

ZALĄCZNIK NR 3

KRYTERIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY Z MATEMATYKI DLA KLASY 4 (POZIOM PODSTAWOWY/ ROZSZERZONY)

1. NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ:

- Rozróżnia liczby naturalne, całkowite i wymierne.
- Zapisuje liczby rzeczywiste w różnych postaciach (ułamek zwykłego, dziesiętnego)
- Zamienia ułamki zwykły na dziesiętny.
- Podaje przykłady liczb niewymiernych.
- Zaznacza na osi liczbowej liczby całkowite.
- Skraca i rozszerza ułamki zwykłe.
- Porównuje liczby wymierne.
- Wykonuje działania na liczbach wymiernych z zastosowaniem praw działań.
- Oblicza pierwiastki dowolnego stopnia, w tym pierwiastki sześcienne z liczb ujemnych.
- Zna prawa działań na pierwiastkach.
- Wyłącza czynnik przed znak pierwiastka.
- Usuwa niewymierność w wyrażeniach typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
- Oblicza potęgi o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym.
- Zna prawa działań na potęgach o wykładnikach całkowitych.
- Zna wzory skróconego mnożenia: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$,
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$
- Oblicza procent danej liczby.
- Wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent.
- Oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba.
- Zaznacza na osi liczbowej podane przedziały liczbowe.
- Oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej.
- Wyznacza przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z określoną dokładnością.
- Zna pojęcie błędu bezwzględnego i błędu względnego przybliżenia.

- Zna definicję funkcji.
- Zna sposoby opisywania funkcji (wzór, tabelkę, graf, zbiór uporządkowanych par, opis słowny).
- Wie jak wygląda układ współrzędnych, zaznacza w nim punkty o podanych współrzędnych i odczytuje współrzędne zaznaczonych punktów.
- Zna pojęcia; dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, znak funkcji, monotoniczność funkcji.
- Odczytuje z wykresu podstawowe własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe).
- Znajduje miejsca zerowe funkcji, jeśli należy rozwiązać równania liniowe.

- określa wzajemne położenie dwóch okręgów
- określa wzajemne położenie okręgu i prostej
- korzysta z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych
- wskazuje kąty środkowe i wpisane oparte na danych łukach
- rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekście praktycznym) cechy podobieństwa trójkątów
- poprawnie zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
- korzysta z twierdzenia Pitagorasa oraz związków miarowych w trójkącie prostokątnym
- oblicza długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa
- oblicza długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dany jeden bok i wartość

funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych

- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30° , 60° i 45°
 - korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora)
 - oblicza miarę kąta ostrego, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną)
 - Zna definicję funkcji.
 - Zna sposoby opisywania funkcji (wzór, tabelkę, graf, zbiór uporządkowanych par, opis słowny).
 - Wie jak wygląda układ współrzędnych, zaznacza w nim punkty o podanych współrzędnych i odczytuje współrzędne zaznaczonych punktów.
 - Zna pojęcia; dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, znak funkcji, monotoniczność funkcji.
 - Odczytuje z wykresu podstawowe własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe).
 - Znajduje miejsca zerowe funkcji, jeśli należy rozwiązać równania liniowe.
 - Zna określenie proporcjonalności prostej i potrafi wskazać wartość zmiennej wprost proporcjonalnej do drugiej.
 - Potrafi sprawdzić, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej.
 - Potrafi naszkicować wykres funkcji liniowej danej wzorem.
 - Potrafi odczytać z wykresu funkcji liniowej jej własności.
 - Zna postacie funkcji liniowej i potrafi przekształcić wzór funkcji liniowej z postaci kierunkowej do postaci ogólnej i odwrotnie.
 - Oblicza miejsca zerowe funkcji liniowej danej w postaci kierunkowej.
 - Rozwiązuje algebraicznie proste układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi dowolną metodą.
 - Rozpoznaje wzór funkcji kwadratowej $y = ax^2$, szkicuje jej wykres i omawia własności.
 - Zna i odczytuje z wykresu własności funkcji kwadratowej (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną, miejsca zerowe).
 - Oblicza wyróżnik (deltę) trójmianu kwadratowego o współczynnikach całkowitych, miejsca zerowe funkcji kwadratowej i współrzędne wierzchołka paraboli będącej jej wykresem.
 - Odróżnia wzory opisujące postać ogólną, kanoniczną i iloczynową funkcji kwadratowej.
 - Potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania, nierówności kwadratowej.
 - Zna i rozpoznaje równanie prostej w postaci kierunkowej oraz w postaci ogólnej.
 - Wyznacza równanie prostej w postaci ogólnej na podstawie postaci kierunkowej i odwrotnie
-
- Znać pojęcia potęg o wykładniku: naturalnym, całkowitym, wymiernym oraz rzeczywistym.
 - Znać definicję i własności pierwiastka arytmetycznego i stosuje je w prostych przypadkach.
 - Znać pojęcie logarytmu i obliczać logarytmy o podstawie będącej liczbą całkowitą.
 - Znać prawa działań na potęgach i logarytmach i stosować je w prostych przykładach.
 - Wyznaczać wyrazy ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym.
 - Rozpoznać ciąg arytmetyczny.
 - Obliczyć n -ty wyraz ciągu arytmetycznego, znając pierwszy wyraz i różnicę.
 - Obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego.
 - Rozpoznać ciąg geometryczny.
 - Obliczyć n -ty wyraz ciągu geometrycznego, znając pierwszy wyraz i iloraz.
 - Znać pojęcie procentu prostego i składanego.
 - Wskazywać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość i wierzchołki graniastosłupa.
 - Wskazywać kąty między krawędziami graniastosłupa oraz krawędziami i przekątnymi podstawy graniastosłupa.
 - Wskazywać kąty między krawędziami ostrosłupa, krawędziami i przekątnymi podstawy ostrosłupa.
 - Rozpoznawać w walcach kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyzną podstawy.
 - Rozpoznaje w stożkach kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami, w tym kąt między tworzącą i podstawą, kąt rozwarcia stożka;
 - Wiedzieć, kiedy graniastosłup jest prawidłowy.
 - Wskazywać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość, spodek wysokości i wierzchołki ostrosłupa.
 - Wiedzieć, kiedy ostrosłup jest prawidłowy.

- Wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość i oś walca.
- Wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wierzchołek, wysokość i oś stożka.
- Wiedzieć, czym różni się kula od sfery.
- Wykorzystuje pojęcia wartości bezwzględnej i jej interpretacji geometrycznej, zaznaczanie na osi liczbowej zbiorów opisanych za pomocą równań i nierówności typu: $|x-a| = b$, $|x-a| < b$, $|x-a| \geq b$,
- Zna wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$
- Zna wzory Viète'a,
- Miara łukowa, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie,
- Zna twierdzenie charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu,
- Rozpoznaje figury podobne i jednokładne.
- Posługuje się równaniem okręgu $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$, opisuje koła za pomocą nierówności,
- Oblicza współrzędne i długości wektora,
- Dodaje, odejmuje wielomiany,
- Wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się łatwo sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych
- Zna twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$,
- Zna twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych,
- Potrafi odszukać w tablicach matematycznych wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych,
- Oblicza pochodne funkcji wielomianowych.

2. NA OCENĘ DOSTATECZNĄ:

- Stosuje prawa działań w zbiorze liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych.
- Potrafi obliczyć wartość liczbową wyrażeń dla liczb całkowitych i wymiernych.
- Wyznacza rozwinięcie dziesiętne liczb wymiernych.
- Sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach zawierających potęgi z zastosowaniem praw działań.
- Stosuje prawa działań na pierwiastkach.
- Szacuje wartość prostego wyrażenia liczbowego.
- Posługuje się poznanymi wzorami skróconego mnożenia i potrafi wykonywać działania na wyrażeniach, które wymagają ich stosowania, np. usuwa niewymierność z mianownika (w wyrażeniach typu $\frac{b}{1-\sqrt{a}}$)
- Włącza czynnik pod znak pierwiastka.
- Dodaje, odejmuje i mnoży liczby postaci $a + b\sqrt{c}$
- Przedstawia liczby rzeczywiste zapisane z użyciem pierwiastków w postaci potęg o wykładnikach wymiernych.
- Porównuje liczby zapisane w postaci potęg o tej samej podstawie lub o tym samym wykładniku.
- Wykonuje w pamięci obliczenia typu: o 50% więcej niż 10, o 20% mniej niż 50 itp.
- Prawidłowo odczytuje informacje zawarte w diagramach statystycznych.
- Rozwiązuje równania i nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą.
- Układa równania do zależności opisanej słownie.
- Wykonuje proste działania na wyrażeniach algebraicznych.
- Przekształca wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem poznanych praw.
- Wyznacza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia.
- Rozpoznaje funkcje wśród przyporządkowań.
- Podaje różne przykłady funkcji, opisując je słownie.
- Określa funkcję na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem.
- Oblicza wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu
- Wyznacza dziedzinę jeśli funkcja określona jest za pomocą tabelki, diagramu, wykresu lub opisu słownego.

- W prostych przypadkach znajduje wartości funkcji o podanej dziedzinie i wzorze.
- Szkicuje wykres funkcji liczbowej określonej tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par.
- Odróżnia wykres funkcji od krzywej, która nie jest wykresem funkcji.
- Na podstawie wykresu wskazuje wartość najmniejszą funkcji i wartość największą (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale).
- Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji określonej tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem.
- Określa dziedzinę funkcji określonej wzorem, rozwiązując poznane wcześniej równania i nierówności
- Oblicza ze wzoru funkcji wartość dla danego argumentu oraz, argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość, rozwiązując poznane wcześniej równania i nierówności.
- Odczytuje z wykresu monotoniczność funkcji.
- Odczytuje z wykresu, dla jakich argumentów funkcja ma znak dodatni, a dla jakich – ujemny.
- Przesuwa wykres funkcji wzdłuż osi x zgodnie ze wzorem $y = f(x - a)$
- Przesuwa wykres funkcji wzdłuż osi y zgodnie ze wzorem $y = f(x) + b$.
- Przekształca wykresy funkcji względem osi x i osi y.
- Szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego a.
- Wykorzystuje wzór i wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi.
- szacuje rzeczywistą odległość między punktami, znając odległość między tymi punktami na mapie i skalę mapy
- stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od 0° do 180°
- stosuje podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$
- znając wartość funkcji trygonometrycznej sinus lub kosinus kąta ostrego, wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta
- stosuje twierdzenie o zależności między kątem środkowym i kątami wpisanymi (wyznaczonymi przez ten sam łuk)
- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi
- udowodnić prostą tożsamość trygonometryczną
 - Rozpoznaje funkcje wśród przyporządkowań.
 - Podaje różne przykłady funkcji, opisując je słownie.
 - Określa funkcję na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem.
 - Oblicza wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu
 - Wyznacza dziedzinę jeśli funkcja określona jest za pomocą tabelki, diagramu, wykresu lub opisu słownego.
 - W prostych przypadkach znajduje wartości funkcji o podanej dziedzinie i wzorze.
 - Szkicuje wykres funkcji liczbowej określonej tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par.
 - Odróżnia wykres funkcji od krzywej, która nie jest wykresem funkcji.
 - Na podstawie wykresu wskazuje wartość najmniejszą funkcji i wartość największą (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale).
 - Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji określonej tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem.
 - Określa dziedzinę funkcji określonej wzorem, rozwiązując poznane wcześniej równania i nierówności
 - Oblicza ze wzoru funkcji wartość dla danego argumentu oraz argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość, rozwiązując poznane wcześniej równania i nierówności.
 - Odczytuje z wykresu monotoniczność funkcji.
 - Odczytuje z wykresu, dla jakich argumentów funkcja ma znak dodatni, a dla jakich – ujemny.
 - Przesuwa wykres funkcji wzdłuż osi x zgodnie ze wzorem $y = f(x - a)$
 - Przesuwa wykres funkcji wzdłuż osi y zgodnie ze wzorem $y = f(x) + b$.
 - Przekształca wykresy funkcji względem osi x i osi y.

- Interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.
- Potrafi wyznaczyć kąt nachylenia prostej do osi x .
- Określa monotoniczność funkcji liniowej.
- Bada, czy proste o danych równaniach są prostopadłe, czy równoległe.
- Rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi.
- Podaje wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu. Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej.
- Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej.
- Bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych.
- Wyznacza współrzędne punktów przecięcia z osią x i z osią y .
- Wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty.
- Oblicza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych.
- Przekształca parabolę przez symetrię względem osi x lub osi y układu współrzędnych oraz potrafi napisać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli.
- Znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie.
- Na podstawie wzoru otrzymanej funkcji opisuje, jak przesunięto wykres funkcji $y = ax^2$ równoległe do osi x i do osi y .
- Potrafi sprawnie przekształcić jedną postać wzoru funkcji kwadratowej na drugą (ogólną na iloczynową, kanoniczną na iloczynową, iloczynową na kanoniczną).
- Wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym. szacuje rzeczywistą odległość między punktami, znając odległość między tymi punktami na mapie i skalę mapy
- Stosować poznane prawa działań na potęgach o wykładnikach: naturalnych, całkowitych, wymiernych oraz rzeczywistych.
- Szkicować wykresy funkcji wykładniczych.
- Sprawdzać, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej.
- Przekształcać wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie równoległe do osi x i osi y .
- Obliczać logarytmy liczb dodatnich.
- Wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy.
- Wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy.
- Rozwiązać proste zadanie tekstowe, w którym dane wielkości są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego.
- Wyznaczyć wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego.
- Obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania.
- Określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni.
- Określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni .
- Określić położenie dwóch prostych w przestrzeni .
- Rozróżnić proste prostopadłe, równoległe i skośne w przestrzeni.
- Rozumieć pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny .
- Rozumieć pojęcie kąta między prostymi w przestrzeni.
- Wyznaczać rzut prostokątny punktu, odcinka, prostej na płaszczyznę.
- Obliczać miary kątów między krawędziami graniastosłupa oraz krawędziami i przekątnymi podstawy graniastosłupa.
- Obliczać miary kątów między krawędziami ostrosłupa, krawędziami i przekątnymi podstawy ostrosłupa.
- Obliczać miary kątów w walcach między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyzną podstawy.
- Obliczać miary kątów w stożkach między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami, w tym kąt między tworzącą i podstawą, kąt rozwarcia stożka.

- Obliczać długość krawędzi i przekątnych graniastosłupa, stosując twierdzenia Pitagorasa i funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.
- Obliczać pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych graniastosłupów stosując twierdzenia Pitagorasa i funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.
- Obliczać pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych ostrosłupów stosując twierdzenia Pitagorasa i funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.
- Wskazać kąt dwuścienny.
- Rozumieć pojęcia: przekrój osiowy walca, przekrój poprzeczny walca.
- Obliczać pole powierzchni całkowitej i objętość walca.
- Rozumieć pojęcia: przekrój osiowy stożka, przekrój poprzeczny stożka i kąt rozwarcia stożka.
- Obliczać pole powierzchni całkowitej i objętość stożka.
- Obliczać pole powierzchni i objętość kuli.
- Wykorzystuje wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ w obliczeniach,
- Wykorzystuje wzory Viète'a w obliczeniach,
- Rozwiązuje proste równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem
- Na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = cf(x)$, $y = f(cx)$,
- Wykorzystuje definicję i wyznacza wartości funkcji sinus, kosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego),
- Potrafi wykorzystać w obliczeniach twierdzenie charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu,
- Stosuje twierdzenie Talesa (prostego) do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych,
- Znajduje obrazy figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta)
- Wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu,
- Dodaje i odejmuje wektory, mnoży je przez liczbę,
- Stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.
- Wyznacza równanie prostej równoległej lub prostopadłej do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzącej przez dany punkt,
- Oblicza odległość punktu od prostej,
- Bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych
- Dzieli wielomiany przez dwumian $ax + b$,
- Mnoży wielomiany,
- Wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się łatwo sprowadzić do iloczynu wielomianów kwadratowych,
- Potrafi zastosować twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$,
- Potrafi zastosować twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych,
- Rozumie okresowość funkcji trygonometrycznych
- Zna wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych,
- Zna twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym.

3. NA OCENĘ DOBRĄ:

- Odróżnia liczbę wymierną od liczby niewymiernej.
- Wskazuje, w jakim przedziale ograniczonym liczbami całkowitymi znajduje dana liczba niewymierna

- Zna określenie dzielnika liczby i stosuje cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 9, 10).
- Rozwiązuje zadania z wykorzystaniem notacji wykładniczej.
- Rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń procentowych, np. o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości.
- Prowadzi proste rozumowania, w których wykorzystuje podzielność w zbiorze liczb naturalnych i całkowitych.
- Potrafi sprawnie wykonywać działania na liczbach rzeczywistych z wykorzystaniem znanych praw.
- Sprawnie posługuje się wszystkimi poznanymi wzorami skróconego mnożenia, potrafi wykonywać działania na wyrażeniach, które wymagają ich stosowania, np. przekształca wyrażenia i usuwa niewymierność z mianownika.
- Rozwiązuje zadania tekstowe wymagające zastosowania pierwiastków wyższego stopnia.
- Zauważa możliwość wykorzystania własności potęg w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy: fizyką, chemią, informatyką.
- Odróżnia pojęcie procentu od pojęcia punktu procentowego, poprawnie interpretuje i stosuje je w zadaniach.
- Wykonuje działania na przedziałach opisanych z wykorzystaniem symboliki matematycznej, zapisuje zbiory za pomocą przedziałów liczbowych.
- Sprawnie określa funkcję daną jednym ze znanych sposobów jej opisywania na różne inne sposoby
- Wyznacza zbiór wartości funkcji zdefiniowanych w bardziej złożony sposób
- Szkicuje przykładowe wykresy funkcji, mając dane: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe i punkty, które należą do wykresu funkcji.
- Potrafi na podstawie wykresu omówić wszystkie poznane własności funkcji.
- Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań w celu obliczenia argumentu, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość.
- Odczytuje z wykresu, dla jakich argumentów funkcja ma wartość najmniejszą, a dla jakich największą w dziedzinie oraz w danym przedziale liczbowym.
- swobodnie korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych
- swobodnie operuje skalą map
- Sprawnie określa funkcję daną jednym ze znanych sposobów jej opisywania na różne inne sposoby
- Wyznacza zbiór wartości funkcji zdefiniowanych w bardziej złożony sposób
- Szkicuje przykładowe wykresy funkcji, mając dane: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe i punkty, które należą do wykresu funkcji.
- Potrafi na podstawie wykresu omówić wszystkie poznane własności funkcji.
- Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań w celu obliczenia argumentu, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość.
- Odczytuje z wykresu, dla jakich argumentów funkcja ma wartość najmniejszą, a dla jakich największą w dziedzinie oraz w danym przedziale liczbowym.
- Rozwiązuje proste zadania praktyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej.
- Wyznacza miejsca zerowe funkcji liniowej określonej przedziałami.
- Analizuje, jak – w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej – zmieniają się jej własności.
- Wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu lub informacji o jej własnościach.
- Potrafi zapisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy lub prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych.
- Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań liniowych z jedną niewiadomą.
- Rozpoznaje układy: oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny, podaje ich interpretację geometryczną.
- Potrafi zbadać wzajemne położenie dwóch prostych na płaszczyźnie.
- Potrafi wyznaczyć współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych.
- Przekształca parabolę przez symetrię względem osi x lub osi y układu współrzędnych oraz potrafi napisać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli.

- Znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie.
- Na podstawie wzoru otrzymanej funkcji opisuje, jak przesunięto wykres funkcji $y = ax^2$ równoległe do osi x i do osi y .
- Potrafi sprawnie przekształcić jedną postać wzoru funkcji kwadratowej na drugą (ogólną na iloczynową, kanoniczną na iloczynową, iloczynową na kanoniczną).
- Wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym.
- Znajduje równanie prostej na podstawie podanych jej własności.
- Obliczać wartości liczbowe wyrażeń zawierających potęgi oraz pierwiastki.
- Przekształcać wyrażenia zawierające potęgi oraz pierwiastki.
- Wyznaczać wzór funkcji wykładniczej na podstawie wykresu funkcji.
- Podać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu.
- Przekształcać wykres funkcji wykładniczej, stosując: symetrię względem osi x , symetrię względem osi y , symetrię względem punktu $(0, 0)$.
- Przekształcać wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie względem osi x i osi y .
- Wykonywać działania na logarytmach z wykorzystaniem poznanych praw.
- Stosować poznane własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń.
- Stosować w obliczeniach wzór na zamianę podstawy logarytmu.
- Rozwiązuje algebraicznie proste równania oraz nierówności wykładnicze, stosując poznane prawa działań na potęgach oraz różnowartościowość i monotoniczność funkcji wykładniczej.
- Rozwiązuje algebraicznie proste równania oraz nierówności logarymiczne, stosując poznane prawa działań na logarytmach.
- Wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jeden z jego wyrazów i iloczyn pewnych dwóch wyrazów lub dwie sumy częściowe itp.
- Obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę.
- Zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego, dla $k = 1$
- Wyznaczyć kąt nachylenia odcinka w graniastostupie do ściany niebędącej podstawą graniastostupa.
- Rozpoznać wielościany foremne i opisać ich podstawowe własności
- Rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem'
- Układa i rozwiązuje, układy równań prowadzące do równań kwadratowych,
- Rozwiązuje równania z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym niż: $||x+1|-2| = 3, |x+3|+|x-5| > 12$
- Szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami, odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.
- Stosuje twierdzenie Talesa (odwrotnego) do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych,
- Znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzeń sinusów i kosinusów.
- Interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi i układy takich nierówności
- Stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.
- Stosuje w obliczeniach wzoru na logarytm potęgi oraz na zamianę podstawy logarytmu.
- Dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne,
- Rozszerza i skraca (w łatwych przykładach) wyrażenia wymierne
- Rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych,
- Rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe,
- Szkicuje wykresy funkcji logarymicznych dla różnych podstaw,
- Wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym
- Posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. do rozwiązywanie nierówności typu $\sin x > a, \cos x \leq a, \tan x > a$),
- Potrafi zastosować wzory na sinus i kosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i kosinusów kątów,
- Określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną

- Określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa lub ostrosłupa płaszczyzną
- Oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$, $1/n^2$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach,
- Rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.
- Wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych,
- Oblicza prawdopodobieństwo warunkowe w prostych zadaniach,
- Oblicza prawdopodobieństwo całkowite w prostych zadaniach
- Oblicza e funkcji (i granic jednostronnych), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych,
- Oblicza pochodne funkcji wymiernych,
- Korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji,
- Znajduje ekstrema funkcji wielomianowych i wymiernych,

4. NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ:

- Przedstawia ułamki okresowe w postaci ułamka zwykłego.
- Prowadzi proste rozumowania, w których mowa o liczbach pierwszych, złożonych i o dzieleniu z resztą.
- Rozwiązuje nierówność podwójną pierwszego stopnia
- Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, w tym zadania tekstowe dotyczące własności działań na potęgach o wykładniku całkowitym i wymiernym (np. związane z fizyką, chemią, informatyką), w których stosuje wzory skróconego mnożenia, m.in. do usuwania niewymierności z mianownika, i własności liczb rzeczywistych.
- Sprawnie przekształca wyrażenia, w których występuje pierwiastek dowolnego stopnia.
- Rozwiązuje złożone zadania praktyczne wymagające stosowania obliczeń procentowych, wyznaczania punktów procentowych.
- Rozwiązuje różne zadania tekstowe wymagające stosowania przybliżeń, wyznaczania błędów przybliżeń.
- Oblicza wartość funkcji liczbowej zapisanej bardziej skomplikowanym wzorem dla danego argumentu.
- Na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m .
- Mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ rysuje wykres funkcji $y = f(x - a) + b$.
- Potrafi uzasadnić, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie na podstawie wykresu.
- Odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$.
- Sprawnie rysuje wykresy funkcji o zadanych własnościach.
- Stosuje wiadomości o funkcjach do opisywania zależności w przyrodzie i życiu codziennym.
- przeprowadza proste rozumowanie dotyczące własności znanych figur geometrycznych w zadaniach typu: „Wykaż, ...”
- udowadnia twierdzenie o odcinkach stycznych
- wyprowadza związki miarowe w trójkącie prostokątnym
- stosuje podobieństwo trójkątów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- Oblicza wartość funkcji liczbowej zapisanej bardziej skomplikowanym wzorem dla danego argumentu.
- Na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m .
- Mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ rysuje wykres funkcji $y = f(x - a) + b$.
- Potrafi uzasadnić, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie na podstawie wykresu.
- Odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$.
- Sprawnie rysuje wykresy funkcji o zadanych własnościach.

- Stosuje wiadomości o funkcjach do opisywania zależności w przyrodzie i życiu codziennym.
- Oblicza wartość funkcji liczbowej zapisanej bardziej skomplikowanym wzorem dla danego argumentu.
- Na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m .
- Mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ rysuje wykres funkcji $y = f(x - a) + b$.
- Odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$.
- Sprawnie rysuje wykresy funkcji o zadanych własnościach.
- Stosuje wiadomości o funkcjach do opisywania zależności w przyrodzie i życiu codziennym.
- Rozwiązuje zadanie tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej.
- Rozwiązuje zadanie tekstowe prowadzące do równania kwadratowego
- Wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie.
- Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań lub nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą.
- Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych umieszczonych w układzie współrzędnych, w których wykorzystuje umiejętność zapisania równań prostych równoległych i prostopadłych.
- Stosować wzory skróconego mnożenia do wykonywania obliczeń i przekształcania wyrażeń.
- Korzystając z wykresu funkcji wykładniczej i umiejętności porównywania potęg o tej samej podstawie, wyznaczać argumenty, dla których funkcja osiąga określone wartości lub spełnia podane warunki.
- Badać na podstawie definicji własności funkcji wykładniczych.
- Szkicować wykresy funkcji: na podstawie wykresu funkcji wykładniczej stosując odpowiednie przekształcenia.
- Szkicować wykresy funkcji otrzymanych w wyniku złożenia kilku przekształceń danej funkcji wykładniczej.
- Zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymuje w wyniku dokonanych przekształceń danej funkcji wykładniczej.
- Dowodzić prostych własności logarytmów.
- Przekształcać wyrażenia o podwyższonym stopniu trudności zawierające logarytmy.
- Rozwiązywać bardziej złożone równania i nierówności wykładnicze.
- Badać liczbę rozwiązań równania lub nierówności wykładniczych w zależności od wartości parametru.
- Rozwiązywać bardziej złożone równania i nierówności logarytmiczne.
- Badać liczbę rozwiązań równania lub nierówności logarytmicznych w zależności od wartości parametru.
- Rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
- Zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k} , a_n , a_{n+k} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego.
- Obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu.
- Obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego.
- Obliczyć wysokości rat malejących porównać zyski z różnych lokat i różne sposoby spłacania kredytu.
- Bada zależność między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków wielościanu.
- Wyznaczyć kąt dwuścienny między ścianami bocznymi ostrosłupa.
- Zbadać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich.
- Wyznaczyć objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych i doprowadzić wyniki do prostej postaci.
- Rozwiązuje nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym niż: $||x+1|-2| = 3$, $|x+3|+|x-5| > 12$
- Wykorzystuje własności figur podobnych (także w kontekście praktycznym),
- Potrafi przeprowadzić interpretację geometryczną działań na wektorach,

- Rozwiązuje proste nierówności wymierne, np. $x+1x+3>2$, $x+3x^2-16<2xx^2-4$,
 $3x-24x-7\leq 1-3x^5-4x$,
- Posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych i chemicznych, także osadzonych w kontekście praktycznym,
- Rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu $\sin 2x = 1/2$,
 $\sin 2x + \cos x = 1$, $\sin x + \cos x = 1$, $\cos 2x < 1/2$.
- Oblicza prawdopodobieństwo warunkowe w trudniejszych zadaniach,
- Oblicza prawdopodobieństwo całkowite w trudniejszych zadaniach.,
- Korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej,
- Stosuje pochodne do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych.