Wymagania z matematyki
Obowiązujące w klasie 8

Szkoły Podstawowej nr 1 im. Adama Mickiewicza w Połczynie-Zdroju

Lp.	Temat lekcji	Punkty podstawy programowej z dnia 28 czerwca 2024 r.	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
Dział I. STATYSTYKA I PRAWDOPODOBIEŃSTWO				
1.	Diagramy i wykresy	Uczeń: XIIIf.1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych.	Uczeń: • odczytuje dane przedstawione w tekstach i tabelach oraz na diagramach • interpretuje dane przedstawione w tekstach, tabelach oraz na diagramach i prostych wykresach • odczytuje wartości z wykresu, wartość największą, wartość najmniejszą	Uczeń: • interpretuje dane przedstawione na nietypowych wykresach • tworzy tabele, diagramy i wykresy • opisuje zjawiska przedstawione w tekstach, tabelach oraz na diagramach i wykresach, określając przebieg zmiany wartości danych
2.	Średnia arytmetyczna	Uczeń: XIIIf.3) oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb.	Uczeń: • oblicza średnią arytmetyczną zestawu liczb • oblicza średnią arytmetyczną w prostych zadaniach	Uczeń: • oblicza średnią arytmetyczną w sytuacjach nietypowych • porządkuje dane i oblicza medianę • oblicza średnią arytmetyczną i medianę, korzystając z danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie • rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące średniej arytmetycznej
3.	Zbieranie i porządkowanie danych	Uczeń: XIII.1) gromadzi i porządkuje dane; XIIIf.2) tworzy diagramy słupkowe i kołowe oraz wykresy liniowe na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł.	Uczeń: • planuje sposób zbierania danych • zapisuje i porządkuje dane (np. wyniki ankiety) • opracowuje dane (np. wyniki ankiety)	Uczeń: • dobiera sposoby prezentacji wyników np. ankiety • interpretuje wyniki zadania pod względem wpływu zmiany danych na wynik
4.	Czy statystyka mówi prawdę	Uczeń: XIIIf.1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych.	Uczeń: • porównuje wartości przestawione na wykresie liniowym lub diagramie słupkowym, zwłaszcza w sytuacji, gdy oś pionowa	Uczeń: • ocenia, czy wybrana postać diagramu lub wykresu jest dostatecznie czytelna i nie będzie wprowadzać w błąd • tworząc diagramy słupkowe,

			nie zaczyna się od zera • ocenia poprawność wnioskowania w przykładach typu „ponieważ każdy, kto spowodował wypadek, mył ręce, to znaczy, że mycie rąk jest przyczyną wypadków”	grupuje dane w przedziały o jednakowej szerokości
5.	Proste doświadczenia losowe	Uczeń: XIIf.1) wyznacza zbiory obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania; XIIf.2) przeprowadza proste doświadczenia losowe, polegające na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul, analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych.	Uczeń: • przeprowadza proste doświadczenia losowe • oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych doświadczeniach losowych	Uczeń: • stosuje w obliczeniach prawdopodobieństwa wiadomości z innych działów matematyki (np. liczba oczek będąca liczbą pierwszą) • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń określonych przez kilka warunków • rozwiązuje bardziej złożone zadania dotyczące prostych doświadczeń losowych
Dział II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE I RÓWNANIA				
7.	Liczby na osi liczbowej	Uczeń: I.2) interpretuje liczby naturalne na osi liczbowej; III.2. interpretuje liczby całkowite na osi liczbowej; IV.7) zaznacza ułamki zwykłe i dziesiętne na osi liczbowej oraz odczytuje ułamki zwykłe i dziesiętne zaznaczone na osi liczbowej; Xf.1) zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunek taki jak $x \geq 1{,}5$ lub taki jak $x < -\frac{4}{7}$.	Uczeń: • zaznacza na osi liczbowej liczby naturalne i całkowite, ułamki zwykłe i dziesiętne • odczytuje liczby naturalne i całkowite, ułamki zwykłe i dziesiętne zaznaczone na osi liczbowej • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunek taki jak $x < 5$ lub $x \geq -2{,}5$	Uczeń: • zapisuje warunek, który spełniają liczby zaznaczone na osi w postaci przedziału jednostronnie nieskończonego • podaje najmniejszą lub największą liczbę całkowitą należącą lub nienależącą do danego zbioru
8.	Wyrażenia algebraiczne	Uczeń: IIIf.1) zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych; IIIf.2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych; IIIf.3) zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych;	Uczeń: • zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w najprostszych przypadkach) • oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	Uczeń: • zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w bardziej skomplikowanych przypadkach) • zapisuje zależności przedstawione w zadaniach

