**ZAKRES CZĘŚCI PODSTAWY PROGRAMOWEJ Z MATEMATYKI
W ZAKRESIE ROZSZERZONYM
KLASA I LO**

Nazywam się **Barbara Szlachta**, jestem nauczycielem, absolwentką Uniwersytetu Rzeszowskiego. Ukończyłam studia magisterskie na kierunku matematyka nauczycielska, studia inżynierskie na kierunku informatyka oraz studia podyplomowe z zakresu matematyka w finansach. Uczenie daje mi wielką satysfakcję, każdy sukces moich uczniów to nagroda i radość.

Zapraszam do kontaktu pod adresem: **barbarka\_s@o2.pl**

|  |
| --- |
| **Zagadnienia** |
| 1. Liczby rzeczywiste |
|             1.    Liczby naturalne |
|            2.    Liczby całkowite. Liczby wymierne |
|             3.    Liczby niewymierne |
|             4.    Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej |
|             5.    Pierwiastek kwadratowy |
|             6.    Pierwiastek sześcienny. Pierwiastek *n*-tego stopnia |
|             7.    Potęga o wykładniku całkowitym |
|  8.    Notacja wykładnicza |
|             9.    Potęga o wykładniku wymiernym |
|         10.    Logarytm i jego własności |
|         11.    Procenty (1) |
|         12.    Procenty (2) |
| 2. Język matematyki |
|             1.    Zbiory |
|             2.    Działania na zbiorach |
|             3.    Przedziały |
|             4.    Działania na przedziałach |
|             5.    Rozwiązywanie nierówności |
|             6.    Wyłączanie jednomianu przed nawias |
|             7.    Mnożenie sum algebraicznych |
|             8.    Wzory skróconego mnożenia |
|             9.    Zastosowanie przekształceń algebraicznych |
|          10.    Wartość bezwzględna |
|          11.    Własności wartości bezwzględnej |
| 3. Układy równań |
|         1.    Co to jest układ równań |
|         2.    Rozwiązywanie układów równań metodą podstawiania |
|         3.    Rozwiązywanie układów równań metodą przeciwnych współczynników |
|         4.    Układy równań – zadania tekstowe (1) |
|         5.    Układy równań – zadania tekstowe (2) |
| 4. Funkcje |
|             1.    Pojęcie funkcji |
|             2.    Szkicowanie wykresu funkcji (1) |
|             3.    Szkicowanie wykresu funkcji (2) |
|             4.    Monotoniczność funkcji |
|             5.    Odczytywanie własności funkcji z wykresu (1) |
|             6.    Odczytywanie własności funkcji z wykresu (2) |
|             7.    Przesuwanie wykresu funkcji wzdłuż osi *OY* |
|             8.    Przesuwanie wykresu funkcji wzdłuż osi *OX* |
|             9.    Wektory w układzie współrzędnych |
|            10.    Przesuwanie wykresu o wektor |
|            11.    Przekształcanie wykresu przez symetrię względem osi układu             współrzędnych |
|         12.    Proporcjonalność odwrotna |
| 5. Funkcja liniowa |
|             1.   Wykres funkcji liniowej |
|             2.    Własności funkcji liniowej |
|             3.     Równanie prostej na płaszczyźnie |
|             4.     Współczynnik kierunkowy prostej |
|             5.     Warunek prostopadłości prostych |
|            6.     Interpretacja geometryczna układu równań liniowych |
|             7.     Równania i nierówności liniowe z parametrem |
|  8.     Funkcja liniowa – zastosowania |
| 6. Planimetria |
|             1.    Miary kątów w trójkącie |
|             2.    Trójkąty przystające |
|             3.    Twierdzenie Talesa |
|             4.    Wielokąty podobne |
|             5.    Trójkąty podobne |
|             6.  Pola wielokątów podobnych |
| 7. Funkcja kwadratowa  |
|             1.   Wykres funkcji  |
|             2.  Przesunięcie wykresu funkcji o wektor |
|             3.    Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej |
|             4.   Równania kwadratowe (1) |
|             5.   Równania kwadratowe (2) |
|             6. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej |
|             7. Nierówności kwadratowe |

| Temat | Zakres treści | Osiągnięcia ucznia |
| --- | --- | --- |
| 1. Liczby naturalne | * definicja dzielnika liczby naturalnej
* definicja liczby pierwszej
* cechy podzielności liczb naturalnych
* definicja liczby parzystej i nieparzystej
* rozkład liczby naturalnej na czynniki pierwsze
* znajdowanie NWD i NWW
* twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze
 | Uczeń: * podaje przykłady liczb pierwszych, parzystych i nieparzystych
* podaje dzielniki danej liczby naturalnej
* przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych
* oblicza NWD i NWW
* przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb i reszt z dzielenia
 |
| 2. Liczby całkowite. Liczby wymierne | * definicja liczby całkowitej
* definicja liczby wymiernej
* pojęcia liczby przeciwnej i odwrotnej
* oś liczbowa
* działania na liczbach wymiernych
* kolejność wykonywania działań
 | Uczeń:* rozpoznaje liczby całkowite i liczby wymierne wśród podanych liczb
* podaje liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej liczby
* podaje przykłady liczb całkowitych i wymiernych
* odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie: zaznacza punkt o podanej współrzędnej na osi liczbowej
* wykonuje działania na liczbach wymiernych
 |
| 3. Liczby niewymierne | * definicja liczby niewymiernej
* definicja liczb rzeczywistych
* konstruowanie odcinków o długościach niewymiernych
 | Uczeń:* wskazuje liczby niewymierne wśród podanych liczb
* konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
* zaznacza na osi liczbowej punkt odpowiadający liczbie niewymiernej
* szacuje wartości liczb niewymiernych
* wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz liczb niewymiernych nie muszą być liczbami niewymiernymi
* dowodzi niewymierności liczb, np. oraz liczb będących iloczynem lub sumą liczby wymiernej i niewymiernej
 |
| 4. Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej | * postać dziesiętna liczby rzeczywistej
* metoda przedstawiania ułamków zwykłych w postaci dziesiętnej
* metoda przedstawiania ułamków dziesiętnych w postaci ułamków zwykłych
* reguła zaokrąglania
* przybliżanie z nadmiarem i z niedomiarem
 | Uczeń:* wskazuje liczby wymierne oraz niewymierne wśród liczb podanych w postaci dziesiętnej
* wyznacza rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych
* wyznacza *n*-tą cyfrę po przecinku rozwinięcia dziesiętnego okresowego danej liczby
* zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
* przedstawia ułamki dziesiętne okresowe w postaci ułamków zwykłych
* zaokrągla liczbę z podaną dokładnością
* określa, czy przybliżenie danej liczby jest z nadmiarem czy z niedomiarem
 |
| 5. Pierwiastek kwadratowy | * definicja pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej
* działania na pierwiastkach kwadratowych
 | Uczeń:* oblicza wartość pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej
* szacuje wartość pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej
* wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowy
* włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowy
* wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując prawa działań na pierwiastkach
* usuwa niewymierność z mianownika, gdy w mianowniku występuje wyrażenie , oraz szacuje przybliżoną wartość takich wyrażeń
 |
| 6. Pierwiastek sześcienny. Pierwiastek n-tego stopnia | * definicja pierwiastka trzeciego stopnia z liczby nieujemnej
* definicja pierwiastka stopnia parzystego i nieparzystego
* działania na pierwiastkach
 | Uczeń:* oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby nieujemnej
* oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia
* wyłącza czynnik przed pierwiastek
* włącza czynnik pod pierwiastek
* porównuje liczby zapisane za pomocą pierwiastków
* wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
* usuwa niewymierność z mianownika ułamka, gdy w mianowniku występuje
 |
| 7. Potęga o wykładniku całkowitym | * definicja potęgi o wykładniku naturalnym
* definicja potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym
* prawa działań na potęgach o wykładnikach całkowitych
 | Uczeń:* oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym
* porządkuje liczby zapisane w postaci potęg, korzystając z własności potęg
* stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń
* stosuje prawa działań na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych
* porównuje liczby zapisane w postaci potęg
 |
| 8. Notacja wykładnicza | * definicja notacji wykładniczej
* sposób zapisywania małych i dużych liczb w notacji wykładniczej
* działania na liczbach zapisanychw notacji wykładniczej
 | Uczeń:* podaje notację wykładniczą liczby zapisanej w postaci dziesiętnej i odwrotnie
* wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej
 |
| 9. Potęga o wykładniku wymiernym | * definicja potęgi o wykładniku liczby nieujemnej
* definicja potęgi o wykładniku wymiernym liczby dodatniej
* prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych
 | Uczeń:* zapisuje pierwiastek *n*-tego stopnia w postaci potęgi

o wykładniku * oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
* zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
* upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
 |
| 10. Logarytm i jego własności | * definicja logarytmu dziesiętnego
* definicja logarytmu o podstawie z liczby dodatniej
* własności logarytmu:

, ,gdzie * twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu oraz logarytmie potęgi
 | Uczeń:* oblicza logarytm danej liczby
* stosuje równości wynikające z definicji logarytmu

do obliczeń * wyznacza podstawę logarytmu, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
* stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
* stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
* uzasadnia podstawowe własności logarytmów
 |
| 11. Procenty (1) | * pojęcie procentu
* pojęcie promila
 | Uczeń:* oblicza procent danej liczby
* interpretuje pojęcia procentu i promila
* oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
* wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
* zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent
* stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych
 |
| 12. Procenty (2) | * pojęcie punktu procentowego
 | Uczeń:* stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych, w tym dotyczących płac, podatków, rozliczeń bankowych
 |
| Język matematyki |  |  |
| 1. Zbiory | * sposoby opisywania zbiorów
* zbiory skończone i nieskończone
* zbiór pusty
* definicja podzbioru
* relacja zawierania zbiorów
* zapis symboliczny zbioru
 | Uczeń: * posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór pusty, zbiór skończony, zbiór nieskończony
* wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
* opisuje słownie i symbolicznie dany zbiór
* określa relację zawierania zbiorów
* wypisuje podzbiory danego zbioru
 |
| 2. Działania na zbiorach | * iloczyn zbiorów
* suma zbiorów
* różnica zbiorów
* dopełnienie zbioru
* prawa De Morgana
 | Uczeń:* posługuje się pojęciami: iloczyn, suma oraz różnica zbiorów
* wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów
* przedstawia na diagramie zbiór, który jest wynikiem działań na trzech dowolnych zbiorach
* wyznacza dopełnienie zbioru
* posługuje się działaniami na zbiorach w sytuacjach praktycznych
* formułuje i sprawdza hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach
 |
| 3. Przedziały | * określenie przedziałów: otwartego, domkniętego, lewostronnie domkniętego, prawostronnie domkniętego, ograniczonego, nieograniczonego
* zapis symboliczny przedziałów
* długość przedziału
 | Uczeń: * rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, ograniczony, nieograniczony
* zapisuje przedział i zaznacza go na osi liczbowej
* odczytuje i zapisuje symbolem przedział zaznaczony na osi liczbowej
* zapisuje przedziałem zbiór liczb spełniających zadane warunki i zaznacza go na osi liczbowej
* wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami
* wymienia liczby należące do przedziału spełniające zadane warunki
 |
| 4. Działania na przedziałach | * iloczyn, suma, różnica przedziałów
 | Uczeń:* wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów oraz zaznacza je na osi liczbowej
* wyznacza iloczyn, sumę i różnicę różnych zbiorów liczbowych oraz zapisuje je symbolicznie
 |
| 5. Rozwiązywanie nierówności | * nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
* nierówności ostre i nieostre
* nierówności sprzeczne i tożsamościowe
* nierówności równoważne
* twierdzenia o przekształcaniu nierówności w sposób równoważny
 | Uczeń:* sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem nierówności
* rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym nierówności sprzeczne i tożsamościowe
* zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału
* stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
* uzasadnia wybrane własności nierówności
 |
| 6. Wyłączanie jednomianu przed nawias | * wyłączanie jednomianu przed nawias
 | Uczeń:* wyłącza wskazany jednomian przed nawias
* zapisuje wyrażenia algebraiczne w postaci iloczynu
* stosuje metodę wyłączania jednomianu przed nawias do obliczania wartości wyrażeń
* stosuje metodę wyłączania jednomianu przed nawias do dowodzenia podzielności liczb
 |
| 7. Mnożenie sum algebraicznych | * mnożenie sum algebraicznych
 | Uczeń:* mnoży sumy algebraiczne
* przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając kolejność wykonywania działań
* wykonuje działania na liczbach postaci
* wykorzystuje wyrażenia algebraiczne do opisu zależności
* dowodzi podzielności liczb
* rozwiązuje równania i nierówności, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
 |
| 8. Wzory skróconego mnożenia | * wzory skróconego mnożenia (*a* *b*)² oraz *a*² *– b*²

 | Uczeń:* stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów
* przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
* stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci
* wyprowadza wzory skróconego mnożenia
* stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia własności liczb
 |
| 9. Zastosowanie przekształceń algebraicznych | * zastosowanie przekształceń algebraicznych do przekształcania w sposób równoważny równań i nierówności z jedną niewiadomą
* usuwanie niewymierności z mianownika
 | Uczeń:* stosuje przekształcenia algebraiczne do przekształcenia równoważnego równań, nierówności oraz układów nierówności
* usuwa niewymierność z mianownika ułamka
* stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
 |
| 10. Wartość bezwzględna | * definicja wartości bezwzględnej
* interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej
 | Uczeń: * oblicza wartość bezwzględną danej liczby
* upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną
* stosuje równość do obliczania wartości wyrażeń
* rozwiązuje, stosując interpretację geometryczną, elementarne równania i nierówności z wartością bezwzględną
* zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne (*x*, *y*) spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej
 |
| 11. Własności wartości bezwzględnej | * własności wartości bezwzględnej
 | Uczeń:* stosuje podstawowe własności wartości bezwzględnej
* korzystając z własności wartości bezwzględnej, rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną
* korzystając z własności wartości bezwzględnej, upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną
* stosuje własności wartości bezwzględnej do dowodzenia twierdzeń
 |
| Układy równań |  |  |
| 1. Co to jest układ równań | * pojęcie układu równań
* rozwiązanie układu równań
 | Uczeń:* podaje pary liczb spełniające równanie liniowe z dwiema niewiadomymi
* sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań
* dopisuje drugie równanie tak, aby dana para liczb spełniała dany układ równań
* zapisuje podane informacje w postaci układu równań
 |
| 2. Rozwiązywanie układów równań metodą podstawiania | * rozwiązywania układów równań metodą podstawiania
* definicja układu równań oznaczonego, sprzecznego, nieoznaczonego
 | Uczeń:* rozwiązuje układ równań metodą podstawiania
* określa typ układu równań (czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym czy sprzecznym)
* dopisuje drugie równanie tak, aby układ równań był układem oznaczonym, nieoznaczonym lub sprzecznym
 |
| 3. Rozwiązywanie układów równań metodą przeciwnych współczynników | * rozwiązywania układów równań metodą przeciwnych współczynników
 | Uczeń:* rozwiązuje układ równań metodą przeciwnych współczynników
* zapisuje rozwiązanie układu równań w przypadku, gdy jest to układ nieoznaczony
 |
| 4. Układy równań – zadania tekstowe (1) | * zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań tekstowych
 | Uczeń:* układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią
* rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące sytuacji praktycznych, w tym zadania dotyczące prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych
 |
| 5. Układy równań – zadania tekstowe (2) | * zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań tekstowych
 | Uczeń:* układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią
* rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące sytuacji praktycznych, w tym zadania dotyczące prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych
 |
| Funkcje |  |  |
| 1. Pojęcie funkcji | * definicja funkcji
* sposoby opisywania funkcji
* pojęcia: dziedzina, argument, przeciwdziedzina, wartość funkcji
* definicja miejsca zerowego funkcji
 | Uczeń:* stosuje pojęcia: funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji, miejsce zerowe funkcji
* rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje
* podaje miejsca zerowe funkcji
* opisuje funkcję różnymi sposobami: za pomocą grafu, tabeli, opisu słownego
* odczytuje wartość funkcji dla danego argumentu
* odczytuje argumenty, dla których funkcja przyjmuje określoną wartość
 |
| 2. Szkicowanie wykresu funkcji (1) | * wykres funkcji
 | Uczeń:* szkicuje wykres funkcji opisanej słownie, tabelą lub grafem w podanej dziedzinie
* przedstawia funkcję za pomocą wzoru
* oblicza wartość funkcji dla danego argumentu
* szkicuje wykres funkcji określonej nieskomplikowanym wzorem w podanej dziedzinie
 |
| 3. Szkicowanie wykresu funkcji (2) | * wykres funkcji
 | Uczeń:* szkicuje wykres funkcji określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
* sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji
* rozpoznaje, czy dana krzywa jest wykresem funkcji
* oblicza wartość funkcji dla danego argumentu
* szkicuje wykres funkcji określonej podanym wzorem w podanej dziedzinie, gdy wykres jest podzbiorem prostej lub paraboli
 |
| 4. Monotoniczność funkcji | * definicje funkcji rosnącej, malejącej i stałej
* pojęcie funkcji monotonicznej
* definicje: funkcji nierosnącej i niemalejącej
* pojęcie funkcji przedziałami monotonicznej
 | Uczeń:* stosuje pojęcie funkcji monotonicznej (rosnącej, malejącej, stałej, nierosnącej, niemalejącej)
* na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność
* odczytuje z wykresu funkcji maksymalne przedziały monotoniczności
* rysuje wykres funkcji o zadanych kryteriach monotoniczności
* bada na podstawie definicji monotoniczność funkcji określonej wzorem
* dobiera odpowiednio argumenty, aby uzasadnić, że funkcja nie jest monotoniczna
 |
| 5. Odczytywanie własności funkcji z wykresu (1) | * zbiór wartości funkcji
* największa i najmniejsza wartość funkcji
 | Uczeń:* stosuje pojęcia: zbiór wartości funkcji, największa i najmniejsza wartość funkcji
* odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, najmniejszą i największą wartość funkcji oraz argumenty, dla których te wartości są przyjmowane
* rysuje wykres funkcji o zadanych własnościach
* korzysta z wykresu funkcji monotonicznej do ustalenia zbioru wartości tej funkcji w podanym przedziale
 |
| 6. Odczytywanie własności funkcji z wykresu (2) | * znak wartości funkcji
 | Uczeń:* odczytuje z wykresu funkcji miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie
* odczytuje z wykresu rozwiązania równań i nierówności
* odczytuje z wykresów odpowiednich funkcji rozwiązania równań i nierówności np
 |
| 7. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi *OY* | * metoda otrzymywania wykresów funkcji dla *q >* 0 oraz dla *q >* 0
 | Uczeń:* rysuje wykresy funkcji: dla *q >* 0 oraz dla *q >* 0
* stosuje przesunięcie wykresu funkcji do rozwiązywania zadań
 |
| 8. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi *OX* | * metoda otrzymywania wykresów funkcji dla  oraz dla
 | Uczeń:* rysuje wykresy funkcji: dla *p >* 0oraz  dla *p >* 0
* stosuje przesunięcie wykresu funkcji do rozwiązywania zadań
 |
| 9. Wektory w układzie współrzędnych | * pojęcie wektora
* wektor przeciwny do danego
* współrzędne wektora i ich interpretacja geometryczna
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem wektora i wektora przeciwnego
* oblicza współrzędne wektora
* wyznacza współrzędne początku lub końca wektora, jeśli ma dane współrzędne wektora i współrzędne jednego z punktów
* znajduje obraz figury w przesunięciu o dany wektor
 |
| 10. Przesuwanie wykresu o wektor | * metoda otrzymywania wykresu funkcji
 | Uczeń:* szkicuje wykres funkcji
* zapisuje wzór funkcji otrzymanej w wyniku danego przesunięcia
* stosuje przesunięcie wykresu funkcji do rozwiązywania zadań
 |
| 11. Przekształcanie wykresu przez symetrię względem osi układu współrzędnych | * metoda otrzymywania wykresu funkcji
 | Uczeń:* szkicuje wykresy funkcji na podstawie wykresu funkcji i podaje jej własności
* szkicuje wykresy funkcji na podstawie wykresu funkcji i podaje jej własności
 |
| 12. Proporcjonalność odwrotna | * pojęcie proporcjonalności odwrotnej
* współczynnik proporcjonalności odwrotnej
 | Uczeń:* wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej
* szkicuje wykres funkcji , gdzie *a* > 0 i *x* > 0
* stosuje proporcjonalność odwrotną do rozwiązywania zadań np. dotyczących drogi, prędkości i czasu
 |
| Funkcja liniowa |  |  |
| 1. Wykres funkcji liniowej | * definicja funkcji liniowej
* wykres funkcji liniowej
* współczynnik kierunkowy prostej
* wyraz wolny
* interpretacja współczynników występujących we wzorze funkcji liniowej
* warunek równoległości prostych
* pojęcia: pęk prostych, środek pęku
 | Uczeń:* rozpoznaje wzór funkcji liniowej oraz szkicuje jej wykres
* interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których wykresy są równoległe oraz te, których wykresy przecinają oś *OY* w tym samym punkcie
* 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
 |
| 2. Własności funkcji liniowej | * miejsce zerowe funkcji liniowej
* monotoniczność funkcji liniowej
* proporcjonalność prosta
 | Uczeń:* 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 wartości parametru
* wyznacza wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach
* rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalnie
 |
| 3. Równanie prostej na płaszczyźnie | * równanie kierunkowe prostej
* równanie ogólne prostej
 | Uczeń:* 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
 |
| 4. Współczynnik kierunkowy prostej | * współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
* interpretacja geometryczna współczynnika kierunkowego
 | Uczeń:* 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
* stosuje warunek równoległości do rozwiązywania zadań, w tym np. do uzasadniania, że dany czworokąt jest równoległobokiem
* rozwiązuje zadania z parametrem korzystając z warunku równoległości prostych
* wyprowadza równanie prostej o danym współczynniku kierunkowym przechodzącej przez dany punkt
 |
| 5. Warunek prostopadłości prostych | * warunek prostopadłości prostycho danych równaniach kierunkowych
* wyznaczanie równania prostej prostopadłej do danej prostej
 | Uczeń:* 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 kierunkowych
* stosuje warunek równoległości i prostopadłości do rozwiązywania zadań, w tym np. do uzasadniania, że dany czworokąt jest trapezem prostokątnym
 |
| 6. Interpretacja geometryczna układu równań liniowych | * interpretacja geometryczna układu oznaczonego, sprzecznego i nieoznaczonego
 | Uczeń:* interpretuje geometrycznie układ równań
* rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i graficzną
* wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem prostych do rozwiązywania zadań
* rozwiązuje układ równań z parametrem oraz określa jego typ w zależności od wartości parametru
 |
| 7. Równania i nierówności liniowe z parametrem | * liczba rozwiązań równania liniowego
 | Uczeń:* wyznacza wartości parametrów tak, aby miejscem zerowym funkcji liniowej była liczba spełniająca podane warunki
* przeprowadza analizę liczby rozwiązań równia liniowego w zależności od wartości danego parametru
* wyznacza wartość parametru tak, aby zbiorem rozwiązań nierówności był dany przedział
 |
| 8. Funkcja liniowa – zastosowania | * tworzenie modelu matematycznego opisującego przedstawione zagadnienie praktyczne
 | Uczeń:* przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej
* rozwiązuje ułożone przez siebie równanie lub nierówność
* wykorzystuje własności funkcji liniowej do rozwiązania zadań
* przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź
 |
| Planimetria |  |  |
| 1. Miary kątów w trójkącie | * klasyfikacja trójkątów
* twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
* dwusieczna kąta, kąt przyległy, kąt zewnętrzny trójkąta
* punkty specjalne w trójkącie
 | 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
 |
| 2. Trójkąty przystające | * definicja trójkątów przystających
* cechy przystawania trójkątów
* nierówność trójkąta
 | Uczeń:* podaje definicję trójkątów przystających oraz cechy przystawania trójkątów
* wskazuje trójkąty przystające i podaje cechę, z której to przystawanie wynika
* stosuje nierówność trójkąta do rozwiązywania zadań
* stosuje cechy przystawania trójkątów w zadaniach na dowodzenie
 |
| 3. Twierdzenie Talesa | * twierdzenie Talesa
* twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
 | Uczeń:* podaje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
* wykorzystuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotnedo 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
 |
| 4. Wielokąty podobne | * definicja wielokątów podobnych
* skala podobieństwa
 | Uczeń:* rozumie pojęcie figur podobnych
* oblicza długości boków w wielokątach podobnych
* udowadnia elementarne własności wielokątów podobnych
 |
| 5. Trójkąty podobne | * cechy podobieństwa trójkątów
 | Uczeń:* podaje cechy podobieństwa trójkątów
* sprawdza, czy dane trójkąty są podobne i podaje cechę, z której to podobieństwo wynika
* 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
* stosuje podobieństwo trójkątów do dowodzenia twierdzeń
 |
| 6. Pola wielokątów podobnych | * zależność między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa
 | Uczeń:* wykorzystuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań
 |
| Funkcja kwadratowa |  |  |
| 1. Wykres funkcji  | * wykres i własności funkcji , gdzie
 | Uczeń:* szkicuje wykres funkcji
* podaje własności funkcji
* stosuje własności funkcji do rozwiązywania zadań
 |
| 2. Przesunięcie wykresu funkcji o wektor | * metoda otrzymywania wykresów funkcji:
* własności funkcji:

 * współrzędne wierzchołka paraboli
* równanie osi symetrii paraboli
 | Uczeń:* podaje wzór funkcji kwadratowej otrzymanej w wyniku przesunięcia wykresu funkcji o wektor
* szkicuje wykresy funkcji postaci

i podaje ich własności* stosuje własności funkcji

do rozwiązywania zadań |
| 3. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej | * postać ogólna funkcji kwadratowej
* postać kanoniczna funkcji kwadratowej
* trójmian kwadratowy
* wyróżnik trójmianu kwadratowego
* wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
* rysowanie wykresu funkcji kwadratowej w postaci ogólnej
 | Uczeń:* 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 wzorów na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres
* przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
* wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej na podstawie informacji o niej lub jej wykresie
* wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
 |
| 4. Równania kwadratowe (1) | * metoda rozwiązywania równań przez rozkład na czynniki
* interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego
 | Uczeń:* stosuje wzory skróconego mnożenia oraz zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu
* rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki
* interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego
* rozwiązuje równania kwadratowe z wartością bezwzględną
 |
| 5. Równania kwadratowe (2) | * zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego
* wzory na pierwiastki równania kwadratowego
 | Uczeń:* rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając ze wzorów
* interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego
* stosuje poznane wzory do wyznaczenia współrzędnych punktów przecięcia wykresu funkcji kwadratowej z osiami układu współrzędnych
* rozwiązuje równania kwadratowe z wartością bezwzględną
 |
| 6. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej | * definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej
* twierdzenie o postaci iloczynowej funkcji kwadratowej
 | Uczeń:* definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia
* zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej, jeśli to możliwe
* odczytuje wartości pierwiastków trójmianu podanego w postaci iloczynowej
* przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
* wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań
 |
| 7. Nierówności kwadratowe | * metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych
* interpretacja geometryczna rozwiązania nierówności kwadratowej
 | Uczeń:* rozumie związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego
* rozwiązuje nierówność kwadratową
* wyznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań kilku nierówności kwadratowych
* stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczenia dziedziny funkcji, w której wzorze występuje pierwiastek kwadratowy
 |
|  |  |  |