

## Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny **Matematyka** – klasa II Gimnazjum

**Wymagania konieczne** (na ocenę dopuszczającą) obejmują wiadomości i umiejętności umożliwiające uczniowi dalszą naukę, bez których uczeń nie jest w stanie zrozumieć kolejnych zagadnień omawianych podczas lekcji i wykonywać prostych zadań nawiązujących do sytuacji z życia codziennego.

### Uczeń:

- zna i rozumie pojęcie potęgi o wykładniku naturalnym
- umie zapisać potęgę w postaci iloczynu
- umie zapisać iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi
- oblicza potęgę o wykładniku naturalnym
- porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach będących liczbami naturalnymi oraz o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach
- zapisuje w postaci jednej potęgi iloczynu i ilorazu potęg o takich samych podstawach i wykładnikach naturalnych
- mnoży i dzieli potęgi o tych samych podstawach
- zapisuje w postaci jednej potęgi potęgę potęgi o wykładnikach naturalnych
- potęguje potęgę
- zapisuje w postaci jednej potęgi iloczynu i ilorazu potęg o takich samych wykładnikach naturalnych
- potęguje iloraz i iloczyn
- oblicza potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym z liczb naturalnych
- zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych
- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej (dla  $n > 0$ )
- oblicza pierwiastek arytmetyczny II stopnia z liczby nieujemnej i III stopnia z dowolnej liczby, które są odpowiednio kwadratami i sześćcianami liczb całkowitych
- umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka liczb naturalnych

oraz włączyć czynnik pod znak pierwiastka

- mnoży i dzieli pierwiastki II stopnia oraz pierwiastki III stopnia
- rozumie zasadę nazywania wyrażeń algebraicznych
- buduje proste wyrażenia algebraiczne
- opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki pomiędzy różnymi wielkościami
- odczytuje proste wyrażenia algebraiczne
- umie porządkować jednomiany
- podaje współczynnik liczbowy jednomianu
- wskazuje jednomiany podobne
- redukuje wyrazy podobne o współczynnikach całkowitych
- dodaje i odejmuje proste sumy algebraiczne
- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych bez jego przekształcania
- mnoży i dzieli sumę algebraiczną przez liczbę wymierną
- mnoży sumę algebraiczną przez prosty jednomian
- wyłącza wspólny czynnik przed nawias(w postaci pojedynczej litery lub liczby)
- zna pojęcie układu równań
- zna i rozumie pojęcie rozwiązania układu równań
- zapisuje treść prostego zadania w postaci układu równań
- umie podać przykładowe rozwiązanie równania I stopnia z dwiema niewiadomymi
- zapisuje treść zadania w postaci układu równań
- sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ równań
- wyznacza niewiadomą z równania
- rozwiązuje układ równań I stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania lub metodą przeciwnych współczynników
- rozpoznaje styczną do okręgu
- konstruuje styczną do okręgu, przechodzącą przez dany punkt na okręgu
- wie, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności
- rozpoznaje kąt środkowy
- oblicza długość okręgu, znając jego promień lub średnicę (dane wyrażone liczbami wymiernymi, w prostych rachunkowo sytuacjach)
- oblicza długość łuku jako określonej części okręgu (w prostych rachunkowo sytuacjach(np. promień/średnica są wyrażone liczbą naturalną)

- oblicza pole koła, znając jego promień lub średnicę
- oblicza pole pierścienia kołowego, znając promienie lub średnice kół ograniczających pierścień
- oblicza pole wycinka koła jako określonej części koła (promień / średnica jest liczbą naturalną)

**większość obliczeń na liczbach naturalnych, sporadycznie z prostymi pierwiastkami**

- zna twierdzenie Pitagorasa i wie, w jakim celu można go wykorzystać
- oblicza długość przeciwprostokątnej na podstawie twierdzenia Pitagorasa
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa wie, w jakim celu można go wykorzystać
- sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny (długości boków wyrażone liczbami naturalnymi lub nieskomplikowanymi liczbami wymiernymi)
- wskazuje trójkąt prostokątny w figurze (wybrane wielokąty, mając gotowy rysunek pomocniczy lub z pomocą nauczyciela)
- stosuje twierdzenie Pitagorasa w prostych zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombach z pomocą nauczyciela
- umie odczytać odległość między dwoma punktami o równych odciętych lub rzędnych
- zna wzór na obliczanie długości przekątnej kwadratu
- zna wzór na obliczanie długości wysokości trójkąta równobocznego
- podstawia do wzoru i oblicza długość przekątnej kwadratu lub wysokości trójkąta równobocznego, znając jego bok (wyrażony liczbą naturalną)
- konstruuje trójkąt równoboczny i wskazuje w nim kąt o mierze  $60^\circ$
- kreśli kwadrat i za pomocą przekątnej dzieli kąt prosty na dwie części
- kreśli trójkąt prostokątny równoramienny
- rozpoznaje okręgi wpisane i opisane, nazywa sytuacje przedstawione na rysunku
- konstruuje dwusieczną kąta i symetralną odcinka
- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt i opisany na trójkącie, zaznacza na rysunku właściwe promienie (z pomocą nauczyciela)
- rozpoznaje i nazywa podstawowe wielokąty foremne, zna podstawowe własności wielokątów foremnych dotyczące boków

i kątów

- konstruuje sześciokąt foremny wpisany w okrąg o danym promieniu
- wskazuje kąt środkowy i oblicza jego miarę, gdy koło zostaje podzielone na daną ilość równych wycinków
- oblicza długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat o danym boku oraz podaje długość boku kwadratu na podstawie długości promienia okręgu wpisanego
- wpisuje i opisuje okrąg na trójkącie równobocznym, kwadracie i sześciokącie foremnym
- zna pojęcie prostopadłościanu i sześcianu
- zna pojęcie graniastosłupa prostego, ostrosłupa graniastosłupa prawidłowego, ostrosłupa prawidłowego, czworościanu i czworościanu foremnego
- zna budowę graniastosłupa i ostrosłupa, opisuje ściany, krawędzie, wierzchołki i podaje ich liczbę na modelu lub rzucie
- umie wskazać na modelu graniastosłupa krawędzie i ściany prostopadłe i równoległe
- rozumie sposób tworzenia nazw graniastosłupów i ostrosłupów w zależności od podstawy
- zna pojęcie wysokości ostrosłupa
- rysuje rzut równoległy graniastosłupa prostego i ostrosłupa (dopuszczalne drobne błędy w rysunku) lub z pomocą nauczyciela
- wskazuje na modelach przekątne ścian bocznych graniastosłupa, przekątną graniastosłupa, wysokość ściany bocznej ostrosłupa

### **większość obliczeń na liczbach naturalnych**

- posługuje się pojęciem siatki graniastosłupa i ostrosłupa, rozpoznaje siatki graniastosłupów i ostrosłupów
- posługuje się pojęciem pola powierzchni graniastosłupa i ostrosłupa oraz rozumie, że jest ono sumą pól wszystkich ścian
- kreśli siatkę sześcianu
- kreśli siatkę graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego, graniastosłupa i ostrosłupa o podstawie prostokąta
- oblicza pole powierzchni prostopadłościanu i sześcianu
- oblicza pole powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych przy pełnym zestawie danych (mając rysunek siatki lub rzut z danymi)
- zna wzór na obliczanie objętości prostopadłościanu i sześcianu i oblicza objętość prostopadłościanu i sześcianu
- zna pojęcie wysokości ostrosłupa

- zna wzór na obliczanie objętości graniastosłupa i ostrosłupa
- oblicza objętość graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego przy pełnym zestawie danych (mając rzut z niezbędnymi danymi)
- zna jednostki objętości
- wyraża objętość graniastosłupa jako liczbę sześcianów jednostkowych, rozumie pojęcie objętości figury
- umie zamieniać jednostki objętości w prostych sytuacjach, zna podstawowe zależności między jednostkami pojemności (l i ml, l i dm<sup>3</sup>)
- rozpoznaje diagram słupkowy i kołowy, wykresy
- zna pojęcie wykresu
- umie odczytać informacje z tabeli, wykresu, diagramu
- umie obliczyć średnią (proste przykłady)
- umie policzyć medianę (nieparzysta liczba elementów)
- umie zebrać dane statystyczne
- zna pojęcie zdarzenia losowego
- umie podać zdarzenia losowe w doświadczeniu

**Wymagania podstawowe** (na ocenę dostateczną) obejmują wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie dalszej nauki..

#### **Uczeń (oprócz spełnienia wymagań koniecznych):**

- zapisuje liczbę w postaci potęg, w postaci iloczynu potęg
- nie wykonując obliczeń umie określić znak potęgi
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi
- przedstawia potęgę w postaci iloczynu i ilorazu potęg o tych samych podstawach
- stosuje mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach do obliczania wartości liczbowej wyrażeń
- przedstawia potęgę w postaci potęgowania potęgi
- porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach będących liczbami wymiernymi oraz o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach
- stosuje potęgowanie potęgi do obliczania wartości liczbowej wyrażeń
- doprowadza wyrażenie do prostszej postaci stosując działania

na potęgach

- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej
- porównuje liczby zapisane w notacji wykładniczej
- zapisuje w postaci jednej potęgi iloczynu i ilorazu potęg o takich samych podstawach i wykładnikach całkowitych
- zapisuje w postaci jednej potęgi potęgę potęgi o wykładnikach całkowitych
- zapisuje w postaci jednej potęgi iloczynu i ilorazu potęg o takich samych wykładnikach całkowitych
- oblicza potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym z liczb całkowitych i ułamków właściwych
- rozumie różnicę w rozwinięciu dziesiętnym liczby wymiernej i niewymiernej
- umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki
- oblicza pierwiastek II stopnia z kwadratu liczby nieujemnej i pierwiastek III stopnia z sześciangu dowolnej liczby
- umie określić na podstawie rozwinięcia dziesiętnego, czy dana liczba jest wymierna, czy niewymierna
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki
- stosuje wzory na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do wyznaczania wartości liczbowej wyrażeń
- wyznacza promień lub średnicę okręgu, znając jego długość
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z porównywaniem obwodów figur
- wyznacza promień lub średnicę koła, znając jego pole
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane porównywaniem pól figur
- oblicza długość łuku i pole wycinka koła, znając miarę kąta środkowego oraz oblicza długość figury złożonej z łuków i odcinków
- oblicza pole figury złożonej z wielokątów i wycinków koła
- odczytuje wyrażenia algebraiczne (trudniejsze przykłady)
- umie opuszczać nawiasy
- redukuje wyrazy podobne
- mnoży sumę algebraiczną przez jednomian
- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne
- umie doprowadzić wyrażenie algebraiczne do prostszej postaci
- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń
- umie wyrazić pole figury w postaci wyrażenia algebraicznego

- mnoży sumy algebraiczne
- wyłącza wspólny czynnik przed nawias
- rozwiązuje zadanie tekstowe z zastosowaniem układu równań i metody podstawiania oraz metody przeciwnych współczynników
- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny
- umie podać przykłady par liczb spełniających podany układ nieoznaczony
- rozwiązuje zadanie tekstowe z zastosowaniem układu równań i procentów
- rozwiązuje zadanie konstrukcyjne i rachunkowe związane ze stycznią do okręgu (oblicza miary kątów na rysunku, w którym występuje okrąg i styczna)
- tworzy ułamek, który obrazuje, jaką częścią kąta pełnego jest dany kąt środkowy
- oblicza długość okręgu, znając jego promień lub średnicę
- oblicza długość łuku jako określonej części okręgu (promień / średnica jest liczbą wymierną lub niewymierną)
- wyznacza promień lub średnicę okręgu, znając jego długość
- oblicza długość łuku znając miarę kąta środkowego
- oblicza długość figury złożonej z łuków i odcinków – proste przykłady
- oblicza pole koła, znając jego promień lub średnicę
- oblicza pole pierścienia kołowego, znając promienie lub średnice kół ograniczających pierścień
- oblicza pole wycinka koła jako określonej części koła (promień / średnica jest liczbą wymierną)
- wyznacza promień lub średnicę koła, znając jego pole; oblicza pole figury złożonej ze znanych wielokątów i wycinków koła
- oblicza pole wycinka koła, znając miarę kąta środkowego
- oblicza długość łuku, jaki pokonuje koniec wskazówki zegara w określonym czasie

