznacza iloczyn danych wielomianów
- podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
- stosuje wielomian do opisanego objętości prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu
- wykonuje mnożenie wielomianów i porównuje współczynniki przy odpowiedniej potędze zmiennej
- stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
- stosuje wzory na sześćcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciąt
- przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
- stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości
- stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika
- wprowadza wzory skróconego mnożenia

- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
- wyłącza wspólny czynnik przed nawias
- stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki
- wykorzystuje rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki do rozkładu wielomianu na czynniki
- zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia
- rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
- stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki
- stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki
- rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
- rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias
- wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów
- podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki
- wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- stosuje schemat Hornera
- zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku
- dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$
- wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe, ustalając stopień wielomianów i porównując współczynniki przy tych samych potęgach zmiennej
- sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
- sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki
- wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian
- sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez wielomian stopnia drugiego, gdy podane są określone warunki
- przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta
- wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
- wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
- rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu
- stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów
- przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
- wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej
- bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność, gdy dane są stopień wielomianu i jego pierwiastki całkowite
- znając pierwiastek wielomianu i jego krotność, wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu
- podaje przykłady wielomianu, gdy dane są jego stopień oraz pierwiastki i ich krotność
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa
- dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu

- podaje wzór wielomianu, gdy dane są współczynniki przy najwyższej potęgę oraz szkic wykresu
- szkicuje wykres danego wielomianu, po wyznaczeniu jego pierwiastków
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)
- rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu
- stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
- wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem
- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu
- rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe