WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE

Matematyka – poziom rozszerzony

Klasa 2

Ocena śródroczna

ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: - rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory -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 -rozwiązuje równania dwukwadratowe -rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację	**Uczeń:** -rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania -stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego -stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym -przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach	**Uczeń**: -rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych -stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe -rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach -zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności -stosując wzory Viète'a, -oblicza wartości wyrażeń	**Uczeń:** -rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki -wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej -stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych -rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach -wyprowadza wzory Viète'a	Uczeń: -wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie -rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

geometryczną rozwiązania	rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki	zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego -układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki		

WIELOMIANY

Ocena dopuszczająca [1]	**Ocena dostateczna [1 + 2]**	**Ocena dobra [1 + 2 + 3]**	**Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]**	**Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]**
Uczeń: -podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników -zapisuje wielomian w sposób uporządkowany -oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu -wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień -szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego -określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia -podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów,	**Uczeń:** -określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych -rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach -wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej -znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność -szkicuje wykres	**Uczeń:** -wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki -określa stopień wielomianu w zależności od parametru -oblicza sumę współczynników wielomianu -stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych -wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach -stosuje wzory $a^n - 1 = (a-1)(a^{n-1} + \cdots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \cdots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$	**Uczeń:** -wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki -rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach -rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych -rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach -szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków -stosuje nierówności	**Uczeń:** -stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń -rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego -stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności -przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia

bez wykonywania mnożenia wielomianów -stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów -rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias -rozwiązuje proste równania wielomianowe -wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach -dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ -sprawdza poprawność wykonanego dzielenia -zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$ -wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach -sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia -sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki -określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych	wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa -dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu -rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu -opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach -oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów	-stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika -rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia -stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów -rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie -dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$ -sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)$ bez wykonywania dzielenia -dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera	wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków -wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi -rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych -opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach	o pierwiastkach całkowitych wielomianu -przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku

FUNKCJE WYMIERNE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: -szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) -przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu -dobiera wzór funkcji do jej wykresu -wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego -oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej -upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne -wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia -rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie	**Uczeń:** -podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$ w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$ -wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej -przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach -rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach -wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej -stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych	**Uczeń:** -wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem -przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej -szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach -wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki -rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej -znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej -wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem	**Uczeń:** -wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku -szkicuje wykresy funkcji $y = \|f(x)\|$, $y = f$, $y = \|f(\|x\|)\|$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności -wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach -mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia -przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną -rozwiązuje równania i nierówności wymierne -rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne -rozwiązuje układy nierówności wymiernych	**Uczeń:** -przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności -stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań -wyznacza liczbę rozwiązań równań $\|f(x)\| = m$, f i $\|f(\|x\|)\| = m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru *m* -stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

założenia	przypadkach -wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych		-wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań -rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej -stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach -zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki -rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem	

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą

Ocena roczna
TRYGONOMETRIA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: -stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach	**Uczeń:** -rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności -wykorzystuje w zadaniach	**Uczeń:** -wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa	**Uczeń:** -przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego	**Uczeń:** -przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa -uzasadnia związki miarowe

-wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego -oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków -podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30^o, 45^o, 60^o -odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego -odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej -oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta -rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach -stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku *a*: $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ -stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych	wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach -wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach	-wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego -wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach -uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych -stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów i w zadaniach praktycznych -stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne -uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^o - \alpha$ -wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	samego kąta -oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta -uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną -wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań -stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}absin\gamma$ -wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}absin\gamma$ -oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach -wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów -uzasadnia niektóre własności czworokątów	w czworokątach -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

-wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku -stosuje wzory: $sin(180^o - \alpha) = sin\alpha, cos(180^o - \alpha) = -cos\alpha tg(180^o - \alpha) = -tg\alpha, ctg(180^o - \alpha) = -ctg\alpha$ do obliczania wartości wyrażenia -oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych -zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej				

PLANIMETRIA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: -rozpoznaje kąty środkowe w okręgu -oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach -określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są	**Uczeń:** -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych	**Uczeń:** -wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach -oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego	**Uczeń:** -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt -rozwiązuje zadania	**Uczeń:** -przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu -udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności

promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami -wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach -oblicza pole koła i pole wycinka koła -oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach -określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu -rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte -stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach	przypadkach -sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg -stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach -sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg -opisuje własności wielokątów foremnych -oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego -wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych -oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach -stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym -stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście	-wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań -korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań -stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach -stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach	dotyczące okręgu opisanego na czworokącie -rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt -stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym -przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku	-udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii -przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów -rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności

-stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach -opisuje własności wielokątów foremnych -oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego	praktycznym -wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta			

FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: -zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym -upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach -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 wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres	**Uczeń:** -wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie -szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych -szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji $y = \|f(x)\|$, $y = f(\|x\|)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$ -stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach -wykorzystuje funkcję	**Uczeń:** -upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach -porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach -podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic -wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej -rozwiązuje proste równania	**Uczeń:** -szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji $y = \|f(x)\|$, $y = f(\|x\|)$ w trudniejszych przypadkach -wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego -rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej -zaznacza w układzie	**Uczeń:** -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej -udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu

-szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności -szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności -oblicza logarytm danej liczby -stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń -stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach -szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności -oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji	wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach	wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej -rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej -rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej -stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń	współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej -wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie -udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. $log_2 3$	

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą.