

## MATEMATYKA. WYMAGANIA EDUKACYJNE. KLASA 8

Lp.	Temat	Wymagania podstawowe		Wymagania ponadpodstawowe		
		konieczne (ocena dopuszczająca)	podstawowe (ocena dostateczna)	rozszerzające (ocena dobra)	dopełniające (ocena bardzo dobra)	wykraczające (ocena celująca)
		2	3	4	5	6
<b>DZIAŁ I. LICZBY I DZIAŁANIA</b>						
1.	<b>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>
2.	<b>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</li> <li>- wyznacza kilka wielokrotności liczby naturalnej w prostych przypadkach</li> <li>- rozumie pojęcie dzielnika liczby naturalnej</li> <li>- wyznacza wszystkie dzielniki liczby naturalnej w prostych przypadkach</li> <li>- rozumie pojęcia liczby pierwszej i liczby złożonej</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</li> <li>- rozwiązuje zadania w trudniejszych przypadkach</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>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- znajduje NWD oraz NWW dwóch liczb naturalnych</li> <li>- stosuje cechy podzielności liczb</li> </ul>			
3.	<b>Działania na liczbach wymiernych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie liczby wymiernej</li> <li>- dodaje i odejmuje liczby wymierne</li> <li>- sprowadza ułamki do wspólnego mianownika w prostszych przypadkach</li> <li>- mnoży i dzieli liczby wymierne</li> <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>	<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 zastosowaniem działań na liczbach wymiernych</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, dzielenia lub potęgowania</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania na zastosowanie działań na liczbach wymiernych</li> </ul>
4.	<b>Działania na potęgach i pierwiastkach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym dodatnim i całkowitej podstawie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie notacji wykładniczej</li> <li>- zapisuje bardzo duże oraz bardzo małe liczby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje łącznie wzory dotyczące mnożenia, dzielenia, potęgowania potęg o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, np. zadania na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wszystkie wzory dotyczące działań na potęgach</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartość dwuargumentowego wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgę o wykładniku całkowitym dodatnim</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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>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>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>i pierwiastkach oraz opisuje je poprawnym językiem matematycznym</li> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania, wykorzystując wzory dotyczące działań na potęgach i pierwiastkach</li> </ul>
--	--	--	---	--	---	---

		kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych				
<b>DZIAŁ II. UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH</b>						
5.	<b>Zbiory na osi liczbowej</b>	<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> <li>- oblicza odległość między punktami zaznaczonymi na osi liczbowej</li> <li>- zaznacza na osi liczbowej zbiór liczb spełniających podany warunek</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>
6.	<b>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> </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> </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>

		<ul style="list-style-type: none"> <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>- znajduje punkty kratowe należące do prostej przechodzącej przez punkty kratowe</li> </ul>			
7.	<b>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>
8.	<b>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>

9.	<b>Figury w układzie współrzędnych</b>	- oblicza obwody i pola figur w układzie współrzędnych, których boki są równoległe do osi układu współrzędnych	- oblicza obwody i pola figur w układzie współrzędnych	- uzasadnia, że pole figury jest daną liczbą - rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych	- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych
<b>DZIAŁ III. Wyrażenia algebraiczne i równania</b>						
10.	<b>Przekształcanie wyrażeń algebraicznych</b>	- zna pojęcia: wyrażenie algebraiczne, jednomian, suma algebraiczna, wyrazy podobne - potrafi wskazać współczynniki liczbowe sumy algebraicznej - zna zasadę przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych - umie budować proste wyrażenia algebraiczne - umie redukować wyrazy podobne w sumie algebraicznej - umie dodawać	- umie mnożyć jednomiany oraz sumę algebraiczną przez sumy algebraiczne - umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia po przekształceniu go do postaci dogodnej do obliczeń - porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne - mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany - mnoży dwumian przez	- umie przekształcać wyrażenia algebraiczne - umie przekształcić wzór - dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych - oblicza wartości liczbowe złożonych wyrażeń algebraicznych w zbiorze liczb wymiernych - wskazuje wspólny czynnik liczbowy wśród wyrazów sumy algebraicznej	- umie przekształcić skomplikowany wzór - zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych - przekształca wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu) - wyłącza wspólny czynnik liczbowy przed nawias	- umie stosować przekształcenia wyrażeń algebraicznych w zadaniach tekstowych - umie przekształcić skomplikowane wzory - mnoży kilka sum algebraicznych i wynik zapisuje w najprostszej postaci - podnosi dwumian do sześcienu

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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>- dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- podnosi dwumian do kwadratu</li> </ul>	
11.	<b>Rozwiązywanie równań</b>	<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 wyrażań algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego</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 wyrażań 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>

			stopnia z jedną niewiadomą			
12.	<b>Zastosowanie 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
13.	<b>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
<b>DZIAŁ IV. GRANIASTOSŁUPY</b>						
14.	<b>Graniastoslupy i ich rodzaje</b>	- zna pojęcie oraz własności graniastoslupa - wśród brył wyróżnia	- rozumie sposób tworzenie nazw graniastoslupów - zna pojęcie	- rozwiązuje zadania tekstowe związane z długością odcinków w graniastoslupach	- wyznacza liczbę przekątnych dowolnego graniastoslupa	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności



		<p>graniastostupy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie prostopadłościanu i sześcianu</li> <li>- zna pojęcie graniastostupa prostego i prawidłowego</li> <li>- rozpoznaje graniastostupy proste i prawidłowe</li> <li>- zna nazwy odcinków w graniastostupie</li> <li>- wskazuje elementy graniastostupów (wierzchołki, podstawy, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość, przekątne graniastostupa, przekątne ścian)</li> </ul>	<p>graniastostupa pochyłego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje nazwy różnych graniastostupów</li> <li>- określa, ile wierzchołków, ścian i krawędzi ma graniastostup</li> <li>- rozwiązuje zadania związane z liczbą wierzchołków, ścian i krawędzi graniastostupa</li> <li>- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w graniastostupach</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności graniastostupów</li> </ul>	<p>- rysuje graniastostupy</p>	<p>- stosuje 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></p>	<p>graniastostupów</p>
15.	<b>Siatki graniastostupów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie siatki graniastostupa</li> <li>- rozpoznaje siatki graniastostupów</li> <li>- podaje liczbę ścian i wierzchołków graniastostupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie zasadę rysowania siatki graniastostupa</li> <li>- rysuje siatki prostopadłościanów o podanych wymiarach</li> <li>- oblicza długości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje siatki graniastostupów prawidłowych na podstawie danych dotyczących własności tych brył</li> <li>- oblicza długości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje siatki graniastostupów prostych na podstawie danych dotyczących własności tych brył</li> <li>- oblicza długości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności np. dotyczące graniastostupów pochyłych</li> </ul>

		prostych na podstawie fragmentów siatek graniastosłupów	krawędzi sześcianu, prostopadłościanu, wykorzystując twierdzenie Pitagorasa i rysuje siatki tych brył	krawędzi graniastosłupów z wykorzystaniem własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych $45^\circ$ i $45^\circ$ oraz $30^\circ$ i $60^\circ$ - rysuje siatki graniastosłupów w danej skali	odcinków w graniastosłupach wykorzystując własności trójkątów prostokątnych	
16.	<b>Pole powierzchni graniastosłupa</b>	<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 pól powierzchni</li> </ul>
17.	<b>Objętość graniastosłupa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki objętości</li> <li>- zna i stosuje wzory na objętość sześcianu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza objętości na podstawie narysowanych graniastosłupów oraz na podstawie narysowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z objętością graniastosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza objętości dowolnych graniastosłupów prostych z</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>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>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 złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem objętości graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe łączące w swej treści pola i objętości graniastosłupów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>graniastosłupów oraz ich pól i objętości</li> </ul>
<b>DZIAŁ V. OSTROŚŁUPY</b>						
18.	<b>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)</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</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>

		boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa, spodek wysokości, wysokości ścian bocznych) - zna pojęcie siatki ostrosłupa	siatki ostrosłupa i umie rysować siatkę ostrosłupa prawidłowego - rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności ostrosłupów			
19.	<b>Pole powierzchni ostrosłupa</b>	- zna pojęcie pola powierzchni ostrosłupa - zna wzór na pole powierzchni całkowitej ostrosłupa - zna jednostki pola - oblicza w prostych przypadkach pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów	- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów prawidłowych w tym czworokątnemu foremnemu - zamienia jednostki pola - rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni ostrosłupów - wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w ostrosłupach prawidłowych	- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów prostych - rozwiązuje zadania tekstowe związane z polem powierzchni ostrosłupa	- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej dowolnych ostrosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”	- rozwiązuje złożone zadania związane z polem powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów
20.	<b>Objętość ostrosłupa</b>	- zna jednostki objętości - zna i stosuje w prostych przypadkach wzór na	- umie obliczyć objętość ostrosłupa na podstawie jego narysowanej siatki - rozwiązuje typowe zadania o tematyce	- rozwiązuje zadania o tematyce praktycznej z wykorzystaniem objętości ostrosłupów	- umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z polem i objętością ostrosłupów	- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane z objętością ostrosłupa

		objętość ostrosłupa	praktycznej z wykorzystaniem objętości ostrosłupów		z wykorzystaniem własności trójkąta prostokątnego, w tym zadania „uzasadnij, że”	i graniastosłupa
<b>DZIAŁ VI. STATYSTYKA I WSTĘP DO KOMBINATORYKI</b>						
<b>21.</b>	<b>Odczytywanie i interpretowanie danych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych</li> <li>- porządkuje dane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje i interpretuje dane przedstawione w nieskomplikowany sposób za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje i interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych do rozwiązywania nietypowych zadań</li> </ul>
<b>22.</b>	<b>Zbieranie i opracowywanie danych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zbiera dane ze wskazanych źródeł np. prasy, internetu</li> <li>- porządkuje dane</li> <li>- przedstawia dane w postaci tabel i diagramów słupkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tworzy diagramy słupkowe na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł</li> <li>- zbiera samodzielnie dane statystyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tworzy diagramy słupkowe, kołowe na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł lub zebranych przez siebie</li> <li>- znajduje różne źródła informacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tworzy diagramy słupkowe, kołowe, wykresy na podstawie różnych źródeł</li> <li>- formułuje wnioski na podstawie zebranych danych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania na podstawie zebranych danych</li> </ul>
<b>23.</b>	<b>Średnia arytmetyczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie średniej arytmetycznej</li> <li>- oblicza średnią</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje wiedzę dotyczącą średniej arytmetycznej do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania</li> </ul>

		arytmetyczną kilku liczb całkowitych		pojęcia średniej arytmetycznej - rozwiązuje zadania tekstowe związane ze średnią arytmetyczną	rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych	nietypowych zadań tekstowych
24.	<b>Doświadczenia losowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie doświadczenia losowego</li> <li>- oblicza, ile jest obiektów, posiadających wskazaną cechę</li> <li>- przeprowadza proste doświadczenia losowe i zapisuje wyniki tych doświadczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza zbiory obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania</li> <li>- przeprowadza doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą, kostką sześcienną do gry, rzucie kostką wielościnną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza zbiory obiektów mających podaną własność w przypadku w trudniejszych przypadkach</li> <li>- umie opisać wyniki doświadczeń losowych lub przedstawić je za pomocą tabeli</li> <li>- umie obliczyć liczbę możliwych wyników, wykorzystując sporządzony przez siebie opis lub tabelę zdarzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczyć liczbę możliwych wyników, stosując własne metody</li> <li>- zna i umie stosować sposoby obliczania liczby zdarzeń losowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zdobyte wiadomości stosuje w nietypowych sytuacjach</li> </ul>
25.	<b>Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna wzór na obliczanie prawdopodobieństwa</li> <li>- rozpoznaje zdarzenia pewne i niemożliwe</li> <li>- oblicza prawdopodobieństwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia</li> <li>- przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą, kostką</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza analizę trudniejszych doświadczeń losowych i oblicza ich prawdopodobieństwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia składającego się z dwóch wyborów</li> <li>- wie, jaką największą i najmniejszą wartość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące prawdopodobieństwa</li> </ul>

		zdarzeń w prostych doświadczeniach losowych	sześcienną do gry, rzucie kostką wielościnną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul i analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa tych zdarzeń losowych		przyjmuje prawdopodobieństwo zdarzenia losowego	
DZIAŁ VII. POWTÓRZENIE						
26.	Powtórzenie					
DZIAŁ IX. DŁUGOŚĆ OKRĘGU I POLE KOŁA						
27.	Długość okręgu	<ul style="list-style-type: none"><li>- zna pojęcie okręgu oraz koła</li><li>- zna pojęcie długości okręgu</li><li>- zna pojęcie liczby <math>\pi</math></li><li>- zna wzór na długość okręgu</li><li>- oblicza długość okręgu, gdy dany jest jego promień</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- zna i rozumie pojęcie okręgu oraz koła</li><li>- zna i rozumie pojęcie długości okręgu</li><li>- zna i rozumie pojęcie liczby <math>\pi</math></li><li>- oblicza długość okręgu, gdy dana jest jego średnica</li><li>- oblicza promień lub średnicę okręgu, gdy dana jest jego długość</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem długości okręgu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem długości okręgu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje nietypowe zadania tekstowe z wykorzystaniem długości okręgu</li></ul>
28.	Pole koła	<ul style="list-style-type: none"><li>- zna pojęcie pola koła</li><li>- zna wzór na pole koła</li><li>- oblicza pole koła o danym promieniu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- zna i rozumie pojęcie pola koła</li><li>- oblicza pole koła o danej średnicy</li><li>- oblicza promień lub średnicę koła o danym polu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- oblicza obwód koła o danym polu</li><li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem pola koła</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem pola koła</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem pola koła</li></ul>

DZIAŁ X. SYMETRIE						
29.	<b>Symetria osiowa. Figury osiowosymetryczne</b>	<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>
30.	<b>Symetria środkowa. Figury środkowosymetryczne</b>	<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> </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> </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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem figur osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <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 na papierze w kratkę figury symetryczne względem punktu</li> <li>- umie podawać przykłady figur, które są jednocześnie osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>	rysunku lub uzasadnia jego brak	
31.	<b>Symetralna odcinka i jej własności</b>	<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. <math>1 : 3</math>, <math>5 : 3</math>, <math>1 : 7</math></li> <li>- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem włas. symetralnej, w tym dla odcinków w ukł. współrzędnych</li> </ul>	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności symetralnej odcinka	- rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem własności symetralnej odcinka np. w trójkątach, czworokątach
32.	<b>Dwusieczna kąta i jej własności</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności</li> <li>- rozpoznaje dwusieczne kątów</li> <li>- potrafi narysować dwusieczną kąta</li> </ul>	- 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”