

MATEMATYKA klasa 2, zakres rozszerzony

Wymagania ogólne na przedmiocie:

I. PRZYGOTOWANIE DO LEKCJI:

1. Opanowanie materiału z trzech ostatnich tematów.
2. Wykonanie zadania domowego (jeśli zostało zadane).
3. Posiadanie na lekcji podręcznika i kart pracy (jeżeli zostały wskazane w wykazie podręczników). Dopuszcza się korzystanie z elektronicznej wersji podręcznika - tylko za zgodą i w określonych warunkach przez nauczyciela.
4. Uczeń może zgłosić na semestr 1 nieprzygotowanie przy 3 godzinach matematyki w tygodniu i 2 przy powyżej 3 godzinach w tygodniu.

II. OCENIANIE:

1. Przewidywane formy sprawdzania wiedzy i umiejętności:
 1. Sprawdziany
 2. Kartkówki
 3. Odpowiedź przy tablicy
 4. Sprawdzenie umiejętności rozwiązania zadania domowego
 5. Inne
2. W przypadku nieobecności uczeń powinien uzupełnić pisemną formę sprawdzania wiedzy zgodnie z zapisem w statucie szkoły.
3. W przypadku niesamodzielnej pracy uczniowi obowiązują przepisy wynikające ze statutu szkoły.

Podstawą ustalenia oceny śródrocznej i rocznej jest stopień spełnienia wymagań edukacyjnych.

Jeżeli klasa nie zdążyła zrealizować planowanego materiału w roku szkolnym i część materiału realizowana jest w klasie programowo wyższej, wymagania edukacyjne z tej partii materiału obowiązują w klasie wyższej.

WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe:

konieczne (K),
podstawowe (P),
rozszerzające (R),
dopełniające (D)
i wykraczające poza program nauczania (W).

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

ocena dopuszczająca	–	wymagania na poziomie (K)
ocena dostateczna	–	wymagania na poziomie (K) i (P)
ocena dobra	–	wymagania na poziomie (K), (P) i (R)
ocena bardzo dobra	–	wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)
ocena celująca	–	wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych metod i wzorów
- wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
- przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
- rozwiązuje nierówności kwadratowe
- zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
- rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- stosuje wzory Viète’a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego (o ile istnieją)
- stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji
- wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
- rozróżnia wielomiany, 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 sumę wielomianów
- wyznacza różnicę wielomianów
- określa stopnie sumy i różnicy wielomianów
- określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
- wyznacza iloczyn danych wielomianów
- stosuje wzory na sześciąt sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciątów
- stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości
- wyłącza wspólny czynnik przed nawias
- stosuje wzory na kwadrat sumy i kwadrat różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki
- stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki
- mnoży wielomiany i porównuje współczynniki przy odpowiedniej potęgze zmiennej

- rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias
- wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów
- podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- stosuje schemat Hornera
- szkicuje wykres danego wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków
- sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
- sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki
- wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
- podaje współczynnik przy najwyższej potęgę oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
- wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe, ustalając stopień wielomianów i porównując współczynniki przy tych samych potęgach zmiennej
- wykorzystuje rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki do rozkładu wielomianu na czynniki
- sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- oblicza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu
- wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej
- zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia
- bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność, gdy dane są stopień wielomianu i jego pierwiastki całkowite
- szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa
- dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając z postaci iloczynowej wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)
- wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
- przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji
- wyznacza dziedzinę funkcji określonej wzorem $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ i podaje równania asymptot jej wykresu
- podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, aby otrzymać wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu
- wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego i oblicza jego wartość dla danej wartości zmiennej
- upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne
- wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych
- mnoży wyrażenia wymierne
- dzieli wyrażenia wymierne
- wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych
- dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne

- rozwiązuje równania wymierne typu $\frac{P(x)}{Q(x)} = 0$, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
- odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej
- rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia
- wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji, w której wzorze występują ułamki i pierwiastki
- wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując interpretację geometryczną
- rozwiązuje równania i nierówności typu $|x - a| + bx = c$,
 $|x - a| + bx < c$
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
- podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego lub wartość kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznej
- rozwiązuje trójkąty prostokątne
- podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów α i $90^\circ - \alpha$
- określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
- stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$,
 $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażeń
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
- wykorzystuje różne wzory na pole trójkąta
- wykorzystuje wzory na pola równoległoboku i rombu
- oblicza pole równoległoboku i rombu
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w równoległoboku i rombie
- wykorzystuje wzory na pola trapezu i deltoidu
- oblicza pola trapezu i deltoidu
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trapezie
- rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu
- określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
- oblicza pola figur, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła
- określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu
- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są oparte te kąty
- wykorzystuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
- wyznacza kąt między styczną a cięciwą okręgu
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
- sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
- sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
- stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków w trójkątach prostokątnych
- rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności
- oblicza promienie okręgów opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny

- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów
- wykorzystuje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
- wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów
- wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań
- zapisuje pierwiastek n -tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$
- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
- przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
- oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
- sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje własności tej funkcji
- oblicza logarytm danej liczby
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
- stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując poznane przekształcenia, i określa jej własności

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

- stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
- rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
- podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli
- określa znaki pierwiastków równania kwadratowego, wykorzystując wzory Viète’a
- przeprowadza analizę zadania z parametrem
- zapisuje konieczne założenia tak, aby zachodziły warunki podane w treści zadania
- wyznacza te wartości parametru, dla których są spełnione warunki zadania
- przeprowadza analizę zadania tekstowego i zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub wzór funkcji kwadratowej opisujące daną zależność
- znajduje rozwiązanie, które spełnia warunki zadania
- przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź
- wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
- szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopni pierwszego i drugiego
- odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu
- stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu
- stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki
- wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian

- sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych
- znając pierwiastek wielomianu i jego krotność, wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu
- podaje przykłady wielomianu, gdy dane są jego stopień oraz pierwiastki i ich krotność
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- podaje wzór wielomianu, gdy dane są współczynniki przy najwyższej potęgze oraz szkic wykresu
- rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu
- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu
- rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze
- odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli
- wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki
- wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem
- przekształca wzór ogólny funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
- szkicuje wykres funkcji homograficznej i określa jej własności
- wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej
- przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
- rozwiązuje równania wymierne i uwzględnia odpowiednie założenia
- stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji
- rozwiązuje graficznie nierówności wymierne
- rozwiązuje układy nierówności wymiernych
- bada, czy dane funkcje są równe, i szkicuje ich wykresy
- rozwiązuje równania i nierówności, w których występuje wartość bezwzględna tego samego wyrażenia
- rozwiązuje równania i nierówności zapisane za pomocą sumy kilku wartości bezwzględnych
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując definicję oraz własności wartości bezwzględnej
- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
- wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach i prostopadłościanach
- sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności
- stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
- zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
- dobiera odpowiedni wzór i oblicza pole trójkąta
- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań
- określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu
- stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie
- stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt
- stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań

- stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań
- oblicza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego
- wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia przesunięcia o wektor i symetrii względem osi układu współrzędnych oraz podaje wartości tej funkcji
- stosuje do obliczeń równości wynikające z definicji logarytmu
- podaje odpowiednie założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy
- oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji
- wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
- rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej
- wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej
- stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami
- stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
- układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
- stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
- określa stopień wielomianu w zależności od parametru
- oblicza sumę współczynników wielomianu
- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
- określa stopień wielomianu wielu zmiennych
- stosuje wielomian do opisu objętości prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu
- rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
- stosuje pojęcie równości wielomianów do rozkładu na czynniki
- stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w zadaniach różnych typów
- stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
- wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem
- podaje przykładowy wzór funkcji homograficznej, znając jej dziedzinę i zbiór wartości
- rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
- wykorzystuje mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań
- wykorzystuje dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych do badania monotoniczności funkcji homograficznej
- znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej
- wyznacza iloczyn i iloraz danych funkcji wymiernych, określa dziedziny iloczynu i ilorazu

- rozwiązuje zadania, korzystając z danego wykresu funkcji wymiernej, oraz zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających podane warunki
- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
- wykorzystuje poznane wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań
- formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
- formułuje twierdzenia dotyczące związków w wielokątach foremnych
- bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
- rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej
- rozwiązuje graficznie proste nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej
- podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
- stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu, w tym zadań z parametrem
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej
- rozwiązuje nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
- stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika
- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
- rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
- wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach
- wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
- mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
- przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje wykresy tych funkcji i podaje ich własności
- uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
- wykorzystuje twierdzenie sinusów w zadaniach na dowodzenie
- rozwiązuje graficznie równania, znajdując na rysunku punkty wspólne wykresu funkcji logarytmicznej i prostej
- wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
- korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

- rozwiązuje zadania z parametrem o znacznym stopniu trudności

- przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (schemat Hornera) w szczególnym przypadku
- przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta
- przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
- przeprowadza dowody twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów
- przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów
- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne są opisane za pomocą nierówności logarytmicznych
- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi
- formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości
- formułuje twierdzenia dotyczące związków w wielokątach foremnych oraz dowodzi ich prawdziwości
- wyprowadza wzory Viète'a
- wyprowadza wzory skróconego mnożenia
- wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}absin\gamma$
- uzasadnia związki miarowe w równoległobokach
- uzasadnia związki miarowe w trapezie
- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach
- wyprowadza wzór $P = \frac{abc}{4R}$
- wyprowadza wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- uzasadnia, że jeśli na czworokącie można opisać okrąg, to sumy miar przeciwległych kątów tego czworokąta są równe i mają po 180°
- uzasadnia, że jeśli w czworokąt wypukły można wpisać okrąg, to sumy długości przeciwległych boków tego czworokąta są równe
- udowadnia twierdzenia o logarytmach
- udowadnia twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu