**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**](mailto: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 zapisanych w 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 prostych o 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 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 |
| 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 |
|  |  |  |