Wymagania programowe na poszczególne stopnie szkolne

MATEMATYKA KLASA 8

Ocena postępów ucznia to wynik oceny stopnia opanowania przez niego określonych wymagań. Aby uczeń otrzymał daną ocenę, powinien opanować wymagania na tę ocenę oraz na oceny niższe.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
| **Stopień** | | | | | **I. Potęgi i pierwiastki Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym dodatnim i całkowitej podstawie |
| * oblicza wartość dwuargumentowego wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim |
| * stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tym samym wykładniku całkowitym dodatnim |
| * stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tej samej podstawie i wykładniku całkowitym dodatnim |
| * stosuje regułę potęgowania potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich |
| * stosuje notację wykładniczą do przedstawiania bardzo dużych i małych liczb |
| * przekształca proste wyrażenia algebraiczne, np. z jedną zmienną, z zastosowaniem reguł potęgowania |
| * oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych |
| * stosuje regułę mnożenia lub dzielenia dwóch pierwiastków drugiego lub trzeciego stopnia |
| * rozkłada całkowitą liczbę podpierwiastkową w pierwiastkach kwadratowych i sześciennych na takie dwa czynniki, aby jeden z nich był odpowiednio kwadratem lub sześcianem liczby całkowitej |
| * wyłącza czynnik naturalny przed pierwiastek i włącza czynnik naturalny pod pierwiastek |
| * określa przybliżoną wartość liczby przedstawionej za pomocą pierwiastka drugiego lub trzeciego stopnia |
| * wykorzystuje kalkulator do potęgowania i pierwiastkowania |
|  | | * stosuje łącznie wzory dotyczące mnożenia, dzielenia, potęgowania potęg o wykładniku naturalnym do obliczania wartości prostego wyrażenia |
| * przedstawia potęgę o wykładniku naturalnym w postaci iloczynu potęg lub ilorazu potęg, lub w postaci potęgi potęgi |
| * wyraża za pomocą notacji wykładniczej o wykładniku całkowitym podstawowe jednostki miar |
| * wskazuje liczbę najmniejszą i największą w zbiorze liczb zawierającym potęgi o wykładniku naturalnym |
| * wyłącza czynnik liczbowy przed pierwiastek i włącza czynnik liczbowy pod pierwiastek |
| * oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu oraz przedstawia pierwiastek w postaci iloczynu lub ilorazu pierwiastków |
| * wskazuje liczbę najmniejszą i największą w zbiorze liczb zawierającym pierwiastki |
|  | | | * podaje własnymi słowami definicje: potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim, pierwiastka kwadratowego i sześciennego |
| * stosuje łącznie wszystkie twierdzenia dotyczące potęgowania o wykładniku naturalnym do obliczania wartości złożonych wyrażeń |
| * rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem notacji wykładniczej wyrażającej bardzo duże i bardzo małe liczby |
| * szacuje wartości wyrażeń zawierających potęgi o wykładniku naturalnym oraz pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia |
|  | | | | * porównuje wartości potęg lub pierwiastków |
| * porządkuje, np. rosnąco, potęgi o wykładniku naturalnym i pierwiastki |
| * stosuje łącznie wszystkie twierdzenia dotyczące potęgowania i pierwiastkowania do obliczania wartości złożonych wyrażeń |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  | | | | * usuwa niewymierność z mianownika ułamka |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, np. zadania na dowodzenie, z zastosowaniem potęg o wykładniku naturalnym i pierwiastków |
|  | | | | | * zapisuje wszystkie wzory z rozdziału *Potęgi i pierwiastki* oraz opisuje je poprawnym językiem matematycznym |
| * oszacowuje bez użycia kalkulatora wartości złożonych wyrażeń zawierających działania na potęgach o wykładniku naturalnym oraz pierwiastkach |
| * rozwiązuje zadania-problemy, np. dotyczące badania podzielności liczb podanych w postaci wyrażenia zawierającego potęgi o wykładniku naturalnym |
| * rozwiązuje równania, w których niewiadoma jest liczbą podpierwiastkową lub czynnikiem przed pierwiastkiem, lub wykładnikiem potęgi |
| **Stopień** | | | | | **II. Własności figur płaskich Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * stosuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego w prostych zadaniach |
| * stosuje wzory na pola kwadratu, trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego w prostych zadaniach |
| * stosuje wzór na środek odcinka |
| * dla danych dwóch punktów kratowych wyznacza inne punkty kratowe należące do prostej przechodzącej przez dane punkty |
|  | | * stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych 45°, 45° oraz 30°, 60° do rozwiązywania nieskomplikowanych zadań |
|  | | | * stosuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego do rozwiązywania złożonych zadań |
| * stosuje zależności między długościami boków w trójkątach prostokątnych o kątach ostrych 45°, 45° oraz 30°, 60° do rozwiązywania złożonych zadań |
| * stosuje wzór na pole wielokąta o wierzchołkach w punktach kratowych |
|  | | | | * wyprowadza wzory na długości przekątnej kwadratu i dłuższej przekątnej sześciokąta foremnego oraz wysokość trójkąta równobocznego |
| * wyprowadza wzory na pola trójkąta równobocznego, sześciokąta foremnego i kwadratu |
|  | | | | | * rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności różnych wielokątów |
| **Stopień** | | | | | **III. Rachunek algebraiczny i równania Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany   – proste przykłady |
| * mnoży dwumian przez dwumian i wykonuje redukcję wyrazów podobnych – proste przykłady |
| * rozwiązuje proste równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych |
| * rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami procentowymi |
|  | | * rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  |  |  | | * rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami procentowymi |
|  | | | * zapisuje rozwiązania typowych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych |
| * rozwiązuje zadania przedstawione w postaci rysunku lub opisane słownie z zastosowaniem mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian |
| * rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, które mają jedno rozwiązanie, nieskończenie wiele rozwiązań albo nie mają rozwiązania |
|  | | | | * zapisuje rozwiązania złożonych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych |
| * podnosi dwumian do kwadratu |
| * rozwiązuje równania, które wymagają wielu przekształceń, aby je doprowadzić do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą |
| * rozwiązuje złożone zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami dotyczącymi punktów procentowych |
|  | | | | | * ustala reguły: mnożenia jednomianu przez sumę algebraiczną oraz mnożenia dwóch sum algebraicznych |
| * odkrywa wzory skróconego mnożenia na kwadrat sumy i różnicy dwóch wyrażeń oraz na różnicę kwadratów dwóch wyrażeń |
| * stosuje rachunek algebraiczny do rozwiązywania zadań na dowodzenie |
| **Stopień** | | | | | **IV. Bryły Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych i prawidłowych – proste przypadki |
| * wśród brył wyróżnia ostrosłupy, podaje przykłady ostrosłupów, np. w architekturze, otoczeniu |
| * wskazuje elementy ostrosłupów (np. krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość bryły, wysokości ścian bocznych), rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe |
| * oblicza pole powierzchni i objętość ostrosłupów prawidłowych oraz takich, które nie są prawidłowe – proste przypadki |
|  | | * stosuje wzór na długość przekątnej sześcianu |
| * podaje nazwy różnych ostrosłupów |
| * rozpoznaje siatki ostrosłupów |
| * rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem własności graniastosłupów i ostrosłupów |
| * rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów |
| * wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w ostrosłupach i graniastosłupach |
|  | | | * rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów |
|  | | | | * wyznacza liczbę przekątnych dowolnego graniastosłupa |
| * wyprowadza wzór na długość przekątnej sześcianu |
| * rysuje graniastosłupy, ostrosłupy oraz ich siatki |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  | | | | * stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych 45°, 45° oraz 30°, 60° do obliczania długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach |
|  | | | | | * wykorzystuje własności graniastosłupów i ostrosłupów w nietypowych zadaniach |
| **Stopień** | | | | | **V. Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * oblicza, ile jest obiektów o danej własności, dogodną dla siebie metodą w prostych przypadkach, np. ile jest liczb naturalnych dwucyfrowych, trzycyfrowych, dzielników dwucyfrowej liczby naturalnej, dwucyfrowych liczb pierwszych (złożonych) |
| * przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające np. na rzucie monetą, sześcienną kostką do gry, kostką wielościenną lub na losowaniu kuli spośród zestawu kul i zapisuje wyniki tych doświadczeń w dogodny dla siebie sposób |
| * znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych polegających np. na jednokrotnym rzucie monetą, sześcienną kostką do gry, kostką wielościenną lub na jednokrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul, a także wypisuje te zdarzenia |
| * rozpoznaje zdarzenia pewne i niemożliwe w doświadczeniach losowych opisanych wyżej |
| * oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych, polegających na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry lub losowaniu kuli spośród zestawu kul |
|  | | * oblicza, ile jest liczb o danej własności, dogodną dla siebie metodą – trudniejsze przypadki, np. liczbę reszt z dzielenia dowolnej liczby naturalnej przez daną liczbę jednocyfrową |
| * analizuje wyniki prostych doświadczeń losowych polegających np. na rzucie monetą, sześcienną kostką do gry, kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul |
|  | | | * wyprowadza wzór na liczbę kolejnych elementów skończonych zbiorów liczbowych i stosuje go do rozwiązywania zadań |
| * przedstawia wyniki doświadczenia losowego różnymi sposobami, np. za pomocą tabeli liczebności, tabeli częstości, diagramów słupkowych, kołowych procentowych |
|  | | | | * oblicza, ile jest obiektów o danej własności, dogodną dla siebie metodą – złożone przypadki |
| * znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych polegających na rzucie innymi kostkami niż sześcienna kostka do gry, a także wypisuje te zdarzenia |
| * oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych polegających na rzucie innymi kostkami niż sześcienna kostka do gry |
| * rozwiązuje problemy przy wykorzystaniu pojęcia prawdopodobieństwa zdarzenia losowego |
| * przedstawia wyniki doświadczenia losowego za pomocą drzewa |
|  | | | | | * oblicza, ile jest liczb *x* spełniających warunki: *a* ≤ *x* ≤ *b*, *a < x < b*, *a* ≤ *x < b*, *a < x* ≤ *b*, gdzie *a* i *b* są liczbami całkowitymi |
| * wie, jaką minimalną i jaką maksymalną wartość może mieć prawdopodobieństwo zdarzenia w dowolnym doświadczeniu losowym |
| **Stopień** | | | | | **VI. Okrąg, koło Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * oblicza za pomocą wzorów długość okręgu i pole koła o danym promieniu lub danej średnicy |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  |  |  | | * oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu – proste przypadki |
| * oblicza promień lub średnicę koła o danym polu – proste przypadki |
| * rozwiązuje proste zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła |
|  | | | * podaje, jak wyprowadzić wzory na długość okręgu i pole koła o danym promieniu |
| * przekształca wzór na długość okręgu, aby obliczyć promień lub średnicę okręgu |
| * przekształca wzór na pole koła, aby obliczyć promień lub średnicę koła |
|  | | | | * rozwiązuje złożone zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła |
|  | | | | | * rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła |
| **Stopień** | | | | | **VII. Symetrie Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta |
| * rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne |
| * wskazuje na rysunku osie symetrii figur osiowosymetrycznych i środek symetrii figur środkowosymetrycznych |
|  | | * podaje i stosuje w prostych zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta |
| * uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danych: osi symetrii figury i części figury |
| * uzupełnia figurę do figury środkowosymetrycznej przy danych: środku symetrii figury i części figury |
| * rysuje figurę (punkt, odcinek, okrąg) symetryczną do danej względem prostej |
| * rysuje figurę (punkt, odcinek, okrąg) symetryczną do danej względem punktu |
|  | | | * wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem osi układu współrzędnych |
| * wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem początku układu współrzędnych |
| * rysuje figurę (np. trójkąt, trapez) symetryczną do danej względem prostej |
| * rysuje figurę (np. trójkąt, trapez) symetryczną do danej względem punktu |
| * rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem osi i względem punktu |
|  | | | | * stosuje w złożonych zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta |
| * znajduje liczbę osi symetrii figur osiowosymetrycznych i zaznacza te osie na rysunku |
| * znajduje środek symetrii figury lub uzasadnia jego brak |
|  | | | | | * rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem własności symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta oraz figur osiowo- i środkowosymetrycznych |

POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI DO EGZAMINU ÓSMOKLASISTY

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
| **Stopień** | | | | | **I. Ułamki zwykłe i dziesiętne Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * dodaje i odejmuje ułamki zwykłe w wyrażeniach dwuargumentowych |
| * mnoży ułamki zwykłe w wyrażeniach dwuargumentowych |
| * dzieli ułamki zwykłe w wyrażeniach dwuargumentowych |
| * zamienia ułamek dziesiętny na zwykły i odwrotnie oraz zaokrągla ułamek dziesiętny z określoną dokładnością |
| * dodaje i odejmuje ułamki dziesiętne sposobem pisemnym |
| * mnoży ułamki dziesiętne sposobem pisemnym |
| * wykonuje działanie dwuargumentowe na ułamkach zwykłych i dziesiętnych |
| * stosuje kolejność wykonywania działań podczas obliczania wartości wyrażenia złożonego z co najwyżej trzech działań |
| * zapisuje działania sformułowane słownie |
| * podaje przybliżenia dziesiętne liczb, szacuje wyniki |
| * oblicza ułamek danej liczby i stosuje ten typ obliczeń w zadaniach praktycznych |
|  | | * dodaje i odejmuje ułamki zwykłe w wyrażeniach kilkuargumentowych |
| * mnoży więcej niż dwa ułamki zwykłe |
| * oblicza wartość wyrażenia zawierającego więcej niż trzy działania arytmetyczne |
| * zamienia dowolny ułamek dziesiętny na zwykły i odwrotnie (gdy to jest możliwe) |
| * dodaje i odejmuje więcej niż dwa ułamki dziesiętne |
|  | | | * oblicza liczbę na podstawie jej ułamka |
| * oblicza, jaką częścią jednej liczby jest druga liczba |
| * porównuje ułamek zwykły i dziesiętny |
| * wskazuje okresy rozwinięć dziesiętnych nieskończonych okresowych |
| * oblicza niewiadome: składnik, odjemnik, odjemną, dzielnik, dzielną, czynnik |
| * rozwiązuje zadania praktyczne prowadzące do porównywania różnicowego i ilorazowego, obliczania ułamka danej liczby, liczby na podstawie jej ułamka oraz wartości wyrażenia |
|  | | | | * porządkuje zbiory liczb zawierające ułamki zwykłe i dziesiętne dowolną metodą |
| * wstawia nawiasy w wyrażeniu tak, aby otrzymać określoną wartość |
| * zamienia jednostki, np. długości, masy |
| * wybiera ze zbioru ułamków zwykłych te, które mają rozwinięcie dziesiętne skończone lub nieskończone okresowe |
| * rozwiązuje zadania złożone lub problemowe zadania tekstowe, m.in. z zastosowaniem obliczeń na ułamkach |
|  | | | | | * rozwiązuje zadania-problemy typu: *Trzej strzelcy strzelają do celu. Pierwszy strzela co 6 s, drugi co 8 s, a trzeci co 10 s. Ile razy strzelcy wystrzelą jednocześnie w ciągu 15 minut?* |
| * buduje kwadrat magiczny z wykorzystaniem ułamków |
| * przedstawia ułamki w postaci sumy ułamków egipskich |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  | | | | | * znajduje zadaną cyfrę po przecinku w rozwinięciu dziesiętnym ułamka |
| * wyjaśnia, kiedy nie można zamienić ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny o rozwinięciu dziesiętnym skończonym |
| **Stopień** | | | | | **II. Procenty Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * zapisuje ułamki o wybranych mianownikach, np. 100, 25, 4, w postaci procentów |
| * zapisuje procent wyrażony liczbą całkowitą w postaci ułamka lub liczby całkowitej, np. 25%=0,25= 1 , 200%  2   4 |
| * odczytuje i zaznacza wskazany procent pola figury (25%, 50%) |
| * stosuje algorytm obliczania procentu danej liczby całkowitej, wykorzystując również kalkulator |
|  | | * zamienia dowolną liczbę na procent |
| * zamienia procenty na liczbę |
| * odczytuje i zaznacza wskazany procent figury (20%, 25%, 50%, 75%) |
| * stosuje obliczanie procentu danej wielkości w zadaniach praktycznych (np. dotyczących ceny) |
| * stosuje wybrany algorytm obliczania liczby na podstawie danego jej procentu |
| * stosuje wybrany algorytm obliczania, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba |
|  | | | * zaznacza dowolny procent figury |
| * odczytuje, jaki procent figury jest zaznaczony – złożone przypadki |
| * oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu oraz jakim procentem jednej liczby jest druga liczba w złożonych przypadkach |
| * rozwiązuje typowe zadania tekstowe dotyczące obliczeń procentowych – jednokrotne obniżki i podwyżki cen |
|  | | | | * stosuje obliczenia procentowe w zadaniach złożonych i problemach, dotyczące co najwyżej dwukrotnych podwyżek i obniżek cen, lokat, kredytów i stężeń roztworów, podatku |
|  | | | | | * zdobyte wiadomości stosuje w praktyce, np. potrafi efektywnie oszacować oprocentowania w różnych bankach, określić nowe stężenie roztworu po zmianie zawartości jego składników |
| **Stopień** | | | | | **III. Figury płaskie Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * rozróżnia i rysuje punkty, odcinki, proste, półproste, łamane |
| * oblicza długość łamanej |
| * rozpoznaje proste i odcinki prostopadłe oraz równoległe |
| * rozpoznaje kąty: proste, ostre, rozwarte, półpełne i pełne |
| * rozróżnia kąty: wierzchołkowe, przyległe, naprzemianległe i odpowiadające |
| * rozróżnia trójkąty ze względu na boki i kąty oraz podaje ich nazwy |
| * stosuje w zadaniach warunek konieczny istnienia trójkąta |
| * stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta w prostych zadaniach |
| * rysuje wysokości w trójkącie |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  |  |  |  | * rozpoznaje trójkąty przystające |
| * zna pojęcie pola figury i jednostki pola oraz wykorzystuje tę wiedzę w prostych zadaniach |
| * korzysta ze wzoru na pole trójkąta w prostych zadaniach |
| * rozpoznaje kwadraty i prostokąty oraz wskazuje ich boki i przekątne |
| * rozpoznaje romby i równoległoboki oraz wskazuje ich boki i przekątne |
| * rozpoznaje trapezy oraz podaje nazwy ich boków i wskazuje przekątne |
| * korzysta ze wzoru na pola kwadratu i prostokąta w prostych zadaniach |
| * korzysta ze wzorów na pola równoległoboku, rombu i trapezu w prostych zadaniach |
|  | | * stosuje pojęcia odległości punktu od prostej i odległości między prostymi równoległymi w prostych zadaniach |
| * rysuje proste oraz odcinki prostopadłe i równoległe |
| * rysuje kąty: wierzchołkowe, przyległe, naprzemianległe i odpowiadające |
| * stosuje w typowych zadaniach własności kątów wierzchołkowych i przyległych |
| * rysuje kąty: proste, ostre, rozwarte, półpełne i pełne |
| * rozróżnia kąt zewnętrzny i wewnętrzny; podaje nazwy boków trójkąta prostokątnego |
| * stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych czworokąta w prostych zadaniach |
| * sprawdza, czy dwa trójkąty są przystające na podstawie cech przystawania |
| * stosuje w prostych zadaniach podstawowe własności czworokątów |
| * zamienia jednostki pola oraz stosuje je do rozwiązywania prostych zadań |
| * korzysta ze wzoru na pole trójkąta w typowych zadaniach |
| * korzysta ze wzoru na pola kwadratu i prostokąta w typowych zadaniach |
| * korzysta ze wzorów na pola równoległoboku, rombu i trapezu w typowych zadaniach |
|  | | | * rozróżnia kąty wklęsłe i wypukłe |
| * stosuje w typowych zadaniach własności kątów naprzemianległych i odpowiadających |
| * wskazuje w dowolnym trójkącie kąt o największej i najmniejszej mierze oraz najdłuższy i najkrótszy bok |
| * stosuje cechy przystawania trójkątów w typowych zadaniach |
| * rozróżnia trapezy równoramienne i prostokątne |
| * rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności trójkątów i czworokątów |
| * korzysta ze wzoru na pole trójkąta w złożonych zadaniach |
| * korzysta ze wzoru na pola kwadratu i prostokąta w złożonych zadaniach |
| * korzysta ze wzorów na pola równoległoboku, rombu i trapezu w złożonych zadaniach |
|  | | | | * rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wszystkich własności poznanych wielokątów |
| * rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem cech przystawania trójkątów |
| * uzasadnia równość kątów wierzchołkowych |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  | | | | * uzasadnia równoległość prostych przy danych kątach naprzemianległych i odpowiadających |
| * uzasadnia twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie i czworokącie |
| * wyprowadza wzory na pola trójkąta, równoległoboku, rombu i trapezu |
| * rozwiązuje trudniejsze zadania z zastosowaniem wzorów na obliczanie pól trójkątów i czworokątów, a także wykorzystuje te wzory do obliczania długości boków i wysokości tych wielokątów |
| * zaznacza kąt zewnętrzny trójkąta |
|  | | | | | * uzasadnia twierdzenie o zależności między miarą kąta zewnętrznego trójkąta a miarami kątów wewnętrznych nieprzyległych do tego kąta |
| * uzasadnia własności trójkątów i czworokątów |
| * stosuje wiadomości i umiejętności dotyczące własności figur płaskich i ich pól w nowych, nietypowych sytuacjach |
| **Stopień** | | | | | **IV. Liczby wymierne Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * zaznacza liczby całkowite na osi liczbowej |
| * znajduje odwrotność danej liczby |
| * porównuje dwie liczby całkowite |
| * dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby całkowite |
| * wskazuje kolejność wykonywania działań w wyrażeniu arytmetycznym |
| * oblicza wartość niezłożonego wyrażenia arytmetycznego w zbiorze liczb całkowitych |
| * zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi i odwrotnie |
| * oblicza pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia z liczb naturalnych |
| * wykorzystuje kalkulator do szukania rozwinięć dziesiętnych liczb niewymiernych oraz obliczania wartości potęg i pierwiastków |
|  | | * zaznacza na osi liczby wymierne, gdy ma odpowiednio dostosowaną jednostkę |
| * mnoży i dzieli w zbiorze liczb wymiernych |
| * oblicza wartość niezłożonego wyrażenia arytmetycznego w zbiorze liczb wymiernych z uwzględnieniem kolejności działań |
| * oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładniku naturalnym |
| * oblicza pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia z liczb wymiernych |
|  | | | * samodzielnie ustala jednostkę, aby zaznaczyć podane liczby wymierne na osi liczbowej |
| * porównuje liczby wymierne |
| * dodaje i odejmuje liczby wymierne |
| * rozwiązuje zadania o treści praktycznej z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych |
|  | | | | * oblicza wartość złożonego wyrażenia arytmetycznego z zastosowaniem potęg i pierwiastków |
| * rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych |
|  | | | | | * rozwiązuje problemy z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych |
| * odróżnia liczby wymierne od niewymiernych |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  | | | | | * podaje przybliżenia liczb niewymiernych |
| * oblicza ostatnią cyfrę zadanej potęgi liczby naturalnej nie większej niż 10 |
| * oblicza nieznaną liczbę w wyrażeniu zawierającym pierwiastki |
| **Stopień** | | | | | **V. Rachunek algebraiczny Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * podaje nazwę wyrażenia algebraicznego |
| * zapisuje wyrażenie algebraiczne opisane słownie |
| * odczytuje współczynniki liczbowe wyrazów sumy algebraicznej |
| * dodaje i odejmuje sumy algebraiczne |
| * redukuje wyrazy podobne o współczynnikach całkowitych |
| * mnoży sumę algebraiczną przez liczbę naturalną |
| * oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych w zbiorze liczb całkowitych |
| * oblicza średnią arytmetyczną dwóch liczb naturalnych |
|  | | * redukuje wyrazy podobne o współczynnikach wymiernych |
| * oblicza wartości liczbowe prostych wyrażeń algebraicznych w zbiorze liczb wymiernych |
| * oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb |
| * mnoży sumę algebraiczną przez liczbę całkowitą |
| * wskazuje wspólny czynnik liczbowy wśród wyrazów sumy |
|  | | | * zapisuje złożone wyrażenie algebraiczne (z kilkoma działaniami) i podaje jego nazwę |
| * mnoży sumę algebraiczną przez liczbę wymierną |
|  | | | | * wyłącza wspólny czynnik liczbowy przed nawias |
| * układa wyrażenie algebraiczne do reprezentacji graficznej, rysunkowej i odwrotnie |
| * rozwiązuje zadanie tekstowe prowadzące do ułożenia wyrażenia algebraicznego |
| * stosuje w zadaniach tekstowych średnią arytmetyczną kilku wielkości |
| * oblicza wartości liczbowe złożonych wyrażeń algebraicznych w zbiorze liczb wymiernych z uwzględnieniem obliczeń procentowych |
|  | | | | | * buduje wyrażenia algebraiczne będące uogólnieniem cyklicznie powtarzającej się zależności między wielkościami |
| * rozwiązuje zadania-problemy związane z układaniem wyrażeń algebraicznych, obliczaniem ich wartości i stosowaniem średniej arytmetycznej |
| **Stopień** | | | | | **VI. Równania Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * sprawdza, czy dana liczba całkowita jest pierwiastkiem równania |
| * rozwiązuje proste zadania praktyczne z zastosowaniem równań na porównywanie różnicowe i ilorazowe |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  |  |  |  | * rozwiązuje równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z występującymi po prawej i lewej stronie sumami algebraicznymi |
| * rozróżnia wielkości wprost proporcjonalne na podstawie tabelek i opisu słownego |
|  | | * sprawdza, czy dana liczba wymierna jest pierwiastkiem równania |
| * rozwiązuje równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. zawierające nawiasy okrągłe |
| * przedstawia za pomocą równania sytuację opisaną graficznie |
| * rozwiązuje typowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań, m.in. z uwzględnieniem wzorów na pola i obwody figur płaskich |
| * rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych |
|  | | | * oblicza stosunek danych wielkości wyrażonych w różnych jednostkach |
| * wskazuje w proporcji wyrazy skrajne i środkowe oraz stosuje warunek równości iloczynów wyrazów skrajnych i środkowych |
| * rozwiązuje równanie w postaci proporcji |
|  | | | | * przekształca wzory, aby wyznaczyć dowolną wielkość |
| * rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem równań, uwzględniające obliczenia procentowe |
| * zapisuje zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi |
| * rozwiązuje równanie w postaci proporcji zawierające np. nawiasy |
|  | | | | | * stosuje poznane wiadomości i umiejętności w złożonych, nietypowych sytuacjach zadaniowych lub problemach |
| **Stopień** | | | | | **VII. Twierdzenie Pitagorasa Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * odczytuje współrzędne punktów kratowych zaznaczonych w układzie współrzędnych |
| * zaznacza punkty kratowe, gdy są dane ich współrzędne |
| * podaje przykłady twierdzeń |
| * wyróżnia w twierdzeniu założenie i tezę |
| * w trójkącie prostokątnym położonym dowolnie na płaszczyźnie wskazuje przyprostokątne i przeciwprostokątną |
| * zapisuje symbolicznie tezę twierdzenia Pitagorasa |
| * oblicza długość przeciwprostokątnej, gdy są dane długości przyprostokątnych (liczby naturalne) |
|  | | * rysuje układ współrzędnych na płaszczyźnie i nazywa jego osie |
| * oblicza długość odcinka równoległego do osi układu współrzędnych |
| * rozróżnia hipotezy prawdziwe i nieprawdziwe |
| * oblicza długość dowolnego boku trójkąta prostokątnego, gdy są dane długości dwóch pozostałych boków |
| * rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa |
| * znajduje współrzędne środka odcinka, gdy są dane współrzędne jego końców |
|  | | | * uzasadnia graficznie twierdzenie Pitagorasa |
| * rozwiązuje typowe zadania tekstowe z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa |
| * oblicza długość odcinka, którego końce są danymi punktami kratowymi w układzie współrzędnych |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  | | | | * znajduje współrzędne drugiego końca odcinka, gdy dane są współrzędne jednego końca i środka tego odcinka |
