

**Treści nauczania – wymagania szczegółowe w klasie II  
zgodne z podstawą programową  
nauczania matematyki w gimnazjum z 2008 roku**

Na szarym tle wyróżniono treści nadobowiązkowe.

Treści nauczania wg podstawy programowej	Wymagania szczegółowe na ocenę				
	dopuszczającą	dostateczną	dobrą	bardzo dobrą	celującą
<b>1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń:</b>	1) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora)				Treści nauczania niezbędne do opanowania nowych, a realizowane w klasie I gimnazjum
<b>2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń:</b>	2) zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe; 3) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;				
<b>3. Potęgi. Uczeń:</b>					
1) oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;	- zna i rozumie pojęcie potęgi o wykładniku naturalnym - zapisuje potęgę w postaci iloczynu - zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi - oblicza potęgę o wykładniku naturalnym i podstawie będącej liczbą naturalną, całkowitą lub ułamkiem zwykłym właściwym	- oblicza potęgę o wykładniku naturalnym i podstawie będącej liczbą wymierną - zapisuje liczbę w postaci potęgi - umie zapisuje liczbę w postaci iloczynu potęg - umie oblicza wartość prostego wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi	- umie zapisuje liczbę w postaci iloczynu potęg - umie oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi	- umie oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi – trudniejsze przykłady	- umie zapisuje liczbę w systemach niedziesiętkowych i odwrotnie - rozwiązuje nietypowe zadanie tekstowe związane z potęgami - umie przekształcić wyrażenie arytmetyczne zawierające potęgi
2) zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);	- zapisuje w postaci jednej potęgi iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach; - mnoży i dzieli potęgi o tych samych podstawach; - zapisuje w postaci jednej potęgi potęgę potęgi, - potęguje potęgę; - zapisuje w postaci jednej potęgi iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach; - potęguje iloraz i iloczyn; - zapisuje iloraz i iloczyn potęg o tych samych wykładnikach w postaci jednej potęgi;	- przedstawia potęgę w postaci iloczynu i ilorazu potęg o tych samych podstawach; - zapisuje iloraz i iloczyn potęg o tych samych wykładnikach w postaci jednej potęgi (o podstawach wymiernych) - stosuje mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach, o tych samych wykładnikach oraz potęgowanie potęgi do obliczania wartości liczbowej wyrażeń w prostych przykładach; - przedstawia potęgę w postaci potęgowania potęgi; - doprowadza wyrażenie do prostszej postaci stosując działania na potęgach; - rozumie powstanie wzoru na mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach, potęgowanie ilorazu i iloczynu oraz na potęgowanie potęgi	- stosuje mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach oraz potęgowanie potęgi do obliczania wartości liczbowej wyrażeń; - stosuje potęgowanie iloczynu i ilorazu w zadaniach tekstowych; - doprowadza wyrażenie do prostszej postaci stosując działania na potęgach; - stosuje działania na potęgach w zadaniach tekstowych; - stosuje działania na potęgach do obliczania wartości liczbowej wyrażeń	- doprowadza wyrażenia arytmetyczne do prostszych postaci, stosując działania na potęgach, skomplikowane przykłady z uwzględnieniem kolejności działań oraz wymagające przekształcenie potęg występujących w wyrażeniu do wspólnej podstawy lub wykładnika; - doprowadza wyrażenie do prostszej postaci stosując działania na potęgach – rozbudowane przykłady - stosuje działania na potęgach w zadaniach tekstowych	- doprowadza wyrażenie do prostszej postaci stosując działania na potęgach – samodzielnie doprowadzając potęgi do tych samych podstaw lub wykładników – trudne przykłady
3) porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich	- gdy podstawa jest liczbą naturalną,	- gdy podstawa jest ułamkiem z przedziału (0,1) lub liczbą całkowitą (w przypadku tej samej podstawy) - nie wykonując obliczeń umie określić znak potęgi	- gdy podstawa jest dowolną liczbą wymierną (w przypadku tej samej podstawy) - porównuje potęgi sprowadzając do tej samej podstawy	- porównuje potęgi sprowadzając do tej samej podstawy lub wykładnika;	- porównuje potęgi korzystając z potęgowania potęgi

<p>samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;</p>					
<p>4) zamienia potęgę o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zamienia potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym na odpowiednie potęgi o wykładniku naturalnym;</li> <li>- oblicza potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym z liczb naturalnych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym z liczb całkowitych i ułamek właściwych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym z liczb wymiernych;</li> <li>- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi o wykładnikach całkowitych;</li> <li>- wykonuje porównanie ilorazowe potęg o wykładnikach ujemnych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na potęgach o wykładnikach całkowitych;</li> <li>- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi o wykładnikach całkowitych (trudniejsze przykłady), z uwzględnieniem działań na potęgach;</li> </ul>	
<p>5) zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci <math>a \cdot 10^k</math>, gdzie <math>1 \leq a &lt; 10</math> oraz <math>k</math> jest liczbą całkowitą.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej (dla <math>n &gt; 0</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej</li> <li>- porównuje liczby zapisane w notacji wykładniczej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej w zadaniach z przekształcaniem jednostek oraz stosując działania na potęgach</li> <li>- umie wykonać porównywanie ilorazowe dla liczb podanych w notacji wykładniczej (wykonując odpowiednie działania na potęgach liczby 10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie wykonać porównywanie ilorazowe dla liczb podanych w notacji wykładniczej</li> </ul>	
<b>4. Pierwiastki. Uczeń:</b>					
<p>1) oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciانami liczb wymiernych;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pierwiastek arytmetyczny II stopnia z liczby nieujemnej i III stopnia z dowolnej liczby, które są odpowiednio kwadratami i sześciانami liczb całkowitych;</li> <li>- oblicza wartość prostego wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pierwiastek arytmetyczny II stopnia z liczby nieujemnej i III stopnia z dowolnej liczby, które są odpowiednio kwadratami i sześciانami ułamków zwykłych i dziesiętnych oraz liczb mieszanych;</li> <li>- oblicza pierwiastek II stopnia z kwadratu liczby nieujemnej i pierwiastek III stopnia z sześcianu dowolnej liczby;</li> <li>- umie oszacować wartość pierwiastka (umieścić go w przedziale między kolejnymi liczbami całkowitymi)</li> <li>- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie liczby niewymiernej i rzeczywistej</li> <li>- rozumie różnicę w rozwinięciu dziesiętnym liczby wymiernej i niewymiernej</li> <li>- szacuje wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki;</li> <li>- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki;</li> <li>- szacuje liczbę niewymierną z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku;</li> <li>- oblicza pierwiastek II stopnia z kwadratu liczby nieujemnej i pierwiastek III stopnia z sześcianu dowolnej liczby; poprzez rozkład na czynniki pierwsze</li> <li>- wykonuje działania na liczbach niewymiernych;</li> <li>- stosuje wzór na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do obliczania wartości liczbowej wyrażen;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pierwiastki innych stopni</li> <li>- porównuje pierwiastki, podnosząc je do odpowiedniej potęgi;</li> <li>- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki z uwzględnieniem kolejności działań – trudniejsze przykłady;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- szacuje wyrażenia zawierające pierwiastki innych stopni</li> </ul>
<p>2) wylączy czynnik przed znak pierwiastka oraz włączy czynnik pod znak pierwiastka;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wylączy czynnik przed znak pierwiastka z liczb naturalnych poprzez rozkład na czynniki w pamięci oraz włączy czynnik pod znak pierwiastka (z pomocą nauczyciela);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wylączy czynnik przed znak pierwiastka z liczb naturalnych poprzez rozkład na czynniki w pamięci oraz włączy czynnik pod znak pierwiastka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wylączy czynnik przed znak pierwiastka poprzez rozkład liczby na czynniki pierwsze;</li> <li>- włączy czynnik pod znak pierwiastka w trudniejszych przykładach;</li> <li>- doprowadza proste wyrażenie algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki do prostszej postaci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na liczbach niewymiernych wymagające wylączenia czynnika przed znak pierwiastka,</li> <li>- doprowadza wyrażenie algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki do prostszej postaci</li> </ul>	

<p>3) mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia; 4) mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia.</p>	<p>- mnoży i dzieli pierwiastki II stopnia - mnoży i dzieli pierwiastki III stopnia</p>	<p>- stosuje wzory na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do wyznaczania wartości liczbowej prostych wyrażeń;</p>	<p>- usuwa niewymierność (pierwiastek stopnia drugiego) z mianownika poprzez rozszerzanie ułamka przez pierwiastek - stosuje wzór na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do obliczania wartości liczbowej wyrażeń</p>	<p>- stosuje wzór na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu do obliczania wartości liczbowej trudniejszych wyrażeń, - usuwa niewymierność (pierwiastek stopnia trzeciego) z mianownika poprzez rozszerzanie ułamka przez pierwiastek</p>	<p>usuwa niewymierność z mianownika z zastosowaniem wzoru skróconego mnożenia</p>
<p><b>6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:</b></p>					
<p>1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;</p>	<p>- odróżnia wyrażenie arytmetyczne od algebraicznego - rozumie zasadę nazywania wyrażeń algebraicznych - buduje proste wyrażenia algebraiczne - opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki pomiędzy różnymi wielkościami - wyraża obwód i pole figury w postaci wyrażenia algebraicznego bez dokonywania uproszczeń (np. na podstawie rysunku z pełnym zakresem danych)</p>	<p>- wyraża obwód i pole figury w postaci wyrażenia algebraicznego (także na podstawie treści zadania oraz rysunku, na którym pewne dane należy samodzielnie ustalić) - odczytuje wyrażenia algebraiczne</p>	<p>- wyraża obwód i pole figury w postaci wyrażenia algebraicznego z uwzględnieniem porównywania ilorazowego i różnicowego</p>	<p>- buduje i odczytuje wyrażenia algebraiczne o konstrukcji wielodziałaniowej</p>	
<p>2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;</p>	<p>- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych bez jego przekształcania (wykonując nieskomplikowane działania na liczbach naturalnych lub całkowitych)</p>	<p>- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń</p>	<p>- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń</p>	<p>- oblicza wartość liczbową wyrażenia dla zmiennych wymiernych i niewymiernych po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń – trudniejsze przykłady</p>	
<p>3) redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;</p>	<p>- wskazuje jednomiany (wyrazy) podobne - redukuje wyrazy podobne o współczynnikach całkowitych</p>	<p>- redukuje wyrazy podobne</p>			
<p>4) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;</p>	<p>- dodaje i odejmuje proste sumy algebraiczne, przy odejmowaniu czasem z pomocą nauczyciela</p>	<p>- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne - opuszcza nawiasy</p>		<p>- stosuje dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych w zadaniach tekstowych</p>	<p>- stosuje dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych w nietypowych zadaniach tekstowych</p>
<p>5) mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;</p>	<p>- zna pojęcie jednomianu - zna pojęcie jednomianu uporządkowanego - porządkuje jednomiany - podaje współczynnik liczbowy jednomianu - mnoży i dzieli sumę algebraiczną przez liczbę wymierną - mnoży sumy algebraiczne przez proste jednomiany - mnoży sumy algebraiczne w prostych przykładach lub z pomocą nauczyciela</p>	<p>- mnoży sumy algebraiczne przez jednomian - mnoży sumy algebraiczne - umie wyrazić pole figury w postaci wyrażenia algebraicznego po wykonaniu mnożenia sum algebraicznych lub jednomianów</p>	<p>- mnoży sumy algebraiczne, w których występują sumy o większej ilości składników, - stosuje mnożenie jednomianów przez sumy algebraiczne w prostych zadaniach tekstowych - doprowadza wyrażenie algebraiczne do prostszej postaci stosując mnożenie sum algebraicznych i redukcję wyrazów podobnych</p>	<p>- mnoży skomplikowane sumy algebraiczne, w których występują sumy o większej ilości składników, - stosuje mnożenie jednomianów przez sumy algebraiczne lub sum algebraicznych w zadaniach tekstowych - przekształca sumę algebraiczną na iloczyn - upraszcza skomplikowane wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci stosując</p>	<p>- 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</p>

				mnożenie sum algebraicznych, redukcję wyrazów podobnych, dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych	
6) wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;	- wyłącza wspólny czynnik (w postaci pojedynczej liczby lub litery) przed nawias	- wyłącza wspólny czynnik przed nawias	- wyłącza wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przykładach - uzupełnia brakujące fragmenty sumy algebraicznej, aby otrzymać wskazany sposób rozkładu na czynniki	- rozwiązuje zadania tekstowe wymagające wyłączenia czynnika przed nawias	- wyłącza wspólny czynnik (w postaci sumy) przed nawias w skomplikowanych przykładach poprzez grupowanie wyrazów - rozwiązuje nietypowe zadania tekstowe związane z podzielnością
<b>Wzory skróconego mnożenia.</b>			- zna wzór na kwadrat sumy - zna wzór na kwadrat różnicy - zna wzór na różnicę kwadratów - umie przekształcać proste wyrażenia algebraiczne stosując wzory skróconego mnożenia	- umie przekształcać wyrażenia algebraiczne stosując wzory skróconego mnożenia - umie wykorzystywać wzory skróconego mnożenia do obliczeń wartości wyrażen, w których występują kwadraty liczb - umie wykorzystywać wzory skróconego mnożenia do dowodzenia własności liczb - umie wykorzystywać wzory skróconego mnożenia do obliczania pól	
	7) wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.				
<b>7. Równania. Uczeń:</b>	1) zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi; 2) sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą; 3) rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;			Treści nauczania niezbędne do opanowania nowych, a realizowane w klasie I gimnazjum	
4) zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;	- zna pojęcie układu równań - zapisuje treść prostego zadania w postaci układu równań	- zapisuje treść prostego zadania w postaci układu równań	- zapisuje treść zadania w postaci układu równań, także w sytuacjach praktycznych i zawierających procenty	- zapisuje treść trudniejszego zadania w postaci układu równań, także w sytuacjach praktycznych i zawierających procenty - zapisuje treść zadania w postaci układu równań - umie tworzyć układ równań o danym rozwiązaniu (liczby całkowite)	- zapisuje treść nietypowego zadania w postaci układu równań - umie tworzyć układ równań o danym rozwiązaniu (liczby wymierne)
5) sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań pierwszego z dwiema niewiadomymi;	- rozumie pojęcie rozwiązania układu równań, zna pojęcie rozwiązania układu równań - sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ równań (obliczenia na liczbach całkowitych lub proste odliczenia na liczbach wymiernych)	- sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ równań - umie podać przykładowe rozwiązanie równania I stopnia z dwiema niewiadomymi - zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny - umie podać przykłady par liczb spełniających podany układ nieoznaczony	- umie określić rodzaj układu równań bez wykonywania przekształceń	- umie określić rodzaj układu równań po wykonaniu przekształceń równań - umie dobrać współczynniki układu równań, aby otrzymać żądany rodzaj układu	
6) rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;	- wyznacza niewiadomą (x) z równania typu $x + y = 3$ , $x - 2y = 7$ itp. - rozwiązuje proste układy równań wybraną przez siebie metodą lub z pomocą nauczyciela	- wyznacza niewiadomą z równania - rozwiązuje układ równań I stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania (przykłady z nieskomplikowanymi obliczeniami) - rozwiązuje układ równań I stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników (przykłady z nieskomplikowanymi obliczeniami, gotowe współczynniki przeciwne)	- rozwiązuje układ równań I stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania - rozwiązuje układ równań I stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników samodzielnie przekształcając równania układu, aby otrzymać przeciwne współczynniki	- rozwiązuje układy równań (prowadzące do trudniejszych obliczeń na liczbach wymiernych, wymagające uporządkowania, zawierające ułamki)	- rozwiązuje układ równań z większą ilością niewiadomych

7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.	- rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą układów równań z pomocą nauczyciela	- rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą układów równań	- rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą układów równań, także osadzone w kontekście praktycznym, zawierającym procenty (np. podwyżki, obniżki), obliczenie cen, zadania geometryczne	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe za pomocą układów równań (m.in. stężenia procentowe), wykorzystując diagramy procentowe oraz bardziej skomplikowane obliczenia	- rozwiązuje nietypowe, problemowe zadania tekstowe za pomocą układów równań, także prowadzące do układu równań z większą ilością niewiadomych
<b>8. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń:</b>					
1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów; 2) wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł;	- rozpoznaje wykresy, tabele, diagramy słupkowe i kołowe, rozumie znaczenie użytych oznaczeń i symboli - odczytuje informacje przedstawione za pomocą tabel, diagramów, wykresów i wyciąga proste wnioski z odczytanych danych - czyta tekst ze zrozumieniem - zbiera dane statystyczne	- 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	- interpretuje prezentowane informacje - opracowuje dane statystyczne	- umie prezentować odczytane dane w korzystnej formie	
3) przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;	- przedstawia dane w tabeli oraz za pomocą prostego diagramu słupkowego	- przedstawia dane w tabeli oraz za pomocą diagramu słupkowego i prostego wykresu	- przedstawia dane za pomocą diagramu kołowego	- opracowuje dane statystyczne z wykorzystaniem programów komputerowych	- opracowuje dane statystyczne z wykorzystaniem programów komputerowych oraz prezentuje je (np. w postaci prezentacji multimedialnej)
4) wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych;	- oblicza średnią arytmetyczną (proste rachunkowo przykłady) - wyznacza medianę zestawu danych o nieparzystej liczbie elementów	- 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 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)	- rozwiązuje zadania tekstowe związane ze średnią i medianą o zwiększonym poziomie trudności (np. wymagające ułożenia równania, układu równań)	- rozwiązuje nietypowe zadania związane ze średnią i medianą
5) analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).	- zna pojęcie zdarzenia losowego - podaje zdarzenia, wszystkie możliwe wyniki w prostych doświadczeniach losowych (np. rzucie kostką, rzucie monetą, loterii) i określa prawdopodobieństwo tych zdarzeń	- oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia - umie ocenić zdarzenia mniej/bardziej prawdopodobne	- 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	- ocenia zdarzenia mniej i bardziej prawdopodobne, zdarzenia pewne i zdarzenia niemożliwe w trudniejszych przykładach	- rozwiązuje zadania trudne tekstowe związane z prawdopodobieństwem
<b>9. Figury płaskie. Uczeń:</b>					
1) rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu,	- rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu	- konstruuje okrąg styczny do prostej w danym punkcie			- konstruuje styczną do okręgu przechodzącą

rozpoznaje styczną do okręgu;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje styczną do okręgu</li> <li>- konstruuje styczną do okręgu, przechodzącą przez dany punkt na okręgu</li> </ul>				przez punkt poza okręgiem
2) korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadanie konstrukcyjne i rachunkowe związane ze styczną do okręgu (oblicza miary kątów na rysunku, w którym występuje okrąg i styczna)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadanie konstrukcyjne i rachunkowe związane ze styczną do okręgu (oblicza miary kątów na rysunku, w którym występuje okrąg i styczna, korzystając także z sumy miar kątów w trójkątach i czworokątach)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenie o równości długości odcinków na ramionach kąta wyznaczonych przez wierzchołek kąta i punkty styczności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe o wysokim poziomie trudności związane ze styczną do okręgu</li> </ul>
3) rozpoznaje kąty środkowe;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje kąt środkowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tworzy ułamek, który obrazuje, jaką częścią kąta pełnego jest dany kąt środkowy;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania związane z kątem środkowym utworzonym przez wskazówki zegara lub zatoczonym przez wskazówki zegara</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje skomplikowane i nietypowe zadania związane z kątem środkowym utworzonym przez wskazówki zegara lub zatoczonym przez wskazówki zegara</li> </ul>
4) oblicza długość okręgu i łuku okręgu;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długość okręgu, znając jego promień lub średnicę (dane wyrażone liczbami wymiernymi, w prostych rachunkowo sytuacjach)</li> <li>- oblicza długość łuku jako określonej części okręgu (w prostych rachunkowo sytuacjach (np. promień/średnica są wyrażone liczbą naturalną))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długość okręgu, znając jego promień lub średnicę;</li> <li>- oblicza długość łuku jako określonej części okręgu (promień / średnica jest liczbą wymierną lub niewymierną)</li> <li>- wyznacza promień lub średnicę okręgu, znając jego długość</li> <li>- oblicza długość łuku znając miarę kąta środkowego;</li> <li>- oblicza długość figury złożonej z łuków i odcinków – proste przykłady;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z długością okręgu;</li> <li>- wyznacza promień lub średnicę koła, znając jego pole;</li> <li>- oblicza pole koła, znając jego obwód i odwrotnie;</li> <li>- oblicza pole nietypowej figury wykorzystując wzór na pole koła;</li> <li>- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z porównywaniem pól lub obwodów figur;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z obwodami i polami figur, także w sytuacjach praktycznych, szacuje otrzymane wyniki (jeśli są wyrażone liczbami niewymiernymi),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> </ul>
5) oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pole koła, znając jego promień lub średnicę;</li> <li>- oblicza pole pierścienia kołowego, znając promienie lub średnice kół ograniczających pierścien;</li> <li>- oblicza pole wycinka koła jako określonej części koła (promień / średnica jest liczbą naturalną)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pole koła, znając jego promień lub średnicę;</li> <li>- oblicza pole pierścienia kołowego, znając promienie lub średnice kół ograniczających pierścien;</li> <li>- oblicza pole wycinka koła jako określonej części koła (promień / średnica jest liczbą wymierną)</li> <li>- wyznacza promień lub średnicę koła, znając jego pole; oblicza pole figury złożonej ze znanych wielokątów i wycinków koła;</li> <li>- oblicza pole wycinka koła, znając miarę kąta środkowego;</li> <li>- oblicza długość łuku, jaki pokonuje koniec wskazówki zegara w określonym czasie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długość figury złożonej z łuków i odcinków;</li> <li>- oblicza pole figury złożonej z wielokątów i wycinków koła;</li> <li>- oblicza promień okręgu, znając miarę kąta środkowego i długość łuku, na którym jest oparty;</li> <li>- oblicza promień koła, znając miarę kąta środkowego i pole wycinka koła;</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z zegarem i długością drogi po torze w kształcie koła</li> </ul>		
6) stosuje twierdzenie Pitagorasa;	<p><b>większość obliczeń na liczbach naturalnych, sporadycznie z prostymi pierwiastkami</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie Pitagorasa i wie, w jakim celu można go wykorzystać</li> <li>- oblicza długość przeciwprostokątnej na podstawie twierdzenia Pitagorasa</li> </ul>	<p><b>większość obliczeń na liczbach wymiernych oraz z prostymi pierwiastkami</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długości przyprostokątnych na podstawie twierdzenia Pitagorasa</li> <li>- sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach tekstowych prowadzących do</li> </ul>	<p><b>obliczenia zarówno na liczbach wymiernych jak i niewymiernych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie konstrukcję odcinka o długości wyrażonej liczbą niewymierną</li> <li>- umie konstruować odcinek o długości wyrażonej liczbą niewymierną - proste sytuacje, np.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje odcinek o długości wyrażonej liczbą niewymierną</li> <li>- stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w zadaniach tekstowych</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombach</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje kwadraty o polu równym sumie pól danych kwadratów</li> <li>- umie uzasadnić twierdzenie Pitagorasa</li> <li>- określa rodzaj trójkąta znając jego</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa wie, w jakim celu można go wykorzystać</li> <li>- sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny (długości boków wyrażone liczbami naturalnymi lub nieskomplikowanymi liczbami wymiernymi)</li> <li>- wskazuje trójkąt prostokątny w figurze (wybrane wielokąty, mając gotowy rysunek pomocniczy lub z pomocą nauczyciela)</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w prostych zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombach z pomocą nauczyciela</li> <li>- umie odczytać odległość między dwoma punktami o równych odciętych lub rzędnych</li> <li>- zna wzór na obliczanie długości przekątnej kwadratu</li> <li>- zna wzór na obliczanie długości wysokości trójkąta równobocznego</li> <li>- podstawia do wzoru i oblicza długość przekątnej kwadratu lub wysokości trójkąta równobocznego, znając jego bok (wyrażony liczbą naturalną)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczania odległości w terenie (na podstawie przebytych odległości w wyznaczonych kierunkach)</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w prostych zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombach, wskazując trójkąt prostokątny w figurze (na podstawie rysunku lub samodzielnie wykonując rysunek pomocniczy)</li> <li>- wyznacza odległość między dwoma punktami, których współrzędne wyrażone są liczbami całkowitymi</li> <li>- zna wzór na obliczanie pola trójkąta równobocznego</li> <li>- umie wyprowadzić wzór na obliczanie długości przekątnej kwadratu</li> <li>- oblicza długość przekątnej kwadratu, znając jego bok</li> <li>- oblicza wysokość lub pole trójkąta równobocznego, znając jego bok</li> <li>- oblicza długość boku lub pole kwadratu, znając jego przekątną (długość przekątnej jest wielokrotnością <math>\sqrt{2}</math>)</li> <li>- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z przekątną kwadratu i wysokością trójkąta równobocznego</li> <li>- zna zależność między bokami i kątami trójkąta o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>- rozwiązuje trójkąt prostokątny o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\sqrt{2}, \sqrt{3}</math>,</li> <li>- sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny</li> <li>- stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych zadaniach tekstowych</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o trójkątach, prostokątach, trapezach, rombach</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa w zadaniach rachunkowych i konstrukcyjnych</li> <li>- oblicza długości boków wielokąta leżącego w układzie współrzędnych</li> <li>- sprawdza, czy trójkąt leżący w układzie współrzędnych jest prostokątny</li> <li>- umie wyprowadzić wzór na obliczanie długości wysokości trójkąta równobocznego</li> <li>- oblicza wysokość lub pole trójkąta równobocznego, znając jego bok</li> <li>- oblicza długość boku lub pole kwadratu, znając jego przekątną</li> <li>- oblicza długość boku lub pole trójkąta równobocznego, znając jego wysokość (długość wysokości jest wielokrotnością <math>\sqrt{3}</math>)</li> <li>- rozwiązuje trójkąt prostokątny o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (mając daną długość krótszej przyprostokątnej lub przeciwprostokątnej lub w prostych przykładach dłuższej przyprostokątnej) oraz rozwiązuje proste zadanie tekstowe w wykorzystaniem zależności w tych trójkątach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zadaniach rachunkowych i konstrukcyjnych</li> <li>- sprawdza, czy trójkąt leżący w ukl. współrz. jest prostokątny</li> <li>- oblicza długość boku lub pole trójkąta równobocznego, znając jego wysokość</li> <li>- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z przekątną kwadratu i wysokością trójkąta równobocznego</li> <li>- rozwiązuje trójkąt prostokątny o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> rozwiązuje zadanie tekstowe z wykorzystaniem zależności między bokami i kątami trójkąta o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- boki</li> <li>- sprawdza, czy punkty leżą na okręgu lub w kole umieszczonym w układzie</li> <li>- współrzędnych</li> <li>- rozwiązuje nietypowe zadanie tekstowe związane z przekątną kwadratu i wysokością trójkąta równobocznego</li> <li>- rozwiązuje nietypowe zadanie tekstowe z wykorzystaniem zależności między bokami i kątami trójkąta o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>7) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i w trapezach;</li> <li>8) oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;</li> <li>9) zamienia jednostki pola;</li> <li>10) stosuje cechy przystawiania trójkątów;</li> <li>11) rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu. Rysuje pary figur symetrycznych;</li> <li>12) rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii. Wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;</li> <li>13) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;</li> <li>14) konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;</li> </ul>	<p>Treści nauczania niezbędne do opanowania nowych, a realizowane w klasie I gimnazjum</p>			
15) konstruuje kąty o miarach $60^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ ;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje trójkąt równoboczny i wskazuje w nim kąt o mierze <math>60^\circ</math></li> <li>- kreśli kwadrat i za pomocą przekątnej dzieli kąt prosty na dwie części</li> <li>- kreśli trójkąt prostokątny równoramienny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kreśli kąt prosty i konstrukcyjnie (za pomocą dwusiecznej) dzieli go na dwie równe części</li> <li>- konstruuje kąt <math>60^\circ</math> (za pomocą konstrukcji trójkąta równobocznego i konstrukcyjnie (za pomocą dwusiecznej) dzieli go na dwie równe części</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje kąt prosty i konstrukcyjnie (za pomocą dwusiecznej) dzieli go na dwie równe części</li> </ul>		
16) konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje okręgi wpisane i opisane, nazywa sytuacje przedstawione na rysunku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt i opisany na trójkącie, zaznacza na rysunku właściwe promienie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym z zastosowaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe związane z okręgiem opisanym na trójkącie i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe o</li> </ul>

trójkąt;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje dwusieczną kąta i symetralną odcinka</li> <li>- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt i opisany na trójkącie, zaznacza na rysunku właściwe promienie (z pomocą nauczyciela)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi określić położenie środka okręgu opisanego na trójkącie w zależności od rodzaju trójkąta</li> <li>- oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym znając długość przyprostokątnej (korzysta z twierdzenia o trójkącie prostokątnym wpisanym w okrąg)</li> </ul>	<p>twierdzenia o trójkącie prostokątnym wpisanym w okrąg i tw. Pitagorasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje okrąg przechodzący przez 3 dane punkty w zadaniach praktycznych</li> <li>- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe związane z okręgiem opisanym na trójkącie i wpisanym w trójkąt (proste sytuacje, np. uceź oblicza brakujące miary kątów w trójkącie, korzystając z własności stycznej, sumy miar kątów w trójkącie itp.)</li> <li>- oblicza pole trójkąta znając jego boki i promień okręgu wpisanego w ten trójkąt</li> </ul>	<p>wpisany w trójkąt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje okrąg styczny w danym punkcie do ramion kąta ostrego</li> </ul>	<p>wysokim poziomie trudności związane z okręgiem opisanym na trójkącie i wpisanym w trójkąt, także na dowodzenie własności figur (np. na podstawie równości pewnych kątów)</p>
17) rozpoznaje wielokąt foremny i korzysta z ich podstawowych własności.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje i nazywa podstawowe wielokąty foremne, zna podstawowe własności wielokątów foremnych dotyczące boków i kątów</li> <li>- konstruuje sześciokąt foremny wpisany w okrąg o danym promieniu</li> <li>- wskazuje kąt środkowy i oblicza jego miarę, gdy koło zostaje podzielone na daną ilość równych wycinków</li> <li>- oblicza długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat o danym boku oraz podać długość boku kwadratu na podstawie długości promienia okręgu wpisanego</li> <li>- wpisuje i opisuje okrąg na trójkącie równobocznym, kwadracie i sześciokącie foremnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje ośmiokąt foremny wpisany w okrąg o danym promieniu</li> <li>- oblicza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego i kreśli na tej podstawie wielokąt foremny („przybliżona konstrukcja”)</li> <li>- wskazuje wielokąty foremne środkowosymetryczne</li> <li>- podaje ilość osi symetrii wielokąta foremnego</li> <li>- oblicza długość promienia okręgu opisanego na kwadracie o danym boku i odwrotnie</li> <li>- oblicza długość promienia, pole lub obwód koła opisanego i wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku</li> <li>- rozwiązuje proste zadanie tekstowe związane z okręgami wpisanymi i opisanymi na wielokątach foremnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje wielokąt foremny, w którym liczba boków jest potęgą liczby 2 lub wielokrotnością 6</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z wielokątami foremnymi</li> <li>- oblicza pole sześciokąta foremnego oraz promienie okręgu wpisanego i opisanego znając długość boku sześciokąta</li> <li>- oblicza długość promienia, pole lub obwód koła opisanego i wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku (wyrażonym także liczbą niewymierną)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pole sześciokąta foremnego oraz promienie okręgu wpisanego i opisanego znając długość boku sześciokąta</li> <li>- 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)</li> <li>- rozumie warunek wpisywania i opisywania okręgu na czworokącie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje inne wielokąty foremne (np. pięciokąt, dziesięciokąt foremny)</li> <li>- rozwiązuje skomplikowane i nietypowe zadanie tekstowe związane z wielokątami foremnymi i okręgami wpisanymi i opisanymi,</li> <li>- korzysta z warunku wpisywania i opisywania okręgu na czworokącie</li> </ul>
<b>10. Bryły. Uczeń:</b>					
1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie prostopadłościanu i sześcianu</li> <li>- zna pojęcie graniastosłupa prostego, ostrosłupa graniastosłupa prawidłowego, ostrosłupa prawidłowego, czworoscianu i czworoscianu foremnego</li> <li>- zna budowę graniastosłupa i ostrosłupa, opisuje ściany, krawędzie, wierzchołki i podaje ich liczbę na modelu lub rzucie,</li> <li>- umie wskazać na modelu graniastosłupa krawędzie i ściany prostopadłe i równoległe</li> <li>- rozumie sposób tworzenia nazw graniastosłupów i ostrosłupów w zależności od podstawy</li> <li>- zna pojęcie wysokości ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie graniastosłupa pochylego</li> <li>- umie wskazać na rysunku krawędzie i ściany prostopadłe i równoległe</li> <li>- umie określić liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupa i ostrosłupa</li> <li>- umie rysować graniastosłup prosty i ostrosłupa w rzucie równoległym</li> <li>- oblicza sumę długości krawędzi graniastosłupa i ostrosłupa</li> <li>- oblicza długość przekątnej ściany bocznej graniastosłupa prostego za pomocą tw. Pitagorasa</li> <li>- wskazuje trójkąt prostokątny w modelu ostrosłupa, w którym występują wskazane odcinki lub potrzebny do obliczenia długości wskazanych odcinków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza sumę długości krawędzi graniastosłupa i ostrosłupa</li> <li>- rozwiązuje proste zadanie tekstowe związane z obliczeniem sumy długości krawędzi</li> <li>- rysuje w rzucie równoległym przekątne ścian i przekątne graniastosłupa</li> <li>- oblicza długość przekątnej prostopadłościanu</li> <li>- rysuje na rzucie ostrosłupa trójkąt prostokątny potrzebny do obliczenia wskazanych długości odcinków i oblicza je na podstawie tw. Pitagorasa zna pojęcie przekroju figury</li> <li>- umie określić rodzaj figury powstałej z przekroju bryły</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadanie tekstowe związane z obliczeniem sumy długości krawędzi (także wyznaczając długość krawędzi na podstawie sumy)</li> <li>- oblicza długość przekątnej dowolnej ściany i przekątnej graniastosłupa</li> <li>- rysuje na rzucie ostrosłupa trójkąt prostokątny potrzebny do obliczenia wskazanych długości odcinków i oblicza je na podstawie tw. Pitagorasa lub szczególnych trójkątów prostokątnych</li> <li>- oblicza pole przekroju graniastosłupa i ostrosłupa samodzielnie wykonując rzut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie rozwiązać nietypowe zadanie związane z rzutem graniastosłupa i ostrosłupa oraz odcinkami w graniastosłupach i ostrosłupach</li> <li>- oblicza pole przekroju graniastosłupa i ostrosłupa w trudniejszych i nietypowych sytuacjach samodzielnie wykonując rzut równoległy oraz</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje rzut równoległy graniastosłupa prostego i ostrosłupa (dopuszczalne drobne błędy w rysunku) lub z pomocą nauczyciela</li> <li>- wskazuje na modelach przekątne ścian bocznych graniastosłupa, przekątną graniastosłupa, wysokość ściany bocznej ostrosłupa</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pole przekroju graniastosłupa i ostrosłupa mając rzut równoległy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- równoległy oraz zaznaczając przekrój</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaznaczając przekrój w trudniejszych sytuacjach, wykorzystując poznane własności wielokątów do obliczenia potrzebnych długości</li> </ul>
2) oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);	<p><b>większość obliczeń na liczbach naturalnych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem siatki graniastosłupa i ostrosłupa, rozpoznaje siatki graniastosłupów i ostrosłupów</li> <li>- posługuje się pojęciem pola powierzchni graniastosłupa i ostrosłupa oraz rozumie, że jest ono sumą pól wszystkich ścian</li> <li>- rozumie zasadę kreślenia siatki</li> <li>- kreśli siatkę sześcianu</li> <li>- kreśli siatkę graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego, graniastosłupa i ostrosłupa o podstawie prostokąta</li> <li>- oblicza pole powierzchni prostopadłościanu i sześcianu</li> <li>- oblicza pole powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych przy pełnym zestawie danych (mając rysunek siatki lub rzut z niezbędnymi danymi) z pomocą nauczyciela</li> <li>- zna wzór na obliczanie objętości prostopadłościanu i sześcianu i oblicza objętość prostopadłościanu i sześcianu</li> <li>- zna pojęcie wysokości ostrosłupa</li> <li>- zna wzór na obliczanie objętości graniastosłupa i ostrosłupa</li> <li>- oblicza objętość graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego przy pełnym zestawie danych (mając rzut z niezbędnymi danymi)</li> </ul>	<p><b>większość obliczeń na liczbach wymiernych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie sposób obliczania pola powierzchni jako pola siatki</li> <li>- umie kreślić siatkę graniastosłupa o podstawie dowolnego wielokąta</li> <li>- kreśli siatkę ostrosłupa prawidłowego</li> <li>- oblicza pole powierzchni graniastosłupa i pole ostrosłupa prawidłowego</li> <li>- umie rozwiązać proste zadanie tekstowe związane z polem powierzchni graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego</li> <li>- oblicza objętość prostopadłościanu i sześcianu</li> <li>- oblicza długość krawędzi sześcianu znając jego pole lub objętość</li> <li>- oblicza samodzielnie objętość graniastosłupów i ostrosłupów mając pełny zestaw danych (w tym czworościanu foremnego)</li> <li>- oblicza pole powierzchni i objętość prostopadłościanu zbudowanego z sześciątów o danej krawędzi</li> <li>- umie rozwiązać proste zadanie tekstowe związane z objętością prostopadłościanu i graniastosłupa oraz ostrosłupa</li> </ul>	<p><b>obliczenia na liczbach wymiernych i sporadycznie na pierwiastkach</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje rysunki, które nie mogą przedstawiać rysunków siatek graniastosłupów i ostrosłupów</li> <li>- kreśli siatki graniastosłupów i ostrosłupów z wykorzystaniem konstrukcji wielokątów lub obliczając długości brakujących krawędzi</li> <li>- oblicza wysokość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie pola lub objętości</li> <li>- oblicza długość krawędzi czworościanu foremnego na podstawie pola</li> <li>- umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z objętością lub polem graniastosłupa i ostrosłupa, samodzielnie wykonując rzut równoległy, stosując także tw. Pitagorasa do obliczenia brakujących danych</li> <li>- wyznacza długości krawędzi na podstawie pola lub objętości</li> <li>- rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym związane z polem i objętością brył, także wymagające zamiany jednostek, szacowania</li> <li>- oblicza</li> <li>- oblicza pole powierzchni graniastosłupa</li> </ul>	<p><b>obliczenia na liczbach wymiernych i niewymiernych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje rysunki, które nie mogą przedstawiać rysunków siatek graniastosłupów i ostrosłupów podając uzasadnienie</li> <li>- 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</li> <li>- oblicza pole powierzchni i objętość brył powstałych poprzez sklejanie lub wycinanie graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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)</li> </ul>
3) zamienia jednostki objętości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki objętości</li> <li>- wyrażą objętość graniastosłupa jako liczbę sześcianów jednostkowych, rozumie pojęcie objętości figury</li> <li>- umie zamieniać jednostki objętości w prostych sytuacjach, zna podstawowe zależności między jednostkami pojemności (l i ml, l i <math>dm^3</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie zasady zamiany jednostek objętości</li> <li>- zamienia jednostki objętości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się notacją wykładniczą do zamiany jednostek</li> </ul>		