

WYMAGANIA EDUKACYJNE

matematyka 2e – poziom rozszerzony – Dariusz Drabczyk

2e dotyczą wpisy oznaczone jako:

(FL) – FUNKCJA LINIOWA, (PI), (PII) – PLANIMETRIA, (F) – FUNKCJA,
(FK) – FUNKCJA KWADRATOWA, (W) – WIELOMIANY, (FT) – FUNKCJA TRYGNOMETRYCZNA

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

| | |
|----------------------|--|
| ocena niedostateczna | – uczeń nie spełnia wymagań na ocenę dopuszczającą |
| ocena dopuszczająca | – uczeń spełnia wymagania na poziomie (2) |
| ocena dostateczna | – uczeń spełnia wymagania na poziomie (2) i (3) |
| ocena dobra | – uczeń spełnia wymagania na poziomie (2), (3) i (4) |
| ocena bardzo dobra | – uczeń spełnia wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5) |
| ocena celująca | – uczeń spełnia wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6) |

WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

- (FL) rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
- (FL) podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego
- (FL) rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
- (FL) oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
- (FL) odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
- (FL) wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty
- (FL) wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
- (FL) wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
- (FL) wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
- (FL) przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
- (FL) wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
- (FL) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
- (F) rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
- (F) określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym)
- (F) wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
- (F) odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
- (F) wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
- (F) oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
- (F) oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
- (FK) rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
- (FK) sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- (FK) rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
- (FK) przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
- (FK) oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
- (FK) określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
- (FK) rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
- (FK) odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- (PI) rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
- (PI) stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
- (PI) uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania

- (PI) rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
- (PI) stosuje twierdzenie Pitagorasa
- (PI) wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- (PI) oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
- (PI) rozwiązuje trójkąty prostokątne
- (PI) stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a
- (PI) podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
- (PI) odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- (PI) znajduje w tablicach kąt ostry, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
- (PI) uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
- (GA) oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
- (GA) wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
- (GA) wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie
- (GA) określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
- (GA) oblicza pole figury stosując zależności między okręgami stycznymi w prostych przypadkach
- (GA) określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
- (GA) sprawdza, czy wektory mają ten sam kierunek i zwrot
- (GA) wykonuje działania na wektorach
- (GA) rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
- (W) podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
- (W) zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
- (W) oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- (W) wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
- (W) szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
- (W) określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
- (W) rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
- (W) dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- (W) rozwiązuje proste równania wielomianowe
- (FT) zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
- (FT) wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
- (FT) określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
- (FT) oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135° , 225°
- (FT) określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
- (FT) posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej
- (FT) zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
- (PII) podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
- (PII) rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- (PII) stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
- (PII) rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramiennym
- (PII) określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań

WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

- (FL) wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
- (FL) interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej

- (FL) sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej
- (FL) sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
- (FL) stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych
- (FL) wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
- (FL) rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
- (FL) określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
- (FL) rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- (F) wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelką lub opisem słownym
- (F) poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji
- (F) oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
- (F) sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
- (F) wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
- (F) rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
- (F) sporządza wykresy funkcji: $y=f(x-p)$, $y=f(x)+q$, $y=f(x-p)+q$, $y=f(-x)$
- (F) sporządza wykresy funkcji: $y=|f(x)|$, $y=f(|x|)$
- (F) odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
- (F) na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
- (F) określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
- (F) stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
- (FK) znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
- (FK) rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
- (FK) wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- (FK) sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
- (FK) ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
- (FK) rozwiązuje nierówności kwadratowe
- (FK) wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- (FK) stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego bez wyznaczania ich wartości, przy czym sprawdza najpierw ich istnienie
- (FK) rysuje wykres funkcji $y=|f(x)|$, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y=f(x)$
- (FK) rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem
- (PI) wykorzystuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
- (PI) zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
- (PI) wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
- (PI) sprawdza, czy dane figury są podobne
- (PI) oblicza długości boków figur podobnych
- (PI) posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
- (PI) sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
- (PI) stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
- (PI) wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
- (PI) oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus lub cosinus kąta
- (PI) rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
- (PI) wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów
- (PI) wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich

- (GA) opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
- (GA) opisuje koło w układzie współrzędnych
- (GA) sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)
- (GA) podaje, w prostych przypadkach, geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności stopnia drugiego
- (GA) oblicza odległość punktu od prostej
- (GA) stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
- (GA) stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
- (GA) wyznacza współrzędne punktów w danej jednokładności
- (GA) wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
- (W) podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
- (W) oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
- (W) stosuje wzory na kwadrat i sześćcian sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
- (W) stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt
- (W) sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- (W) zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- (W) sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- (W) określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
- (W) sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki
- (W) wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
- (W) znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność
- (W) wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
- (W) szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
- (W) dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
- (W) rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
- (W) opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę
- (FT) wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań
- (FT) oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus
- (PII) rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
- (PII) sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
- (PII) sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
- (PII) stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym
- (PII) stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
- (PII) stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta

WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

- (FL) rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi
- (FL) sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
- (FL) rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
- (FL) oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
- (FL) sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
- (FL) znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
- (F) rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
- (F) przedstawia daną funkcję na różne sposoby
- (F) określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
- (F) na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m

- (F) odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x)=g(x)$, $f(x)<g(x)$, $f(x)>g(x)$
- (F) szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki
- (FK) na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x)=m$ w zależności od parametru m , gdzie $y=f(x)$ jest funkcją kwadratową
- (FK) rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
- (FK) rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
- (FK) rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- (FK) znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
- (PI) przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
- (PI) wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
- (PI) wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- (GA) stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- (GA) stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków
- (GA) sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
- (GA) stosuje równanie okręgu w zadaniach
- (GA) stosuje działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną w zadaniach
- (W) wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
- (W) stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
- (W) stosuje wzór: $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$
- (W) rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
- (W) stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
- (W) sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- (W) wyznacza iloraz danych wielomianów
- (W) wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
- (W) porównuje wielomiany
- (W) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
- (W) szkicuje wykres wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki
- (W) stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
- (FT) oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90° , 315° , 1080°
- (FT) stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
- (PII) stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
- (PII) rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
- (PII) stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym

WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

- (FL) uzasadnia na podstawie definicji monotoniczność funkcji liniowej
- (FL) rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- (FL) opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiorów punktów przedstawionych w układzie współrzędnych
- (F) na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m
- (F) na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem
- (F) uzasadnia, że funkcja np.: $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
- (F) szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$

- (FK) stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np. $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$
- (FK) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem o wyższym stopniu trudności
- (PI) stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
- (PI) przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- (PI) oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens lub cotangens kąta
- (PI) stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$
- (GA) wyznacza wartość parametru tak, aby równanie opisywało okrąg
- (GA) stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
- (GA) opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny
- (GA) stosuje własności jednokładności w zadaniach
- (W) analizuje i stosuje metodę podaną w przykładzie, aby rozłożyć dany wielomian na czynniki
- (W) rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- (W) wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- (W) rozwiązuje zadania z parametrem
- (W) opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji
- (W) stosuje schemat Hornera przy dzieleniu wielomianów
- (FT) oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens

WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

- (FL) określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
- (FL) wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- (FL) rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
- (FL) rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej
- (F) rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji
- (FK) przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
- (FK) wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- (FK) wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
- (FK) zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- (FK) wyprowadza wzory Viète'a
- (FK) rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
- (PI) przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
- (PI) przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa
- (PI) stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
- (PI) rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
- (PI) stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu
- (PI) stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
- (PI) rozwiązuje zadania o podwyższonym trudności dotyczące przystawania i podobieństw figur oraz związków miarowych z zastosowaniem trygonometrii
- (GA) wyprowadza wzór na odległość punktu od prostej
- (GA) wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia twierdzeń
- (GA) rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- (W) stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych
- (W) przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów

- (PII) dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
- (PII) dowodzi wzory na pole trójkąta
- (PII) dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
- (PII) przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
- (PII) rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów