**ZAKRES CZĘŚCI PODSTAWY PROGRAMOWEJ Z MATEMATYKI
W ZAKRESIE PODSTAWOWYM
KLASA II 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. Funkcja kwadratowa |
| 1. Wykres funkcji kwadratowej – powtórzenie
 |
| 1. Postać kanoniczna funkcji kwadratowej – powtórzenie
 |
| 1. Równania kwadratowe (1)
 |
| 1. Równania kwadratowe (2)
 |
| 1. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (1)
 |
| 1. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (2)
 |
| 1. Nierówności kwadratowe
 |
| 1. Funkcja kwadratowa – zastosowania (1)
 |
| 1. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2)
 |
| 2. Wielomiany |
| 1. Stopień i współczynniki wielomianu
 |
| 1. Dodawanie i odejmowanie wielomianów
 |
| 1. Mnożenie wielomianów
 |
| 1. Rozkład wielomianu na czynniki
 |
| 1. Równania wielomianowe
 |
| 1. Wielomiany – zastosowania
 |
| 3. Funkcje wymierne |
| 1. Wykres funkcji
 |
| 1. Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi *OY*
 |
| 1. Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi *OX*
 |
| 1. Wyrażenia wymierne i funkcje wymierne
 |
| 1. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych
 |
| 1. Równania wymierne (1)
 |
| 1. Równania wymierne (2)
 |
| 1. Równania z wartością bezwzględną
 |
| 1. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1)
 |
| 1. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)
 |
| 4. Trygonometria |
| 1. Trójkąty prostokątne
 |
| 1. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego
 |
| 1. Trygonometria – zastosowania
 |
| 1. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych
 |
| 1. Związki między funkcjami trygonometrycznymi
 |
| 1. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (1)
 |
| 1. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (2)
 |
| 1. Pole trójkąta
 |
| 1. Pole czworokąta
 |
| 5. Planimetria |
| 1. Okrąg
 |
| 1. Koło
 |
| 1. Wzajemne położenie okręgu i prostej
 |
| 1. Kąty w okręgu
 |
| 1. Okrąg opisany na trójkącie
 |
| 1. Okrąg wpisany w trójkąt
 |
| 1. Wielokąty foremne
 |
| 1. Twierdzenie cosinusów (1)
 |
| 1. Twierdzenie cosinusów (2)
 |

| Temat | Zakres treści | Osiągnięcia ucznia |
| --- | --- | --- |
| 1. Wykres funkcji kwadratowej – powtórzenie | * wykres funkcji , gdzie
 | Uczeń:* szkicuje wykres funkcji , gdzie , i odczytuje z wykresu jej własności
* szkicuje wykres funkcji kwadratowej , gdzie , i odczytuje z wykresu jej własności
 |
| 2. Postać kanoniczna funkcji kwadratowej – powtórzenie | * postać ogólna i postać kanoniczna funkcji kwadratowej
* trójmian kwadratowy
* współrzędne wierzchołka paraboli
* wyróżnik trójmianu kwadratowego
* oś symetrii paraboli
 | Uczeń:* podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
* przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji
* przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
* wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
* wyznacza równanie osi symetrii paraboli
 |
| 3. Równania kwadratowe (1) | * pierwiastki równania kwadratowego
* metoda rozwiązywania równań kwadratowych przez rozkład na czynniki
* interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego
 | Uczeń:* stosuje wzory skróconego mnożenia oraz metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu
* rozwiązuje równanie kwadratowe za pomocą rozkładu na czynniki
* interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego
* wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
 |
| 4. Równania kwadratowe (2) | * zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego
* wzory na pierwiastki równania kwadratowego
 | Uczeń:* określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
* rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
* interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika *a* i wyróżnika
* wykorzystuje poznane wzory do szkicowania wykresu funkcji kwadratowej
 |
| 5. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (1) | * definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej
* twierdzenie o istnieniu postaci iloczynowej funkcji kwadratowej
 | Uczeń:* definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia
* sprawdza, czy funkcję kwadratową można zapisać w postaci iloczynowej
* zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej
* odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
* przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
 |
| 6. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (2) | * oś symetrii paraboli i jej związek z miejscami zerowymi funkcji kwadratowej
 | Uczeń:* wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności
* zapisuje w każdej z trzech możliwych postaci wzór funkcji kwadratowej przedstawionej za pomocą wykresu
 |
| 7. Nierówności kwadratowe | * metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych
 | Uczeń:* wyjaśnia związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego
* rozwiązuje nierówność kwadratową
* wykorzystuje nierówności kwadratowe do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności, w szczególności wyznacza dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje pierwiastek kwadratowy
* zaznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
 |
| 8. Funkcja kwadratowa – zastosowania (1) | * zastosowanie funkcji kwadratowej
* najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
 | Uczeń:* stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji
* wyznacza wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
* stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
 |
| 9. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2) | * tworzenie modelu matematycznego opisującego przedstawione zagadnienie praktyczne
 | Uczeń:* przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność
* znajduje rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki
* przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź
* rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
 |
| 1. Stopień i współczynniki wielomianu | * definicje jednomianu, dwumianu, trójmianu, wielomianu
* stopień jednomianu i wielomianu
* współczynniki wielomianu, wyraz wolny wielomianu
* pojęcie wielomianu zerowego
* porządkowanie wielomianu
 | 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
* wyznacza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu
* sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
* wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
 |
| 2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów | * dodawanie wielomianów
* odejmowanie wielomianów
* stopień sumy i różnicy wielomianów
* wielomian dwóch (trzech) zmiennych
 | Uczeń:* 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
* wyznacza sumę i różnicę wielomianów wielu zmiennych
* stosuje wielomian do opisania np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu
* oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
 |
| 3. Mnożenie wielomianów | * mnożenie wielomianów
* stopień iloczynu wielomianów
 | Uczeń:* 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
* wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych
 |
| 4. Rozkład wielomianu na czynniki  | * rozkład wielomianu na czynniki: wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki
* zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: kwadratu sumy i różnicy oraz wzoru na różnicę kwadratów
* twierdzenie o rozkładzie wielomianu na czynniki
 | Uczeń:* 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
 |
| 5. Równania wielomianowe | * pojęcie pierwiastka wielomianu
* równanie wielomianowe
 | Uczeń:* rozwiązuje równanie wielomianowe
* wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów
* podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki
 |
| 6. Wielomiany – zastosowania | * zastosowanie wielomianów do rozwiązywania zadań tekstowych
 | Uczeń:* opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu
* rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe
 |
| Funkcje wymierne |  |  |
| 1. Wykres funkcji  | * hiperbola – wykres funkcji, gdzie
* asymptoty poziome i pionowe wykresu funkcji
* własności funkcji, gdzie
 | Uczeń:* szkicuje wykres funkcji , gdzie , i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) oraz podaje równania asymptot jej wykresu
* szkicuje wykres funkcji , gdzie w podanym zbiorze
* odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli
* wyznacza współczynnik *a* tak, aby funkcja spełniała podane warunki
 |
| 2. Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi *OY* | * metoda otrzymywania wykresu funkcji
 | Uczeń: * dobiera wzór funkcji do jej wykresu
* szkicuje wykres funkcji , podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
* wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki
 |
| 3. Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi *OX* | * metoda otrzymywania wykresu funkcji
 | Uczeń:* dobiera wzór funkcji do jej wykresu
* szkicuje wykres funkcji , podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
* wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki
* szkicuje wykres funkcji i wyznacza równania jej asymptot
* wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
 |
| 4. Wyrażenia wymierne i funkcje wymierne | * wyrażenie wymierne
* dziedzina wyrażenia wymiernego
* funkcja wymierna
 | Uczeń:* wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego
* oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
* upraszcza wyrażenia wymierne
* wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej
* określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek kwadratowy
 |
| 5. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych | * mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych
* dziedziny iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych
 | Uczeń:* wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych
* mnoży wyrażenia wymierne, podając ich iloczyn w najprostszej postaci
* dzieli wyrażenia wymierne, podając ich iloraz w najprostszej postaci
 |
| 6. Równania wymierne (1) | * równania wymierne typu
 | Uczeń: * rozwiązuje równania wymierne typu , podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
* rozwiązuje równania wymierne, stosując wzory skróconego mnożenia, i podaje odpowiednie założenia
 |
| 7. Równania wymierne (2) | * równania wymierne, wymagające przekształcania wyrażeń wymiernych
 | Uczeń: * rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
* podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
 |
| 8. Równania z wartością bezwzględną | * równania z wartością bezwzględną
 | Uczeń: * rozwiązuje równania postaci , wykorzystując odległość między liczbami na osi liczbowej
* stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań typu
* rozwiązuje proste równania wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej
 |
| 9. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1) | * zastosowanie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych
 | Uczeń:* wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (także osadzonych w kontekście praktycznym)
 |
| 10. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2) | * zastosowanie zależności
 | Uczeń:* wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem
 |
| Trygonometria |  |  |
| 1. Trójkąty prostokątne | * twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
* wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
 | Uczeń:* podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
* stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków w trójkątach prostokątnych
* korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
* przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
 |
| 2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego | * definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego
* wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30º, 45º, 60º
 | Uczeń:* podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
* podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30º, 45º, 60º
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
* dowodzi zależności między wartościami funkcji trygonometrycznych kątów ostrych
 |
| 3. Trygonometria – zastosowania | * odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych kątów w tablicach
* odczytywanie miary kąta, dla którego dana jest wartość funkcji trygonometrycznej
 | Uczeń:* odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta w tablicach lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych
* wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych
 |
| 4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych | * rozwiązywanie trójkątów prostokątnych
 | Uczeń:* rozwiązuje trójkąty prostokątne
* wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach
 |
| 5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi  | * podstawowe tożsamości trygonometryczne
* zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych w trójkącie prostokątnym: , ,
 | Uczeń:* podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów i
* wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich
* sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności
* stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
* uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi
* przeprowadza dowody podstawowych tożsamości trygonometrycznych
 |
| 6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (1) | * ramię początkowe, ramię końcowe kąta
* kąt wypukły, kąt rozwarty
* funkcje trygonometryczne kąta wypukłego
 | Uczeń:* określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
* stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi kąta wypukłego
* znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
 |
| 7. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (2) | * zależności:
 | Uczeń:* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135°
* korzysta z tablic i przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych do wyznaczenia miary kąta rozwartego
 |
| 8. Pole trójkąta | * wzory na pole trójkąta (, , wzór Herona)
* wzór na pole trójkąta równobocznego
 | Uczeń:* podaje różne wzory na pole trójkąta
* oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór
* wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
* dowodzi prawdziwości wzoru
 |
| 9. Pole czworokąta | * wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu
 | Uczeń:* rozróżnia czworokąty oraz zna ich własności
* podaje wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu
* oblicza pola czworokątów
* wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach
* uzasadnia związki miarowe w czworokątach
 |
| Planimetria |  |  |
| 1. Okrąg | * długość okręgu
* kąt środkowy
* długość łuku okręgu
* wzajemne położenie okręgów
 | Uczeń:* rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
* oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu, stosuje poznane wzory do obliczania obwodów figur
* określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
* określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
* wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań
 |
| 2. Koło | * pole koła
* pole wycinka koła
* pierścień kołowy
* odcinek koła
 | Uczeń:* podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła
* stosuje poznane wzory do obliczania pól figur
* oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów
 |
| 3. Wzajemne położenie okręgu i prostej | * styczna do okręgu
* sieczna okręgu
* twierdzenie o odcinkach stycznych
 | Uczeń:* określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu
* stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
* określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu
 |
| 4. Kąty w okręgu | * pojęcie kąta wpisanego
* twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
* twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
* twierdzenie o cięciwach
 | Uczeń:* rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
* stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
* stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań
* stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
* formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości
* przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach
 |
| 5. Okrąg opisany na trójkącie | * okrąg opisany na trójkącie
* promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym
* wzór na pole trójkąta
 | Uczeń:* rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym oraz prostokątnym
* rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
* stosuje wzór
* dowodzi prawdziwości wzoru
 |
| 6. Okrąg wpisany w trójkąt | * okrąg wpisany w trójkąt
* wzór na pole trójkąta
 | Uczeń:* rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny oraz prostokątny
* rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
* stosuje wzór
* dowodzi prawdziwości wzoru
 |
| 7. Wielokąty foremne | * wielokąt foremny
* miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego
* promień okręgu opisanego na sześciokącie foremnym
* promień okręgu wpisanego w sześciokąt foremny
 | Uczeń:* rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności
* wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego
* wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych
* uzasadnia i stosuje zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
 |
| 8. Twierdzenie cosinusów (1) | * twierdzenie cosinusów
 | Uczeń:* stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów
* przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów
 |
| 9. Twierdzenie cosinusów (2) | * długości boków trójkąta a miary kątów leżących odpowiednio naprzeciwko tych boków
* twierdzenie o najdłuższym boku trójkąta
 | Uczeń:* wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta
* bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
* stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
 |
|  |  |  |