Wymagania na poszczególne oceny z matematyki w Zespole Szkół im. St. Staszica w Pile

Kl. II – poziom rozszerzony

1. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

– szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
– sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
– szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
– przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
– oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii
– wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
– określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
– rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
– przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje
– sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać, podaje pierwiastki trójmianu
– odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
– rozwiązuje proste nierówności kwadratowe
– rysuje wykres funkcji y = |f(x)|, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej y = f(x)
– wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
– rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dopuszczającą oraz:

– ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$
– wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
– rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia. Stosuje poznane metody i wzory
– rozwiązuje nierówności kwadratowe o większym stopniu trudności
– rozwiązuje równania dwukwadratowe
– 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 rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dostateczną oraz:

– szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności
– znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej

	wykresu
–	znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności
–	znajduje iloczyn, sumę, różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
–	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 zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
–	stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dobrą oraz:

–	rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
–	szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej
–	układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
–	rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki
–	wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
–	rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach
–	wyprowadza wzory Viète'a

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

–	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
–	przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
–	wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
–	wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
–	szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania więcej niż dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej
–	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem

2. WIELOMIANY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

–	podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich 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
–	rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
–	rozwiązuje proste równania wielomianowe
–	wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe 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 pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci

	iloczynowej
–	szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
–	oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
–	rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dopuszczającą oraz:

–	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, bez wykonywania mnożenia wielomianów
–	stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów oraz sześcian sumy i różnicy
–	wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej 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 lub wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
–	rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach
–	znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność
–	dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu wielomianu
–	opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** jeśli opanował umiejętności na ocenę dostateczną oraz:

–	wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
–	określa stopień wielomianu w zależności od parametru
–	oblicza sumę współczynników wielomianu
–	wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach
–	stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika
–	rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
–	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 $(x-p)(x-q)$ bez wykonywania dzielenia
–	dzieli wielomian przez dwumian $x-a$, stosując schemat Hornera
–	wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki
–	rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu
–	rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach
–	szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków
–	stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
–	wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
–	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

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dobrą oraz:

–	stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych

–	stosuje wzory $a^n - 1 = (a-1)(a^{n-1} + \cdots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \cdots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$
–	stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
–	rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach
–	rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

–	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 o pierwiastkach całkowitych wielomianu
–	przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci x – a (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku

3. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

–	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
–	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 $$y = \frac{a}{x-p} + q$$
–	dobiera wzór funkcji do jej wykresu
–	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 proste równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dopuszczającą oraz:

–	przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
–	wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej
–	wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego
–	wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
–	rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
–	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 przypadkach
–	wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dostateczną oraz:

–	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
–	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
–	znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej
–	rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
–	wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
–	rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dobrą oraz:

–	rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
–	wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
–	szkicuje wykresy funkcji $y=\|f(x)\|$, $y=f(\|x\|)$, $y=\|f(\|x\|)\|$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności
–	rozwiązuje układy nierówności wymiernych
–	wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
–	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 trudniejsze zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

–	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 $\|f(x)\|=m$, $f(\|x\|)=m$ 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

4. **TRYGONOMETRIA**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

•	stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
•	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: 30º, 45º, 60º
•	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
•	wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne

	punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
•	stosuje wzory: $\sin(180^o-\alpha)=\sin\alpha$, $\cos(180^o-\alpha)=-\cos\alpha$ $\mathrm{tg}(180^o-\alpha)=-\mathrm{tg}\alpha$, $\mathrm{ctg}(180^o-\alpha)=-\mathrm{ctg}\alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
•	zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
•	rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dopuszczającą oraz:

•	rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
•	stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
•	oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
•	stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P=\frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
•	wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach
•	wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dostateczną oraz:

•	wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
•	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 $90^o-\alpha$
•	oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta
•	stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P=\frac{1}{2}ab\sin\gamma$
•	uzasadnia niektóre własności czworokątów

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dobrą oraz:

•	wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
•	przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
•	uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną
•	wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań
•	wyprowadza wzór $P=\frac{1}{2}ab\sin\gamma$
•	oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
•	wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

•	przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
•	uzasadnia związki miarowe w czworokątach

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

5. PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
• oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
• określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są 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
• sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
• sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
• opisuje własności wielokątów foremnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dopuszczającą oraz:

• 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
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
• stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
• stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
• 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 praktycznym
• wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dostateczną oraz:

• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
• oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
• wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
• korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
• stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dobrą oraz:

• stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
• rozwiązuje zadania 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

• przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
• udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności
• 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

6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• 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
– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
– wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
– szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji $y = \|f(x)\|$, $y = f(\|x\|)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dopuszczającą oraz:

– 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
– oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji
– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych
– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
– wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dostateczną oraz:

– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach
– 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 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
– zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę dobrą oraz:

– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach
– stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
– 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
– wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
– udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. $\log_2 3$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

– 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