### **większość obliczeń na liczbach wymiernych oraz z prostymi pierwiastkami**

- oblicza długości przyprostokątnych na podstawie twierdzenia Pitagorasa
- sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny
- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach tekstowych prowadzących do obliczania odległości w terenie (na podstawie przebytych odległości w wyznaczonych kierunkach)
- stosuje twierdzenie Pitagorasa w prostych zadaniach o

trójkątach, prostokątach, trapezach, rombch, wskazując trójką prostokątny w figurze (na podstawie rysunku lub samodzielnie wykonując rysunek pomocniczy)

- wyznacza odległość między dwoma punktami, których współrzędne wyrażone są liczbami całkowitymi
- zna wzór na obliczanie pola trójkąta równobocznego
- umie wyprowadzić wzór na obliczanie długości przekątnej kwadratu
- oblicza długość przekątnej kwadratu, znając jego bok
- oblicza wysokość lub pole trójkąta równobocznego, znając jego bok
- oblicza długość boku lub pole kwadratu, znając jego przekątną (długość przekątnej jest wielokrotnością )
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z przekątną kwadratu i wysokością trójkąta równobocznego
- zna zależność między bokami i kątami trójkąta o kątach  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$
- rozwiązuje trójkąt prostokątny o kątach  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$
- kreśli kąt prosty i konstrukcyjnie (za pomocą dwusiecznej) dzieli go na dwie równe części
- konstruuje kąt  $60^\circ$  (za pomocą konstrukcji trójkąta równobocznego i konstrukcyjnie (za pomocą dwusiecznej) dzieli go na dwie równe części
- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt i opisany na trójkącie, zaznacza na rysunku właściwe promienie
- potrafi określić położenie środka okręgu opisanego na trójkącie w zależności od rodzaju trójkąta
- oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym znając długość przyprostokątnej (korzysta z twierdzenia o trójkącie prostokątnym wpisanym w okrąg)
- konstruuje ośmiokąt foremny wpisany w okrąg o danym promieniu
- oblicza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego i kreśli na tej podstawie wielokąty foremne („przybliżona konstrukcja”)
- wskazuje wielokąty foremne środkowosymetryczne
- podaje ilość osi symetrii wielokąta foremnego
- oblicza długość promienia okręgu opisanego na kwadracie o danym boku i odwrotnie
- oblicza długość promienia, pole lub obwód koła opisanego i wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku
- rozwiązuje proste zadanie tekstowe związane z okręgami



wpisanymi i opisanymi na wielokątach foremnych

- zna pojęcie graniastosłupa pochyłego
- umie wskazać na rysunku krawędzie i ściany prostopadłe i równoległe
- umie określić liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupa i ostrosłupa
- umie rysować graniastosłup prosty i ostrosłupa w rzucie równoległym
- oblicza sumę długości krawędzi graniastosłupa i ostrosłupa
- oblicza długość przekątnej ściany bocznej graniastosłupa prostego za pomocą tw. Pitagorasa
- wskazuje trójkąt prostokątny w modelu ostrosłupa, w którym występują wskazane odcinki lub potrzebny do obliczenia długości wskazanych odcinków

### **większość obliczeń na liczbach wymiernych**

- rozumie sposób obliczania pola powierzchni jako pola siatki
- umie kreślić siatkę graniastosłupa o podstawie dowolnego wielokąta
- kreśli siatkę ostrosłupa prawidłowego
- oblicza pole powierzchni graniastosłupa i pole ostrosłupa prawidłowego
- umie rozwiązać proste zadanie tekstowe związane z polem powierzchni graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego
- oblicza objętość prostopadłościanu i sześcianu
- oblicza długość krawędzi sześcianu znając jego pole lub objętość
- oblicza samodzielnie objętość graniastosłupów i ostrosłupów mając pełny zestaw danych (w tym czworościanu foremnego)
- oblicza pole powierzchni i objętość prostopadłościanu zbudowanego z sześciątów o danej krawędzi
- umie rozwiązać proste zadanie tekstowe związane z objętością prostopadłościanu i graniastosłupa oraz ostrosłupa
- rozumie zasady zamiany jednostek objętości
- zamienia jednostki objętości
- odczytuje informacje przedstawione za pomocą tabel, diagramów, wykresów i wyciąga wnioski z odczytanych danych, analizuje odszukane informacje
- układa pytania do prezentowanych danych
- porządkuje, wyszukuje, selekcjonuje dane
- przedstawia dane w tabeli oraz za pomocą diagramu słupkowego i prostego wykresu

- oblicza średnią arytmetyczną (także z uwzględnieniem liczb ujemnych)
- rozwiązuje proste zadanie tekstowe związane ze średnią
- oblicza medianę dla zbioru danych o parzystej liczbie elementów
- opracowuje dane statystyczne poprzez obliczenie średnich, mediany
- oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia
- umie ocenić zdarzenia mniej/bardziej prawdopodobne

**Wymagania rzszierzające** (na ocenę dobrą) obejmują wiadomości i umiejętności o średnim stopniu trudności, które są przydatne na kolejnych poziomach kształcenia.

