WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI - KLASA 2 POZIOM ROZSZERZONY

ocena **dopuszczająca** – wymagania na poziomie (K)

- opanował wiadomości i umiejętności w stopniu koniecznym, umożliwiającym dalsze kształcenie,
- rozwiązuje jedynie najprostsze, typowe zadania, zwykle przy pomocy nauczyciela,
- ma trudności z integrowaniem wiadomości nawet w obrębie kilku działów programowych,
- wykazuje bardzo niską samodzielność i aktywność, e) posiada istotne braki w wiedzy, ale nie uniemożliwiają one kontynuacji nauki,
- wymaga intensywnego wsparcia w korzystaniu z informacji zwrotnej i naprowadzającej, aby poprawić efekty pracy.

ocena **dostateczna** – wymagania na poziomie (K) i (P)

- opanował podstawowe wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- potrafi wykonywać proste zadania typowe, w sytuacjach nietypowych wymaga pomocy nauczyciela,
- sporadycznie łączy wiadomości w obrębie przedmiotu, nie dostrzega szerszych powiązań,
- jego wiedza ma charakter fragmentaryczny, lecz wystarczający do kontynuowania nauki,
- przejawia ograniczoną samodzielność i aktywność,
- przyjmuje informację zwrotną i naprowadzającą, lecz wykorzystuje ją w ograniczonym zakresie.

ocena **dobra** – wymagania na poziomie (K), (P) i (R)

- opanował w znacznym stopniu wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- poprawnie stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach typowych, w nowych wymaga częściowej pomocy nauczyciela,
- potrafi integrować wiadomości w obrębie przedmiotu i w prostych powiązaniach międzyprzedmiotowych,
- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności,
- wykazuje aktywność i systematyczność, choć nie zawsze pełną samodzielność,
- korzysta z informacji zwrotnej i naprowadzającej, co pozwala mu na stopniowe poprawianie wyników.

ocena **bardzo dobra** – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)

- opanował w pełni wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- sprawnie stosuje wiedzę w nowych i problemowych sytuacjach,
- potrafi integrować wiadomości w obrębie przedmiotu i w prostych powiązaniach międzyprzedmiotowych,
- wykazuje się samodzielnością i aktywnością na zajęciach,
- potrafi analizować, wnioskować i twórczo łączyć wiadomości,
- wykorzystuje informację zwrotną i naprowadzającą do poprawy i rozwijania własnych osiągnięć.

ocena **celująca** – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

- biegle opanował wszystkie wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach nietypowych, problemowych i twórczych,
- umiejętnie integruje wiadomości w obrębie przedmiotu i międzyprzedmiotowo,
- charakteryzuje się wysoką samodzielnością, aktywnością i inicjatywą,
- uczestniczy w konkursach, olimpiadach, zawodach sportowych lub innych formach aktywności, osiągając sukcesy lub prezentując szczególne zaangażowanie,
- potrafi krytycznie przyjmować informację zwrotną i naprowadzającą oraz wykorzystuje ją do doskonalenia swojej pracy, osiągając ponadprzeciętne efekty.

(K) konieczne , (P) podstawowe ,(R) rozszerzające, (D) dopełniające, (W) wykraczające

1. FUNKCJA KWADRATOWA I JEJ ZASTOSOWANIA

Poziom **(K)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• 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
• stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego
• wyznacza w prostych przypadkach wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym

Poziom **(P)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

• 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 geometryczną rozwiązania
• stosuje wzory Viète'a do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego
• określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od wartości parametru
• wyznacza w prostych przypadkach wartości parametru, dla których pierwiastki równania kwadratowego mają określone znaki
• wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
• przeprowadza analizę prostego zadania tekstowego i znajduje jego rozwiązanie

Poziom **(R)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• rozwiązuje w prostych 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
• stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
• układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
• zapisuje i rozwiązuje warunki, przy których rozwiązania równania kwadratowego spełniają warunki zadania
• zapisuje i rozwiązuje warunki, przy których zbiór rozwiązań nierówności kwadratowej spełnia warunki zadania
• 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

Poziom **(D)**
Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

• rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
• wyznacza rozwiązania równania kwadratowego w zależności od parametrów
• stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania trudniejszych zadań optymalizacyjnych
• rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe
• wyprowadza wzory Viète'a

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem

2. WIELOMIANY

Poziom **(K)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• 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
• oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
• wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopnie
• określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
• stosuje w prostych przypadkach wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów
• rozkłada wielomian na czynniki, stosując wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias oraz rozkład na czynniki trójmianu kwadratowego
• rozwiązuje proste równania wielomianowe
• dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
• sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
• zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
• sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
• sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
• określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
• wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej
• szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa
• dobiera w prostych przypadkach wzór wielomianu do szkicu wykresu
• rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu

Poziom **(P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

• szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopni pierwszego i drugiego
• podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów 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 przed nawias
• rozwiązuje równania wielomianowe
• wyznacza w prostych przypadkach punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej
• wyznacza w prostych przypadkach wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe
• wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu, gdy zna jeden z jego pierwiastków
• rozwiązuje w prostych przypadkach równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
• znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność
• dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
• rozwiązuje nierówności wielomianowe, szkicując wykres wielomianu lub tworząc siatkę znaków
• opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę wielomianu i rozwiązuje proste zadanie tekstowe

