

## Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z matematyki dla klasy VIII

Temat	Wymagania podstawowe		Wymagania ponadpodstawowe		
	konieczne (ocena dopuszczająca)	podstawowe (ocena dostateczna)	rozszerzające (ocena dobra)	dopełniające (ocena bardzo dobra)	wykraczające (ocena celująca)
<b>DZIAŁ I. LICZBY I DZIAŁANIA</b>					
<b>1. System rzymski</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje liczby zapisane w systemie rzymskim w zakresie do 30</li> <li>- przedstawia w systemie rzymskim liczby zapisane w systemie dziesiętkowym w zakresie do 30</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje liczby zapisane w systemie rzymskim w zakresie do 3000</li> <li>- przedstawia w systemie rzymskim liczby zapisane w systemie dziesiętkowym w zakresie do 3000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje liczby zapisane w systemie dziesiętkowym z liczbami zapisanymi w systemie rzymskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem liczb zapisanych w systemie rzymskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem liczb zapisanych w systemie rzymskim</li> </ul>
<b>2. Własności liczb naturalnych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie wielokrotności liczby naturalnej</li> <li>- zna pojęcie dzielnika liczby naturalnej</li> <li>- zna pojęcia liczby pierwszej i liczby złożonej</li> <li>- znajduje NWD oraz NWW dwóch liczb naturalnych w prostych przypadkach</li> <li>- zna cechy podzielności liczb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie wielokrotności liczby naturalnej i wyznacza kilka wielokrotności liczby naturalnej w prostych przypadkach</li> <li>- rozumie pojęcie dzielnika liczby naturalnej i wyznacza wszystkie dzielniki liczby naturalnej w prostych przypadkach</li> <li>- rozumie pojęcia liczby pierwszej i liczby złożonej</li> <li>- znajduje NWD oraz NWW dwóch liczb naturalnych co najwyżej trzycyfrowych metodą rozkładu na czynniki</li> <li>- stosuje cechy podzielności liczb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza wszystkie dzielniki liczby naturalnej</li> <li>- wyznacza kilka wielokrotności liczby naturalnej</li> <li>- sprawdza, czy podane liczby są dzielnikami danej liczby</li> <li>- przedstawia dane liczby w postaci iloczynu liczb pierwszych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia dane liczby w postaci iloczynu liczb pierwszych w trudniejszych przypadkach, rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze, co najwyżej trzycyfrowe, w przypadku gdy najwyżej jeden z tych czynników jest liczbą większą niż 10</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem własności liczb naturalnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
<b>3. Działania na liczbach wymiernych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie liczby wymiernej</li> <li>- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne, a w przypadku ułamków dziesiętnych liczba cyfr różnych od zera wynosi co najwyżej 6</li> <li>- sprowadza ułamki do wspólnego mianownika w prostszych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie liczby wymiernej</li> <li>- rozpoznaje liczby wymierne</li> <li>- stosuje kolejność wykonywania działań</li> <li>- wykonuje działania na liczbach wymiernych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na liczbach wymiernych w trudniejszych przypadkach</li> <li>- porównuje potęgi liczb wymiernych</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości trudniejszych wyrażeń arytmetycznych, w których występują zarówno ułamki zwykłe, jak i liczby mieszane oraz kilka działań mnożenia,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania na zastosowanie działań na liczbach wymiernych</li> </ul>

	<p>przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza potęgę liczby wymiernej w prostych przypadkach</li> <li>- zna kolejność wykonywania działań</li> <li>- wykonuje działania na liczbach wymiernych w prostych przypadkach</li> </ul>		<p>zastosowaniem działań na liczbach wymiernych</p>	<p>dzielenia lub potęgowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych</li> </ul>	
<p><b>4. Działania na potęgach i pierwiastkach</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym dodatnim i całkowitej podstawie</li> <li>- stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tym samym wykładniku całkowitym dodatnim</li> <li>- stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tej samej podstawie i wykładniku całkowitym dodatnim</li> <li>- stosuje regułę potęgowania potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich</li> <li>- zna pojęcie notacji wykładniczej</li> <li>- zna prawa działań na pierwiastkach</li> <li>- oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie notacji wykładniczej</li> <li>- zapisuje bardzo duże oraz bardzo małe liczby w notacji wykładniczej</li> <li>- rozumie prawa działań na pierwiastkach</li> <li>- stosuje regułę mnożenia lub dzielenia dwóch pierwiastków drugiego lub trzeciego stopnia</li> <li>- rozkłada całkowitą liczbę podpierwiastkową w pierwiastkach kwadratowych i sześciennych na takie dwa czynniki, aby jeden z nich był odpowiednio kwadratem lub sześcianiem liczby całkowitej</li> <li>- wyłącza czynnik naturalny przed pierwiastek i włącza czynnik naturalny pod pierwiastek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje łącznie wzory dotyczące mnożenia, dzielenia, potęgowania potęg o wykładniku naturalnym do obliczania wartości prostego wyrażenia</li> <li>- oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu oraz przedstawia pierwiastek w postaci iloczynu lub ilorazu pierwiastków</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem notacji wykładniczej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, np. zadania na dowodzenie z zastosowaniem potęg o wykładniku naturalnym i pierwiastków</li> <li>- usuwa niewymierność z mianownika ułamka</li> <li>- stosuje twierdzenia dotyczące potęgowania i pierwiastkowania do obliczania wartości złożonych wyrażeń</li> <li>- porządkuje, np. rosnąco, potęgi o wykładniku naturalnym i pierwiastki</li> <li>- porównuje wartości potęg lub pierwiastków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wszystkie wzory dotyczące działań na potęgach i pierwiastkach oraz opisuje je poprawnym językiem matematycznym</li> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania, wykorzystując wzory dotyczące działań na potęgach i pierwiastkach</li> </ul>
<b>DZIAŁ II. UKŁAD WSPÓLRZĘDNYCH</b>					
<p><b>5. Zbiory na osi liczbowej</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie współrzędnej punktu</li> <li>- zna pojęcie odległości punktów na osi liczbowej</li> <li>- oblicza odległość między liczbami naturalnymi na osi liczbowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie współrzędnej punktu</li> <li>- wyznacza współrzędne punktu zaznaczonego na osi liczbowej</li> <li>- zaznacza na osi liczbowej punkty o podanych współrzędnych</li> <li>- rozumie pojęcie odległości punktów na osi liczbowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje warunek, który spełniają liczby zaznaczone na osi liczbowej</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania tekstowe z zastosowaniem odległości punktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe z zastosowaniem odległości punktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania na zastosowanie odległości punktów</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza odległość między punktami zaznaczonymi na osi liczbowej</li> <li>- zaznacza na osi liczbowej zbiór liczb spełniających podany warunek</li> </ul>			
<b>6. Punkty kratowe w układzie współrzędnych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie prostokątnego układu współrzędnych</li> <li>- zapisuje współrzędne punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie</li> <li>- zaznacza w układzie współrzędnych punkty kratowe</li> <li>- rozpoznaje ćwiartki układu współrzędnych</li> <li>- zna pojęcie punktów współliniowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie prostokątnego układu współrzędnych</li> <li>- ustala, w której ćwiartce układu współrzędnych leży dany punkt</li> <li>- rozpoznaje punkty współliniowe</li> <li>- znajduje punkty kratowe należące do prostej przechodzącej przez punkty kratowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem punktów kratowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem punktów kratowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem punktów kratowych</li> </ul>
<b>7. Środek odcinka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie środka odcinka</li> <li>- oblicza współrzędne środka odcinka, gdy jego końce są liczbami całkowitymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie środka odcinka</li> <li>- oblicza współrzędne środka odcinka</li> <li>- oblicza współrzędne drugiego końca odcinka, gdy dany jest jego jeden koniec i środek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem współrzędnych środka odcinka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem współrzędnych środka odcinka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem współrzędnych środka odcinka</li> </ul>
<b>8. Odległość w układzie współrzędnych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie odległości dwóch punktów na płaszczyźnie</li> <li>- oblicza długość odcinka równoległego do osi układu współrzędnych, którego końcami są punkty kratowe w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie odległości dwóch punktów na płaszczyźnie</li> <li>- oblicza długość odcinka, którego końcami są punkty kratowe w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzasadnia, że długość odcinka jest daną liczbą</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem odległości w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem odległości w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem odległości w układzie współrzędnych</li> </ul>
<b>9. Figury w układzie współrzędnych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza obwody i pola figur w układzie współrzędnych, których boki są równoległe do osi układu współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza obwody i pola figur w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzasadnia, że pole figury jest daną liczbą</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych</li> </ul>

**DZIAŁ III. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE I RÓWNANIA**

<p><b>10. Przekształca nie wyrażeń algebraicznych</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcia: wyrażenie algebraiczne, jednomian, suma algebraiczna, wyrazy podobne</li> <li>- potrafi wskazać współczynniki liczbowe sumy algebraicznej</li> <li>- zna zasadę przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych</li> <li>- umie budować proste wyrażenia algebraiczne</li> <li>- umie redukować wyrazy podobne w sumie algebraicznej</li> <li>- umie dodawać i odejmować sumy algebraiczne</li> <li>- umie mnożyć jednomiany oraz sumę algebraiczną przez liczbę</li> <li>- umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie mnożyć jednomiany oraz sumę algebraiczną przez sumy algebraiczne</li> <li>- umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia po przekształceniu go do postaci dogodnej do obliczeń</li> <li>- porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne</li> <li>- mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany</li> <li>- mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie przekształcać wyrażenia algebraiczne</li> <li>- umie przekształcić wzór</li> <li>- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych</li> <li>- oblicza wartości liczbowe złożonych wyrażeń algebraicznych w zbiorze liczb wymiernych</li> <li>- wskazuje wspólny czynnik liczbowy wśród wyrazów sumy algebraicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie przekształcić skomplikowany wzór</li> <li>- zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych</li> <li>- przekształca wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu)</li> <li>- wyłącza wspólny czynnik liczbowy przed nawias</li> <li>- podnosi dwumian do kwadratu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie stosować przekształcenia wyrażeń algebraicznych w zadaniach tekstowych</li> <li>- umie przekształcić skomplikowane wzory</li> <li>- mnoży kilka sum algebraicznych i wynik zapisuje w najprostszej postaci</li> <li>- podnosi dwumian do sześcienu</li> </ul>
<p><b>11. Rozwiązuje równania</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie równania</li> <li>- zna metodę równań równoważnych</li> <li>- rozumie pojęcie rozwiązania równania</li> <li>- potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania</li> <li>- umie rozwiązać proste równanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcia równań: równoważnych, tożsamościowych, sprzecznych</li> <li>- umie rozpoznać równanie sprzeczne lub tożsamościowe</li> <li>- umie rozwiązać proste zadania tekstowe związane z zastosowaniem równań równoważnych</li> <li>- zapisuje rozwiązania zadań w postaci równania</li> <li>- rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie rozwiązywać równania, w których występują nawiasy</li> <li>- umie rozwiązać równanie, korzystając z własności proporcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie opisywać zadania tekstowe za pomocą wyrażeń algebraicznych</li> <li>- umie rozwiązać trudniejsze równanie, które wymaga kilku przekształceń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>- stosuje wyrażenia algebraiczne do rozwiązywania zadań na dowodzenie</li> </ul>

<b>12. Zastosowania równań w praktyce</b>	- potrafi zapisać treść zadania w postaci równania	- umie opisać za pomocą równania zadanie osadzone w kontekście praktycznym	- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń wykorzystujących wiedzę praktyczną - oblicza stosunek danych wielkości wyrażony w różnych jednostkach	- umie dokonać porównań poprzez oszacowanie w zadaniach tekstowych	- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
<b>13. Procenty w równaniach</b>	- rozwiązuje proste zadania, w których występują obliczenia procentowe, za pomocą równań	- rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi	- stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, również w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości	- rozwiązuje skomplikowane zadania, w których występują obliczenia procentowe, za pomocą równań - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące obliczania podwyżek i obniżek o pewien procent	- rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące procentów w równaniach

**DZIAŁ IV. GRANIASTOSŁUPY**

<b>14. Graniastopy i ich rodzaje</b>	- zna pojęcie oraz własności graniastopuła - wśród brył wyróżnia graniastopuły - zna pojęcie prostopadłościanu i sześcianu - zna pojęcie graniastopuła prostego i prawidłowego - rozpoznaje graniastopuły proste i prawidłowe - zna nazwy odcinków w graniastopułe - wskazuje elementy graniastopułów (wierzchołki, podstawy, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość, przekątne graniastopuła, przekątne ścian)	- rozumie sposób tworzenie nazw graniastopułów - zna pojęcie graniastopuła pochyłego - podaje nazwy różnych graniastopułów - określa, ile wierzchołków, ścian i krawędzi ma graniastopuła - rozwiązuje zadania związane z liczbą wierzchołków, ścian i krawędzi graniastopuła - wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w graniastopułach - rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności graniastopułów	- rozwiązuje zadania tekstowe związane z długością odcinków w graniastopułach - rysuje graniastopuły	- wyznacza liczbę przekątnych dowolnego graniastopuła - stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych $45^\circ$ i $45^\circ$ oraz $30^\circ$ i $60^\circ$	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności graniastopułów
--------------------------------------	--	--	---	--	--

<p><b>15. Siatki graniastosłupów</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie siatki graniastosłupa</li> <li>- rozpoznaje siatki graniastosłupów</li> <li>- podaje liczbę ścian i wierzchołków graniastosłupów prostych na podstawie fragmentów siatek graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie zasadę rysowania siatki graniastosłupa</li> <li>- rysuje siatki prostopadłościanów o podanych wymiarach</li> <li>- oblicza długości krawędzi sześcianu, prostopadłościanu, wykorzystując twierdzenie Pitagorasa i rysuje siatki tych brył</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje siatki graniastosłupów prawidłowych na podstawie danych dotyczących własności tych brył</li> <li>- oblicza długości krawędzi graniastosłupów z wykorzystaniem własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math> i <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math> i <math>60^\circ</math>- rysuje siatki graniastosłupów w danej skali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje siatki graniastosłupów prostych na podstawie danych dotyczących własności tych brył</li> <li>- oblicza długości odcinków w graniastosłupach wykorzystując własności trójkątów prostokątnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności np. dotyczące graniastosłupów pochyłych</li> </ul>
<p><b>16. Pole powierzchni graniastosłupa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki pola</li> <li>- zna i stosuje wzory na pola powierzchni całkowitej sześcianu i prostopadłościanu</li> <li>- zna wzory na obliczanie pola powierzchni całkowitej graniastosłupów i oblicza te pola w prostych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów prostych na podstawie narysowanych graniastosłupów oraz na podstawie narysowanych siatek</li> <li>- zamienia jednostki pola</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z polem powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej dowolnych graniastosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem własności graniastosłupów, w tym pół powierzchni</li> </ul>
<p><b>17. Objętość graniastosłupa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki objętości</li> <li>- zna i stosuje wzory na objętość sześcianu i prostopadłościanu</li> <li>- oblicza długość krawędzi sześcianu, gdy dana jest objętość sześcianu</li> <li>- zna wzór na objętość graniastosłupa</li> <li>- oblicza objętości graniastosłupów w prostych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza objętości na podstawie narysowanych graniastosłupów oraz na podstawie narysowanych siatek</li> <li>- zamienia jednostki objętości</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem objętości graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z objętością graniastosłupa</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem objętości graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza objętości dowolnych graniastosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe łączące w swej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności graniastosłupów oraz ich pól i objętości</li> </ul>

				treści pola i objętości graniastosłupów	
<b>DZIAŁ V. OSTROŚŁUPY</b>					
<b>18. Ostrosłupy i ich rodzaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie ostrosłupa</li> <li>- zna pojęcie ostrosłupa prawidłowego, czworościanu foremnego</li> <li>- zna budowę ostrosłupa</li> <li>- wyróżnia wśród brył ostrosłupy</li> <li>- rozpoznaje ostrosłupy proste, pochyłe i prawidłowe</li> <li>- wskazuje elementy ostrosłupów (wierzchołki, podstawę, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa, spodek wysokości, wysokości ścian bocznych)</li> <li>- zna pojęcie siatki ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje siatki ostrosłupów</li> <li>- podaje nazwy różnych ostrosłupów na podstawie ich siatek</li> <li>- określa, ile wierzchołków, ścian i krawędzi ma ostrosłup</li> <li>- podaje liczbę ścian i wierzchołków ostrosłupów na podstawie fragmentów ich siatek</li> <li>- oblicza sumę długości wszystkich krawędzi ostrosłupa na podstawie fragmentu jego siatki</li> <li>- rozumie zasadę kreślenia siatki ostrosłupa i umie rysować siatkę ostrosłupa prawidłowego</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności ostrosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie narysować siatkę ostrosłupa</li> <li>- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości krawędzi ostrosłupów oraz innych odcinków na podstawie fragmentu siatki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długości krawędzi ostrosłupów na podstawie fragmentu siatki, wykorzystując własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math> i <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math> i <math>60^\circ</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności ostrosłupów i graniastosłupów</li> </ul>
<b>19. Pole powierzchni ostrosłupa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie pola powierzchni ostrosłupa</li> <li>- zna wzór na pole powierzchni całkowitej ostrosłupa</li> <li>- zna jednostki pola</li> <li>- oblicza w prostych przypadkach pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów prawidłowych w tym czworościanu foremnego</li> <li>- zamienia jednostki pola</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni ostrosłupów</li> <li>- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w ostrosłupach prawidłowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów prostych</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z polem powierzchni ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej dowolnych ostrosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania związane z polem powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>
<b>20. Objętość ostrosłupa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki objętości</li> <li>- zna i stosuje w prostych przypadkach wzór na objętość ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczyć objętość ostrosłupa na podstawie jego narysowanej siatki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o tematyce praktycznej z wykorzystaniem objętości ostrosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z polem i objętością ostrosłupów z</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane z</li> </ul>

		- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z wykorzystaniem objętości ostrosłupów		wykorzystaniem własności trójkąta prostokątnego, w tym zadania „uzasadnij, że”	objętością ostrosłupa i graniastoslupa
<b>DZIAŁ VI. STATYSTYKA I WSTĘP DO KOMBINATORYKI</b>					
<b>21. Odczytywanie i interpretowanie danych</b>	- odczytuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych - porządkuje dane	- odczytuje i interpretuje dane przedstawione w nieskomplikowany sposób za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych	- odczytuje i interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych	- wykorzystuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych do rozwiązywania trudniejszych zadań	- wykorzystuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych do rozwiązywania nietypowych zadań
<b>22. Zbieranie i opracowywanie danych</b>	- zbiera dane ze wskazanych źródeł np. prasy, Internetu - porządkuje dane - przedstawia dane w postaci tabel i diagramów słupkowych	- tworzy diagramy słupkowe na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł - zbiera samodzielnie dane statystyczne	- tworzy diagramy słupkowe, kołowe na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł lub zebranych przez siebie - znajduje różne źródła informacji	- tworzy diagramy słupkowe, kołowe, wykresy na podstawie różnych źródeł - formułuje wnioski na podstawie zebranych danych	- rozwiązuje nietypowe zadania na podstawie zebranych danych
<b>23. Średnia arytmetyczna</b>	- zna pojęcie średniej arytmetycznej - oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb całkowitych	- oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb	- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem pojęcia średniej arytmetycznej - rozwiązuje zadania tekstowe związane ze średnią arytmetyczną	- wykorzystuje wiedzę dotyczącą średniej arytmetycznej do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych	- wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania nietypowych zadań tekstowych
<b>24. Doświadczenia losowe</b>	- zna pojęcie doświadczenia losowego - oblicza, ile jest obiektów, posiadających wskazaną cechę - przeprowadza proste doświadczenia losowe i zapisuje wyniki tych doświadczeń	- wyznacza zbiory obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania	- wyznacza zbiory obiektów mających podaną własność w przypadku w trudniejszych przypadkach	- umie obliczyć liczbę możliwych wyników, stosując własne metody - zna i umie stosować sposoby obliczania liczby zdarzeń losowych	- zdobyte wiadomości stosuje w nietypowych sytuacjach



		- przeprowadza doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą, kostką sześcienną do gry, rzucie kostką wielościenne lub losowaniu kuli spośród zestawu kul	- umie opisać wyniki doświadczeń losowych lub przedstawić je za pomocą tabeli - umie obliczyć liczbę możliwych wyników, wykorzystując sporządzony przez siebie opis lub tabelę zdarzenia		
<b>25. Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa</b>	- zna wzór na obliczanie prawdopodobieństwa - rozpoznaje zdarzenia pewne i niemożliwe - oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych doświadczeniach losowych	- umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia - przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą, kostką sześcienną do gry, rzucie kostką wielościenne lub losowaniu kuli spośród zestawu kul i analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa tych zdarzeń losowych	- przeprowadza analizę trudniejszych doświadczeń losowych i oblicza ich prawdopodobieństwa	- umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia składającego się z dwóch wyborów - wie, jaką największą i najmniejszą wartość przyjmuje prawdopodobieństwo zdarzenia losowego	- rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące prawdopodobieństwa
<b>DZIAŁ VII. POWTÓRZENIE PRZED EGZAMINEM</b>					
<b>DZIAŁ IX. DŁUGOŚĆ OKRĘGU I POLE KOŁA</b>					
<b>26. Długość okręgu</b>	- zna pojęcie okręgu oraz koła - zna pojęcie długości okręgu - zna pojęcie liczby $\pi$ - zna wzór na długość okręgu - oblicza długość okręgu, gdy dany jest jego promień	- zna i rozumie pojęcie okręgu oraz koła - zna i rozumie pojęcie długości okręgu - zna i rozumie pojęcie liczby $\pi$ - oblicza długość okręgu, gdy dana jest jego średnica - oblicza promień lub średnicę okręgu, gdy dana jest jego długość	- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem długości okręgu	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem długości okręgu	- rozwiązuje nietypowe zadania tekstowe z wykorzystaniem długości okręgu
<b>27. Pole koła</b>	- zna pojęcie pola koła - zna wzór na pole koła - oblicza pole koła o danym promieniu	- zna i rozumie pojęcie pola koła - oblicza pole koła o danej średnicy - oblicza promień lub średnicę koła o danym polu	- oblicza obwód koła o danym polu - rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem pola koła	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem pola koła	- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem pola koła

**DZIAŁ X. SYMETRIE**

<p><b>28. Symetria osiowa. Figury osiowo-symetryczne</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie punktów symetrycznych względem prostej</li> <li>- umie rozpoznać figury symetryczne względem prostej</li> <li>- zna pojęcie osi symetrii figury</li> <li>- umie podać przykłady figur, które mają oś symetrii</li> <li>- rozpoznaje figury osiowosymetryczne</li> <li>- wskazuje na rysunku osie symetrii figur osiowosymetrycznych</li> <li>- umie wykreślić punkt symetryczny do danego względem prostej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej, gdy dana jest część figury i oś symetrii figury</li> <li>- rysuje figurę (odcinek, prostą, okrąg) symetryczną do danej względem prostej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje figurę (np. trójkąt, czworokąt) symetryczną do danej względem prostej</li> <li>- wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem osi układu współrzędnych</li> <li>- rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem prostej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności związane z symetrią względem prostej</li> <li>- znajduje liczbę osi symetrii różnych figur geometrycznych i zaznacza je na rysunku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem figur osiowosymetrycznych</li> </ul>
<p><b>29. Symetria środkowa. Figury środkowo-symetryczne</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie punktów symetrycznych względem punktu</li> <li>- umie rozpoznać figury symetryczne względem punktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie środka figury</li> <li>- umie podać przykłady figur, które mają środek symetrii</li> <li>- wskazuje na rysunku środek symetrii figur środkowosymetrycznych</li> <li>- rozpoznaje figury środkowosymetryczne</li> <li>- uzupełnia figurę do figury środkowosymetrycznej, gdy dana jest część figury i jej środek symetrii</li> <li>- rysuje figurę (punkt, odcinek, prostą, okrąg) symetryczną do danej względem punktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje figurę (np. trójkąt, czworokąt) symetryczną do danej względem punktu</li> <li>- wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem początku układu współrzędnych</li> <li>- rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem punktu</li> <li>- umie podawać przykłady figur, które są jednocześnie osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności związane z symetrią względem punktu</li> <li>- znajduje środek symetrii różnych figur geometrycznych i zaznacza go na rysunku lub uzasadnia jego brak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem figur osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych</li> </ul>
<p><b>30. Symetralna odcinka i jej własności</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie symetralnej odcinka i jej własności</li> <li>- rozpoznaje symetralną odcinka</li> <li>- potrafi konstruować symetralną odcinka i znajdować środek odcinka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie i stosuje w prostych zadaniach własności symetralnej odcinka</li> <li>- umie podzielić odcinek na dwie, cztery, osiem części</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie dzielić odcinek na <math>2^n</math> równych części</li> <li>- umie podzielić odcinek w stosunku np. 1 : 3, 5 : 3, 1 : 7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności symetralnej odcinka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem własności symetralnej</li> </ul>

			- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności symetralnej, w tym dla odcinków w układzie współrzędnych		odcinka np. w trójkątach, czworokątach
<b>31. Dwusieczna kąta i jej własności</b>	- zna pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności - rozpoznaje dwusieczne kątów - potrafi narysować dwusieczną kąta	- stosuje w prostych zadaniach własności dwusiecznej kąta	- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności dwusiecznej kąta do obliczania miar kątów wewnętrznych trójkąta	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności dwusiecznej kąta	- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem własności dwusiecznej kąta np. w trójkątach, czworokątach, w tym także zadania „uzasadnij, że”