**Uczeń (oprócz spełniania wymagań koniecznych i podstawowych):**

- zapisuje liczbę w postaci iloczynu potęg
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgę
- umie stosować mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach do obliczania wartości liczbowej wyrażeń
- porównuje potęgi sprowadzając do tej samej podstawy
- stosuje potęgowanie potęgi do obliczania wartości liczbowej wyrażeń
- stosować potęgowanie iloczynu i ilorazu w zadaniach tekstowych
- umie doprowadzić wyrażenie do prostszej postaci stosując działania na potęgach
- stosuje działania na potęgach w zadaniach tekstowych
- oblicza potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym
- wykonuje porównanie ilorazowe potęg o wykładnikach ujemnych
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgę o wykładnikach całkowitych
- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej
- wykonuje porównywanie ilorazowe dla liczb podanych w notacji wykładniczej (wykonując odpowiednie działania na potęgach liczby 10)
- umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego

## pierwiastki

- umie oszacować liczbę niewymierną
- oblicza pierwiastek II stopnia z kwadratu liczby nieujemnej i pierwiastek III stopnia z sześciangu dowolnej liczby (trudniejsze przykłady)
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka (poprzez rozkład liczby na czynniki pierwsze)
- włącza czynnik pod znak pierwiastka w trudniejszych przykładach
- umie wykonywać działania na liczbach niewymiernych
- stosuje wzór na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do obliczania wartości liczbowej wyrażeń
- usuwa niewymierność z mianownika korzystając z własności pierwiastków
- umie doprowadzić wyrażenie algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki do prostszej postaci
- umie budować i odczytać wyrażenia algebraiczne o konstrukcji wielodziałaniowej (prostrze przypadki)
- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń
- stosuje dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych w zadaniach tekstowych (nieskomplikowane przykłady)
- wyłącza wspólny czynnik przed nawias
- stosuje mnożenie jednomianów przez sumy algebraiczne w prostych zadaniach tekstowych
- umie wyrazić pole figury w postaci wyrażenia algebraicznego
- mnoży sumy algebraiczne w których występują sumy o większej ilości składników
- umie doprowadzić wyrażenie algebraiczne do prostszej postaci stosując mnożenie sum algebraicznych
- umie interpretować geometrycznie iloczyn sum algebraicznych
- stosuje mnożenie sum algebraicznych w prostych zadaniach tekstowych
- wyznacza niewiadomą z równania
- rozwiązuje układ równań I stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i przeciwnych współczynników
- rozwiązuje zadanie tekstowe z zastosowaniem układu równań i metody podstawiania lub metody przeciwnych współczynników
- umie określić rodzaj układu równań bez wykonywania przekształceń
- rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą układów równań, także osadzone w kontekście praktycznym, zawierającym procenty

(np. podwyżki, obniżki), obliczenie cen, zadania geometryczne

- rozwiązuje zadanie konstrukcyjne i rachunkowe związane ze stycznią do okręgu (oblicza miary kątów na rysunku, w którym występuje okrąg i styczna, korzystając także z sumy miar kątów w trójkątach i czworokątach)
- rozwiązuje zadania związane z kątem środkowym utworzonym przez wskazówki zegara lub zatoczonym przez wskazówki zegara
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z długością okręgu
- wyznacza promień lub średnicę koła, znając jego pole
- oblicza pole koła, znając jego obwód i odwrotnie
- oblicza pole nietypowej figury wykorzystując wzór na pole koła
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z porównywaniem pól lub obwodów figur
- oblicza długość figury złożonej z łuków i odcinków
- oblicza pole figury złożonej z wielokątów i wycinków koła
- oblicza promień okręgu, znając miarę kąta środkowego i długość łuku, na którym jest oparty
- oblicza promień koła, znając miarę kąta środkowego i pole wycinka koła
- rozwiązuje zadania tekstowe związane z zegarem i długością drogi po torze w kształcie koła

### **obliczenia zarówno na liczbach wymiernych jak i niewymiernych**

- rozumie konstrukcję odcinka o długości wyrażonej liczbą niewymierną
- umie konstruować odcinek o długości wyrażonej liczbą niewymierną - proste sytuacje
- sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny
- stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych zadaniach tekstowych, w zadaniach rachunkowych i konstrukcyjnych
- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombach
- oblicza długości boków wielokąta leżącego w układzie współrzędnych
- sprawdza, czy trójkąt leżący w układzie współrzędnych jest prostokątny
- umie wyprowadzić wzór na obliczanie długości wysokości trójkąta równobocznego
- oblicza wysokość lub pole trójkąta równobocznego, znając jego bok

- oblicza długość boku lub pole kwadratu, znając jego przekątną
- oblicza długość boku lub pole trójkąta równobocznego, znając jego wysokość (długość wysokości jest wielokrotnością )
- rozwiązuje trójkąt prostokątny o kątach  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  (mając daną długość krótszej przyprostokątnej lub przeciwprostokątnej lub w prostych przykładach dłuższej przyprostokątnej) oraz rozwiązuje proste zadanie tekstowe w wykorzystaniem zależności w tych trójkątach
- konstruuje kąt prosty i konstrukcyjnie (za pomocą dwusiecznej) dzieli go na dwie równe części
- oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym z zastosowaniem twierdzenia o trójkącie prostokątnym wpisanym w okrąg i tw. Pitagorasa
- konstruuje okrąg przechodzący przez 3 dane punkty w zadaniach praktycznych
- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe związane z okręgiem opisanym na trójkącie i wpisanym w trójkąt (proste sytuacje, np. uczeń oblicza brakujące miary kątów w trójkącie, korzystając z własności stycznej, sumy miar kątów w trójkącie itp.)
- oblicza pole trójkąta znając jego boki i promień okręgu wpisanego w ten trójkąt
- konstruuje wielokąt foremny, w którym liczba boków jest potęgą liczby 2 lub wielokrotnością 6
- rozwiązuje zadania tekstowe związane z wielokątami foremnymi
- oblicza pole sześciokąta foremnego oraz promienie okręgu wpisanego i opisanego znając długość boku sześciokąta
- oblicza długość promienia, pole lub obwód koła opisanego i wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku (wyrażonym także liczbą niewymierną)
- oblicza sumę długości krawędzi graniastosłupa i ostrosłupa
- rozwiązuje proste zadanie tekstowe związane z obliczeniem sumy długości krawędzi
- rysuje w rzucie równoległym przekątne ścian i przekątne graniastosłupa
- oblicza długość przekątnej prostopadłościanu
- rysuje na rzucie ostrosłupa trójkąt prostokątny potrzebny do obliczenia wskazanych długości odcinków i oblicza je na podstawie tw. Pitagorasa zna pojęcie przekroju figury

### **obliczenia na liczbach wymiernych i sporadycznie na pierwiastkach**

- wskazuje rysunki, które nie mogą przedstawiać rysunków siatek graniastosłupów i ostrosłupów

- kreśli siatki graniastosłupów i ostrosłupów z wykorzystaniem konstrukcji wielokątów lub obliczając długości brakujących krawędzi
- oblicza wysokość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie pola lub objętości
- oblicza długość krawędzi czworościanu foremnego na podstawie pola
- umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością lub polem graniastosłupa i ostrosłupa, samodzielnie wykonując rzut równoległy, stosując także tw. Pitagorasa do obliczenia brakujących danych
- wyznacza długości krawędzi na podstawie pola lub objętości
- rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym związane z polem i objętością brył, także wymagające zamiany jednostek, szacowania
- oblicza pole powierzchni graniastosłupa
- posługuje się notacją wykładniczą do zamiany jednostek
- interpretuje prezentowane informacje
- opracowuje dane statystyczne
- przedstawia dane za pomocą diagramu kołowego
- oblicza średnią arytmetyczną (trudniejsze przykłady)
- rozwiązuje zadania tekstowe związane ze średnią i medianą
- uzupełnia zestaw danych o brakujące dane, aby spełniał określone warunki (np. o podanej średniej, medianie)
- zna pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego
- podaje zdarzenia losowe w doświadczeniu (trudniejsze przykłady, np. za pomocą tabelki, drzewka)
- ocenia zdarzenia mniej i bardziej prawdopodobne, zdarzenia pewne i zdarzenia niemożliwe

**Wymagania dopełniające** (na ocenę bardzo dobrą) obejmują wiadomości i umiejętności złożone, o wyższym stopniu trudności, wykorzystywane do rozwiązywania zadań problemowych.