Poziom **(R)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• 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
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x-p)(x-q)$ bez wykonywania dzielenia
• dzieli wielomian przez dwumian $x-a$, stosując schemat Hornera
• rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$
• rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych wielomianu
• rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias
• szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków
• stosuje w prostych przypadkach nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
• wykonuje w prostych przypadkach 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

Poziom **(D)**
Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

• stosuje wzory $a^n - 1 = (a-1)\left(a^{n-1} + \ldots + 1\right)$ oraz $a^n - b^n = (a-b)\left(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \ldots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1}\right)$ w trudniejszych przypadkach
• stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
• rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych wielomianu
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
• stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
• wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi

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

• 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 $x - a$(schemat Hornera) w szczególnym przypadku

3. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom **(K)**
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 o wektor wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, podaje jej własności oraz równania asymptot jej wykresu
• podaje w prostych przypadkach współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
• upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne
• wykonuje w prostych przypadkach działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
• rozwiązuje proste równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
• odczytuje z wykresu funkcji wymiernej zbiór rozwiązań nierówności
• wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej w prostych przypadkach

• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom **(P)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanym zbiorze, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
• dobiera wzór funkcji do jej wykresu
• przekształca w prostych przypadkach wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
• wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej
• wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego
• upraszcza wyrażenia wymierne
• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
• rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
• rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
• wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej opisanej wzorem
• stosuje w prostych przypadkach własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom **(R)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
• szkicuje w trudniejszych przypadkach wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności
• wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
• wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
• wykonuje w trudniejszych przypadkach działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci
• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
• rozwiązuje równania i nierówności wymierne
• rozwiązuje układy nierówności wymiernych
• wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań
• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem

Poziom **(D)**
Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
• mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
• rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
• stosuje w trudniejszych przypadkach własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych

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

• przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje wykresy tych funkcji i podaje ich własności
• stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
• zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki
• stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

4. TRYGONOMETRIA

Poziom **(K)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• stosuje w prostych przypadkach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
• 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 dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
• stosuje do rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
• wykorzystuje wzory na pola czworokątów do rozwiązywania prostych zadań

Poziom **(P)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne

• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• stosuje wzory: $\sin(180^o - \alpha) = \sin\alpha$, $\cos(180^o - \alpha) = -\cos\alpha$, $\mathrm{tg}(180^o - \alpha) = -\mathrm{tg}\alpha$ 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
• wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól czworokątów w prostych przypadkach

Poziom **(R)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• wyznacza 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
• porównuje wartości funkcji trygonometrycznych, korzystając z ich własności
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
• 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
• przekształca wyrażenia trygonometryczne, wykorzystując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dany jest tangens tego kąta
• uzasadnia w prostych przypadkach, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną
• wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań
• stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$
• 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

Poziom **(D)**
Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

• wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
• sprawdza, czy istnieje kąt wypukły, którego funkcje trygonometryczne mają podane wartości
• stosuje w trudniejszych przypadkach poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, wykorzystując

związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną
• wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych zadań
• oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
• wykorzystuje w trudniejszych przypadkach umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
• uzasadnia związki miarowe w czworokątach

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

5. PLANIMETRIA

Poziom **(K)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
• oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
• rozpoznaje okręgi styczne, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania prostych zadań
• oblicza pole koła i pole wycinka koła
• 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 w prostych przypadkach twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny
• sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
• sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
• opisuje własności wielokątów foremnych
• oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
• oblicza w prostych przypadkach promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny
• stosuje w prostych przypadkach twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów
• stosuje w prostych przypadkach twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów
• wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta

Poziom **(P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

• określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań
• oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła w prostych przypadkach
• stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny lub prostokątny
• stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania prostych zadań
• stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych
• oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i promień okręgu wpisanego w wielokąt foremny
• stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów
• stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów

Poziom **(R)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania trudniejszych zadań
• oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła
• wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
• korzysta z własności stycznej do okręgu podczas rozwiązywania zadań
• stosuje w trudniejszych przypadkach twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
• stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
• 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 cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• bada, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny
• stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku

Poziom **(D)**

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące trójkątów i czworokątów
• przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku
• udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach

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

• przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
• udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
• udowadnia zależności w wielokątach foremnych w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii
• przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii

6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Poziom **(K)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• oblicza potęgi o wykładniku wymiernym
• 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
• szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje własności tej funkcji
• oblicza logarytm danej liczby
• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
• szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa własności tej funkcji

Poziom **(P)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym
• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
• wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres
• przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń
• stosuje w prostych przypadkach twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
• 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
• przekształca wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
• stosuje w prostych przypadkach twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami
• wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Poziom **(R)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach
• porównuje w trudniejszych przypadkach liczby przedstawione w postaci potęg
• 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
• stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
• szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
• rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej
• rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej
• wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
• stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami

Poziom **(D)**
Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

• wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
• zaznacza w układzie 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. $\log_2 3$

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

• 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