| * przeprowadza dowody twierdzeń, np.: suma miar kątów trójkąta, czworokąta, podzielność liczb |
| * stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach dotyczących czworokątów |
| * rozwiązuje złożone zadania tekstowe z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa |
|  | | | | | * odkrywa sposób znajdowania trójkątów pitagorejskich |
| * rozwiązuje zadania-problemy z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny |
| **Stopień** | | | | | **VIII. Graniastosłupy Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * wskazuje graniastosłupy wśród wielościanów |
| * wskazuje prostopadłościan i sześcian wśród graniastosłupów |
| * wskazuje na modelu krawędzie, wierzchołki i ściany graniastosłupa |
| * rysuje siatkę prostopadłościanu i sześcianu |
| * oblicza pole powierzchni całkowitej prostopadłościanu oraz sześcianu z wykorzystaniem gotowych wzorów |
| * zna podstawowe jednostki objętości |
| * oblicza objętość sześcianu oraz prostopadłościanu z wykorzystaniem gotowych wzorów |
|  | | * rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych |
| * oblicza pole powierzchni całkowitej dowolnego graniastosłupa prostego w prostych zadaniach o kontekście praktycznym |
| * oblicza objętość dowolnego graniastosłupa prostego w prostych zadaniach o kontekście praktycznym |
|  | | | * określa własności graniastosłupów prostych |
| * klasyfikuje graniastosłupy |
| * zamienia jednostki pola i objętości |
| * rozwiązuje zadania wymagające przekształcania wzorów na pole powierzchni lub objętość graniastosłupa |
|  | | | | * odkrywa wzory na liczbę krawędzi oraz wierzchołków graniastosłupa |
| * oblicza pole powierzchni całkowitej lub objętość graniastosłupa z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa |
| * rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów na pole powierzchni i objętość graniastosłupów |
|  | | | | | * rysuje siatkę graniastosłupa w skali |
| * wyprowadza wzory na pola powierzchni i objętości graniastosłupów |
| * rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące pól i objętości graniastosłupów, np. podejmuje decyzję, czy można narysować siatkę graniastosłupa, gdy są spełnione określone warunki |
| **Stopień** | | | | | **IX. Elementy statystyki opisowej Uczeń:** |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
|  |  |  |  |  | * zbiera dane ze wskazanych źródeł, np. prasy, internetu, rocznika statystycznego |
| * segreguje dane |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **Opis wymagań** |
|  |  |  |  |  | * odczytuje dane statystyczne przedstawione tabelarycznie oraz w postaci diagramów słupkowych pionowych i poziomych (w tym procentowych) |
| * przedstawia dane w tabeli i w postaci diagramu słupkowego pionowego i poziomego |
| * oblicza średnią arytmetyczną kilku danych |
|  | | * zbiera samodzielnie dane statystyczne |
| * odpowiada na pytania związane z analizą danych przedstawionych różnymi sposobami |
| * przedstawia dane w postaci diagramu kołowego (w tym procentowego) |
| * określa cechy charakterystyczne dla danych statystycznych (np. wartość największą, najmniejszą) |
|  | | | * znajduje różne źródła informacji |
| * przedstawia zebrane dane za pomocą wykresów liniowych |
| * interpretuje dane przedstawiane różnymi sposobami |
| * na podstawie liczebności zmiennej określa jej częstość |
| * rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące średniej arytmetycznej |
|  | | | | * formułuje wnioski wynikające z opracowanych danych |
| * układa pytania do gotowych diagramów i wykresów |
| * rozwiązuje złożone zadania tekstowe dotyczące średniej arytmetycznej |
|  | | | | | * wykonuje np. statystyczne zadanie projektowe lub badawcze (sformułuje problem, pytania pośrednie, hipotezy, zaplanuje przebieg badania, stworzy narzędzia badań, zbierze i zapisze dane, uporządkuje je, przedstawi graficznie, zinterpretuje, wyciągnie wnioski, postawi tezę, dokona prezentacji z wykorzystaniem np. multimediów) |
| * przedstawia dane statystystyczne za pomocą piramidy populacji, interpretuje te dane |
| * wyznacza rozstęp i modę danych |