**Uczeń (oprócz spełniania wymagań koniecznych, podstawowych i rozszerzających):**

- umie wykonać działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
- umie wykonać porównywanie ilorazowe dla liczb podanych w notacji wykładniczej

- porównuje potęgi sprowadzając do tej samej podstawy lub wykładnika
- porównuje pierwiastki podnosząc do odpowiedniej potęgi
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z obwodami polami figur
- stosuje dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych w zadaniach tekstowych( trudniejsze przypadki)
- stosuje mnożenie jednomianów przez sumy algebraiczne lub sum zadaniach tekstowych(trudniejsze przypadki)
- umie budować i odczytać wyrażenia algebraiczne o konstrukcji wielodziałaniowej
- upraszcza skomplikowane wyrażania algebraiczne
- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (trudniejsze przykłady)
- rozwiązuje zadania tekstowe wymagające wyłączenia czynnika przed nawias
- umie zapisać treść zadania w postaci układu równań
- umie tworzyć układ równań o danym rozwiązaniu (liczby całkowite)
- zapisuje treść trudniejszego zadania w postaci układu równań, także w sytuacjach praktycznych i zawierających procenty
- zapisuje treść zadania w postaci układu równań
- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe za pomocą układów równań (m.in. stężenia procentowe), wykorzystując diagramy procentowe oraz bardziej skomplikowane obliczenia
- umie dobrać współczynniki układu równań, aby otrzymać żądany rodzaj układu
- stosuje twierdzenie o równości długości odcinków na ramionach kąta wyznaczonych przez wierzchołek kąta i punkty styczności
- rozwiązuje zadania tekstowe związane z obwodami i polami figur, także w sytuacjach praktycznych, szacuje otrzymane wyniki (jeśli są wyrażone liczbami niewymiernymi)
- konstruuje odcinek o długości wyrażonej liczbą niewymierną
- stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w zadaniach tekstowych oraz w zadaniach rachunkowych i konstrukcyjnych
- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombów
- sprawdza, czy trójkąt leżący w ukł. współrz. jest prostokątny
- oblicza długość boku lub pole trójkąta równobocznego, znając jego wysokość

rozwiązuje zadanie tekstowe związane z przekątną kwadratu i wysokością trójkąta równobocznego

- rozwiązuje trójkąt prostokątny o kątach  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  rozwiązuje zadanie tekstowe z wykorzystaniem zależności między bokami i kątami trójkąta o kątach  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$
- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe związane z okręgiem opisanym na trójkącie i wpisanym w trójkąt
- konstruuje okrąg styczny w danym punkcie do ramion kąta ostrego
- oblicza pole sześciokąta foremnego oraz promień okręgu wpisanego i opisanego znając długość boku sześciokąta
- rozwiązuje zadania tekstowe z wielokątami foremnymi i okręgami (wymagające obliczenia długości boku wielokąta, jego pola lub obwodu na podstawie długości promienia koła wpisanego/opisanego lub jego obwodu lub pola)
- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z obliczeniem sumy długości krawędzi (także wyznaczając długość krawędzi na podstawie sumy)
- oblicza długość przekątnej dowolnej ściany i przekątnej graniastosłupa
- rysuje na rzucie ostrosłupa trójkąt prostokątny potrzebny do obliczenia wskazanych długości odcinków i oblicza je na podstawie tw. Pitagorasa lub szczególnych trójkątów prostokątnych

### **obliczenia na liczbach wymiernych i niewymiernych**

- wskazuje rysunki, które nie mogą przedstawiać rysunków siatek graniastosłupów i ostrosłupów podając uzasadnienie
- umie rozwiązać zadanie tekstowe o wyższym poziomie trudności związane z objętością, polem graniastosłupa i ostrosłupa, długościami przekątnych, samodzielnie wykonując rzut równoległy, stosując także tw. Pitagorasa do obliczenia brakujących danych
- oblicza pole powierzchni i objętość brył powstałych poprzez sklejanie lub wycinanie graniastosłupów i ostrosłupów
- umie prezentować odczytane dane w korzystnej formie
- opracowuje dane statystyczne z wykorzystaniem programów komputerowych
- rozwiązuje zadania tekstowe związane ze średnią i medianą o zwiększonym poziomie trudności (np. wymagające ułożenia równania, układu równań)
- ocenia zdarzenia mniej i bardziej prawdopodobne, zdarzenia pewne i zdarzenia niemożliwe w trudniejszych przykładach



**Wymagania wykraczające (na ocenę celującą)**

**Uczeń stosuje znane wiadomości i umiejętności w sytuacjach trudnych, nietypowych i złożonych.**

- umie zapisać liczbę w systemach niedziesiątkowych i odwrotnie
- porównuje potęgi korzystając z potęgowania potęgi
- rozwiązuje nietypowe zadanie tekstowe związane z potęgami
- umie przekształcić wyrażenie arytmetyczne zawierające potęgi
- stosuje dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych w nietypowych zadaniach tekstowych
- stosuje mnożenie jednomianów i sum algebraicznych w nietypowych, problemowych zadaniach tekstowych
- umie wykorzystać wyrażenia algebraiczne do rozwiązywania zadań związanych z podzielnością i dzieleniem z resztą
- wyłącza wspólny czynnik (w postaci sumy) przed nawias w skomplikowanych przykładach poprzez grupowanie wyrazów
- rozwiązuje nietypowe zadania tekstowe związane z podzielnością
- umie wykorzystać wyrażenia algebraiczne do rozwiązywania zadań związanych z podzielnością i dzieleniem z resztą
- rozwiązuje układ równań z większą ilością niewiadomych
- tworzy układ równań o danym rozwiązaniu (liczby wymierne)
- rozwiązuje nietypowe, problemowe zadania tekstowe za pomocą układów równań, także prowadzące do układu równań z większą ilością niewiadomych
- konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt poza okręgiem
- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe o wysokim poziomie trudności związane ze styczną do okręgu
- rozwiązuje skomplikowane i nietypowe zadania związane z kątem środkowym utworzonym przez wskazówki zegara lub zatoczonym przez wskazówki zegara
- rozwiązuje nietypowe zadania tekstowe związane z obwodami i polami figur, także w sytuacjach praktycznych, związane z zegarem i długością drogi po torze w kształcie koła
- konstruuje kwadraty o polu równym sumie pól danych kwadratów
- umie uzasadnić twierdzenie Pitagorasa
- określa rodzaj trójkąta znając jego boki
- sprawdza, czy punkty leżą na okręgu lub w kole umieszczonym w układzie współrzędnych
- rozwiązuje nietypowe zadanie tekstowe związane z przekątną

kwadratu i wysokością trójkąta równobocznego

- rozwiązuje nietypowe zadanie tekstowe z wykorzystaniem zależności między bokami i kątami trójkąta o kątach  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$
- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe o wysokim poziomie trudności związane z okręgiem opisanym na trójkącie i wpisanym w trójkąt, także na dowodzenie własności figur (np. na podstawie równości pewnych kątów)
- konstruuje inne wielokąty foremne (np. pięciokąt, dziesięciokąt foremny)
- rozwiązuje skomplikowane i nietypowe zadanie tekstowe związane z wielokątami foremnymi i okręgami wpisanymi i opisanymi
- umie rozwiązać nietypowe zadanie związane z rzutem graniastosłupa i ostrosłupa oraz odcinkami w graniastosłupach i ostrosłupach
- rozwiązuje skomplikowane i nietypowe zadania tekstowe związane z polem i objętością brył, długościami odcinków w bryłach (np. brył utworzonych poprzez sklejanie lub wycinanie graniastosłupów i ostrosłupów)
- opracowuje dane statystyczne z wykorzystaniem programów komputerowych oraz prezentuje je (np. w postaci prezentacji multimedialnej)
- rozwiązuje nietypowe zadania związane ze średnią i medianą
- rozwiązuje trudne zadania tekstowe związane z prawdopodobieństwem