		IIIf.4) zapisuje rozwiązania zadań w postaci wyrażeń algebraicznych jak w przykładzie: Bartek i Grześ zbierali kasztany. Bartek zebrał *n* kasztanów, Grześ zebrał 7 razy więcej. Następnie Grześ w drodze do domu zgubił 10 kasztanów, a połowę pozostałych oddał Bartkowi. Ile kasztanów ma teraz Bartek, a ile ma Grześ? IVf.1) porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne (tzn. różniące się jedynie współczynnikiem liczbowym); IVf.2) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne; IVf.3) mnoży sumę algebraiczną przez jednomian dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany.	• zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych • rozpoznaje wyrazy podobne • wyodrębnia wyrazy w sumie algebraicznej • redukuje wyrazy podobne • mnoży sumę algebraiczną przez wyrażenie	w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w bardziej skomplikowanych przypadkach)
9.	Mnożenie sum algebraicznych	Uczeń: IIIf.3) zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych; IVf.4) mnoży dwumian przez dwumian, redukując wyrazy podobne.	Uczeń: • mnoży dwumian przez dwumian • przedstawia iloczyn w najprostszej postaci • wyprowadza proste wzory na pole i obwód figury na podstawie rysunku • zapisuje rozwiązania prostych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych	Uczeń: • stosuje zasady mnożenia dwumianu przez dwumian w wyrażeniach arytmetycznych zawierających pierwiastki • wyprowadza trudniejsze wzory na pole i obwód figury oraz objętość bryły na podstawie rysunku • zapisuje rozwiązania trudniejszych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych • mnoży trzy czynniki będące dwumianami lub trójmianami
10.	Równania	Uczeń: VIf.1) sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (stopnia pierwszego, drugiego lub trzeciego) z jedną niewiadomą, np. sprawdza, które liczby całkowite niedodatnie i większe od –8 są rozwiązaniami równania $\frac{x^3}{8}+\frac{x^2}{2}=0$; VIf.2) rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych; VIf.3) rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych	Uczeń: • rozwiązuje proste równania liniowe • sprawdza, czy podana liczba jest rozwiązaniem równania • rozwiązuje proste równania liniowe wymagające mnożenia sum algebraicznych i redukcji wyrazów podobnych • rozwiązuje proste zadania tekstowe (także dotyczące procentów) za pomocą	Uczeń: • rozwiązuje skomplikowane równania liniowe • rozwiązuje skomplikowane równania liniowe wymagające mnożenia sum algebraicznych i redukcji wyrazów podobnych oraz zawierających ułamki • rozwiązuje równania, które po przekształceniach sprowadzają się do równań liniowych • rozwiązuje trudniejsze zadania

		sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; VIf.4) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi; VIf.5) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu).	równań liniowych • przekształca proste wzory geometryczne i fizyczne	tekstowe (także dotyczące procentów) za pomocą równań liniowych • przekształca skomplikowane wzory geometryczne i fizyczne
Dział III. FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE				
14.	Twierdzenie matematyczne i jego dowód	Uczeń: VIIIf.8) przeprowadza dowody geometryczne nie trudniejsze niż w przykładach: a) dany jest ostrokątny trójkąt równoramienny *ABC*, w którym *AC* = *BC*. W tym trójkącie poprowadzono wysokość *AD*. Udowodnij, że kąt *ABC* jest dwa razy większy od kąta *BAD*, b) na bokach *BC* i *CD* prostokąta *ABCD* zbudowano, na zewnątrz prostokąta, dwa trójkąty równoboczne *BCE* i *CDF*. Udowodnij, że *AE* = *AF*.	Uczeń: • wskazuje założenie i tezę w twierdzeniu sformułowanym w formie „jeżeli..., to...” • odróżnia przykład od dowodu	Uczeń: • rozróżnia założenie i tezę w twierdzeniu sformułowanym w dowolny sposób • przeprowadza proste dowody geometryczne z wykorzystaniem miar kątów • uzasadnia nieprawdziwość hipotezy, podając kontrprzykład
15.	Nierówność trójkąta	Uczeń: VIIIf.5) zna nierówność trójkąta $AB + BC \geq AC$ i wie, kiedy zachodzi równość.	Uczeń: • sprawdza, czy istnieje trójkąt o danych bokach • na podstawie odległości między punktami ocenia, czy leżą one na jednej prostej	Uczeń: • przy danych długościach dwóch boków trójkąta określa zakres możliwej długości trzeciego boku
Dział IV. WIELOKĄTY				
17.	Figury przystające	Uczeń: IX.4) rozpoznaje i nazywa: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok i trapez; IX.5) zna najważniejsze własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu (…).	Uczeń: • rozróżnia figury przystające • rozwiązuje proste zadania związane z przystawaniem wielokątów	Uczeń: • uzasadnia przystawanie lub brak przystawania figur (w trudniejszych zadaniach)
18.	Cechy przystawania trójkątów	Uczeń: VIIIf.4) zna i stosuje cechy przystawania trójkątów.	Uczeń: • stosuje cechy przystawania trójkątów do sprawdzania, czy dane trójkąty są przystające	Uczeń: • ocenia przystawanie trójkątów (w bardziej skomplikowanych zadaniach)

19.	Przystawanie trójkątów w dowodach twierdzeń	Uczeń: VIIIf.4) zna i stosuje cechy przystawania trójkątów; VIIIf.8) przeprowadza dowody geometryczne nie trudniejsze niż w przykładach: a) dany jest ostrokątny trójkąt równoramienny *ABC*, w którym *AC* = *BC*. W tym trójkącie poprowadzono wysokość *AD*. Udowodnij, że kąt *ABC* jest dwa razy większy od kąta *BAD*, b) na bokach *BC* i *CD* prostokąta *ABCD* zbudowano, na zewnątrz prostokąta, dwa trójkąty równoboczne *BCE* i *CDF*. Udowodnij, że *AE* = *AF*.	Uczeń: •odróżnia definicję od twierdzenia • analizuje dowody prostych twierdzeń • wybiera uzasadnienie zdania spośród kilku podanych możliwości	Uczeń: • przeprowadza dowody, w których z uzasadnionego przez siebie przystawania trójkątów wyprowadza dalsze wnioski
20.	Wielokąty foremne	Uczeń: IXf.1) zna pojęcie wielokąta foremnego.	Uczeń: • rozpoznaje wielokąty foremne • oblicza miary kątów wewnętrznych wielokąta foremnego • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując podział sześciokąta foremnego na trójkąty równoboczne	Uczeń: • rysuje wielokąty foremne za pomocą cyrkla i kątomierza • rozwiązuje trudniejsze zadania, wykorzystując własności wielokątów foremnych
	Dział V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA			
22.	Graniastosłupy	Uczeń: X.5) wykorzystuje podane zależności między długościami krawędzi graniastosłupa do wyznaczania długości poszczególnych krawędzi; XIf.1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe.	Uczeń: • rozpoznaje graniastosłupy • podaje liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupów • wskazuje krawędzie i ściany równoległe w graniastosłupach • rozróżnia graniastosłupy proste i pochyłe • rozpoznaje graniastosłupy prawidłowe • rozwiązuje proste zadania dotyczące graniastosłupów • odróżnia przekątną graniastosłupa od przekątnej podstawy	Uczeń: • rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące graniastosłupów • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności związane z przekątnymi graniastosłupa

			i przekątnej ściany bocznej • oblicza długość przekątnej ściany graniastosłupa	
23.	Objętość graniastosłupa	Uczeń: XIf.2) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładowym zadaniu: Podstawą graniastosłupa prostego jest trójkąt równoramienny, którego dwa równe kąty mają po 45°, a najdłuższy bok ma długość $6\sqrt{2}$ dm. Jeden z boków prostokąta, który jest w tym graniastosłupie ścianą boczną o największej powierzchni, ma długość 4 dm. Oblicz objętość i pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa.	Uczeń: • oblicza objętość graniastosłupa o danym polu podstawy i danej wysokości • oblicza objętość graniastosłupa prawidłowego • zamienia jednostki objętości, wykorzystując zamianę jednostek długości • rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania objętości graniastosłupa	Uczeń: • przedstawia objętość graniastosłupa w postaci wyrażenia algebraicznego • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące obliczania objętości graniastosłupa, także w sytuacjach praktycznych
24.	Pole powierzchni graniastosłupa	Uczeń: XIf.2) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładowym zadaniu: Podstawą graniastosłupa prostego jest trójkąt równoramienny, którego dwa równe kąty mają po 45°, a najdłuższy bok ma długość $6\sqrt{2}$ dm. Jeden z boków prostokąta, który jest w tym graniastosłupie ścianą boczną o największej powierzchni, ma długość 4 dm. Oblicz objętość i pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa.	Uczeń: • rysuje co najmniej jedną siatkę danego graniastosłupa • oblicza pole powierzchni graniastosłupa na podstawie danych opisanych na siatce • rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania pola powierzchni graniastosłupa	Uczeń: • posługuje się różnymi siatkami graniastosłupów; porównuje różne siatki tej samej bryły • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące obliczania pola powierzchni graniastosłupa, także w sytuacjach praktycznych
25.	Ostrosłupy	Uczeń: XIf.1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe.	Uczeń: • rozpoznaje ostrosłupy • podaje liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian ostrosłupów • rozpoznaje ostrosłupy proste i prawidłowe • rozpoznaje czworościan i czworościan foremny • wskazuje spodek wysokości ostrosłupa • rozwiązuje proste zadania dotyczące ostrosłupów	Uczeń: • rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ostrosłupów • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie długości odcinków w ostrosłupach

			• odczytuje dane z rysunku rzutu ostrosłupa • rozwiązuje proste zadania na obliczanie odcinków w ostrosłupach	
26.	Objętość ostrosłupa	XIf.3) oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt *ABCD* jest podstawą ostrosłupa *ABCDS*, punkt *M* jest środkiem krawędzi *AD*, odcinek *MS* jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: *AD* = 10 cm, *AS* = 13 cm oraz *AB* = 20 cm. Oblicz objętość ostrosłupa.	Uczeń: • oblicza objętość ostrosłupa o danym polu podstawy i danej wysokości • oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego • zamienia jednostki objętości, wykorzystując zamianę jednostek długości • rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania objętości ostrosłupa	Uczeń: • wyznacza objętość ostrosłupa (w nietypowych przypadkach) • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące obliczania objętości ostrosłupa
27.	Pole powierzchni ostrosłupa	XIf.3) oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt *ABCD* jest podstawą ostrosłupa *ABCDS*, punkt *M* jest środkiem krawędzi *AD*, odcinek *MS* jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: *AD* = 10 cm, *AS* = 13 cm oraz *AB* = 20 cm. Oblicz objętość ostrosłupa.	Uczeń: • rysuje co najmniej jedną siatkę danego ostrosłupa • oblicza pole powierzchni ostrosłupa na podstawie danych opisanych na siatce • rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania pola powierzchni ostrosłupa	Uczeń: • posługuje się różnymi siatkami ostrosłupów; porównuje różne siatki tej samej bryły • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące obliczania pola powierzchni ostrosłupa, także w sytuacjach praktycznych • przedstawia pole powierzchni ostrosłupa w postaci wyrażenia algebraicznego • projektuje nietypowe siatki ostrosłupa
28.	Graniastosłupy i ostrosłupy – zadania	XIf.2) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładowym zadaniu: Podstawą graniastosłupa prostego jest trójkąt równoramienny, którego dwa równe kąty mają po 45°, a najdłuższy bok ma długość $6\sqrt{2}$ dm. Jeden z boków prostokąta, który jest w tym graniastosłupie ścianą boczną o największej powierzchni, ma długość 4 dm. Oblicz objętość i pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa;	Uczeń: • oblicza objętość graniastosłupa i ostrosłupa o danym polu podstawy i danej wysokości • oblicza objętość graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego • zamienia jednostki objętości, wykorzystując zamianę jednostek długości	Uczeń: • przedstawia objętość graniastosłupa i ostrosłupa w postaci wyrażenia algebraicznego • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące obliczania objętości graniastosłupa i ostrosłupa • posługuje się różnymi siatkami graniastosłupów i ostrosłupów; porównuje różne siatki tej samej

		XIf.3) oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt *ABCD* jest podstawą ostrosłupa *ABCDS*, punkt *M* jest środkiem krawędzi *AD*, odcinek *MS* jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: *AD* = 10 cm, *AS* = 13 cm oraz *AB* = 20 cm. Oblicz objętość ostrosłupa.	• rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania objętości graniastosłupa i ostrosłupa • oblicza pole powierzchni graniastosłupa i ostrosłupa • oblicza pole powierzchni graniastosłupa i ostrosłupa na podstawie danych opisanych na siatce	bryły • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące obliczania pola powierzchni graniastosłupa i ostrosłupa, także w sytuacjach praktycznych
29.	Bryły – zadania	XIf.2) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładowym zadaniu: Podstawą graniastosłupa prostego jest trójkąt równoramienny, którego dwa równe kąty mają po 45°, a najdłuższy bok ma długość $6\sqrt{2}$ dm. Jeden z boków prostokąta, który jest w tym graniastosłupie ścianą boczną o największej powierzchni, ma długość 4 dm. Oblicz objętość i pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa; XIf.3) oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt *ABCD* jest podstawą ostrosłupa *ABCDS*, punkt *M* jest środkiem krawędzi *AD*, odcinek *MS* jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: *AD* = 10 cm, *AS* = 13 cm oraz *AB* = 20 cm. Oblicz objętość ostrosłupa.	Uczeń: • oblicza w prostych przypadkach objętości oraz pola powierzchni brył powstałych z połączenia graniastosłupów i ostrosłupów	Uczeń: • oblicza w złożonych przypadkach objętość nietypowych brył • oblicza w złożonych przypadkach pola powierzchni nietypowych brył • oblicza pole powierzchni i objętość bryły platońskiej • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie objętości oraz pola powierzchni ostrosłupa i graniastosłupa, także w sytuacjach praktycznych
Dział VI. POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI ZE SZKOŁY PODSTAWOWEJ				
31.	**Liczby wymierne**	Uczeń: I.2) interpretuje liczby naturalne na osi liczbowej; I.5) liczby w zakresie do 3000 zapisane w systemie rzymskim przedstawia w systemie dziesiątkowym, a zapisane w systemie dziesiątkowym przedstawia w systemie rzymskim; II.5) porównuje liczby naturalne z wykorzystaniem ich różnicy lub ilorazu; II.6) rozpoznaje liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100;	Uczeń: • zapisuje i odczytuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000) • rozróżnia liczby przeciwne i liczby odwrotne • oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej	Uczeń: • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące liczb zapisanych w systemie rzymskim • zaznacza na osi liczbowej liczby spełniające podane warunki • porównuje liczby wymierne zapisane w różnych postaciach • wyznacza cyfrę znajdującą się

		II.7) rozpoznaje liczbę złożoną, gdy jest ona jednocyfrowa lub dwucyfrowa, a także gdy na istnienie dzielnika właściwego wskazuje cecha podzielności; II.11) znajduje największy wspólny dzielnik (NWD) i najmniejszą wspólną wielokrotność (NWW) dwóch liczb naturalnych co najwyżej trzycyfrowych metodą rozkładu na czynniki; II.12) rozpoznaje wielokrotności danej liczby, kwadraty, sześciany, liczby pierwsze, liczby złożone; II.14) rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze, co najwyżej trzycyfrowe, w przypadku gdy co najwyżej jeden z tych czynników jest liczbą większą niż 10; III.2) interpretuje liczby całkowite na osi liczbowej; III.3) oblicza wartość bezwzględną; IV.11) w sytuacjach praktycznych zaokrągla ułamki dziesiętne do co najwyżej drugiego miejsca po przecinku (zł, gr, m, cm, mm itp.); IV.12) porównuje ułamki (zwykłe i dziesiętne); V.7) oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych wymagających stosowania działań arytmetycznych na liczbach całkowitych lub liczbach zapisanych za pomocą ułamków zwykłych, liczb mieszanych i ułamków dziesiętnych, także wymiernych ujemnych z uwzględnieniem reguł dotyczących kolejności wykonywania działań, o stopniu trudności nie większym niż w przykładzie: $-\frac{1}{2}: 0{,}25 + 5{,}25: 0{,}05 - 7\frac{1}{2} \cdot \left(2{,}5 - 3\frac{2}{3}\right) + 1{,}25$; Xf.1) zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunek taki jak $x \geq 1,5$ lub taki jak $x < -\frac{4}{7}$.	• zamienia ułamek zwykły na ułamek dziesiętny okresowy • zaokrągla ułamki dziesiętne • rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem cech podzielności • rozpoznaje liczby pierwsze i liczby złożone • rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze • wykonuje działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych • oblicza wartość bezwzględną • oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych wymagających stosowania kilku działań arytmetycznych na liczbach wymiernych • zaznacza na osi liczbowej liczby wymierne oraz zbiory liczb spełniających warunki	na podanym miejscu po przecinku w rozwinięciu dziesiętnym liczby • rozwiązuje zadania tekstowe o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem cech podzielności
32.	**Praktyczna matematyka**	XII.3) wykonuje proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach i sekundach; XII.4) wykonuje proste obliczenia kalendarzowe na dniach, tygodniach, miesiącach, latach; XII.7) zamienia i prawidłowo stosuje jednostki masy: gram, dekagram, kilogram, tona;	Uczeń: • rozwiązuje proste zadania na obliczenia zegarowe • rozwiązuje proste zadania na obliczenia kalendarzowe • odróżnia lata przestępne od lat zwykłych	Uczeń: • rozwiązuje wieloetapowe zadania z wykorzystaniem lat przestępnych i zwykłych • rozwiązuje skomplikowane zadania z wykorzystaniem skali • rozwiązuje wieloetapowe

		XII.8) oblicza rzeczywistą długość odcinka, gdy dana jest jego długość w skali, oraz długość odcinka w skali, gdy dana jest jego rzeczywista długość; XII.9) w sytuacji praktycznej oblicza: drogę przy danej prędkości i czasie, prędkość przy danej drodze i czasie, czas przy danej drodze i prędkości oraz stosuje jednostki prędkości km/h i m/s.	• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem skali • rozwiązuje proste zadania na obliczanie drogi, prędkości i czasu • rozwiązuje proste zadania na obliczenia pieniężne	zadania na obliczenia pieniężne • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie drogi, prędkości i czasu
33.	**Procenty**	Uczeń: Vf.2) oblicza liczbę a równą p procent danej liczby b; Vf.3) oblicza, jaki procent danej liczby b stanowi liczba a; Vf.4) oblicza liczbę b, której p procent jest równe a; Vf.5) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, również w przypadkach dwukrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości; XIIIf.1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych.	Uczeń: • w prostych zadaniach oblicza procent danej liczby; ustala, jakim procentem jednej liczby jest inna liczba; ustala liczbę na podstawie danego jej procentu • stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym (podwyżki lub obniżki danej wielkości) • odczytuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych	Uczeń: • rozwiązuje zadania tekstowe o wyższym stopniu trudności dotyczące obliczeń procentowych, również w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości, także z wykorzystaniem wyrażeń algebraicznych • stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania trudniejszych problemów w kontekście praktycznym • interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych
34.	**Potęgi**	Uczeń: II.8) oblicza kwadraty i sześciany liczb naturalnych; If.1) zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim; If.2) mnoży i dzieli potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich; If.3) mnoży potęgi o różnych podstawach i jednakowych wykładnikach; If.4) podnosi potęgę do potęgi; If.5) odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej: $a \cdot 10^k$, gdy $1 \leq a < 10$, k jest liczbą całkowitą.	Uczeń: • oblicza potęgi liczb wymiernych • upraszcza wyrażenia, korzystając z praw działań na potęgach • rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem notacji wykładniczej	Uczeń: • wykonuje wieloetapowe działania na potęgach • rozwiązuje zadania tekstowe o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem notacji wykładniczej
35.	**Pierwiastki**	Uczeń: IIf.1) oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są	Uczeń: • oblicza pierwiastki kwadratowe i sześcienne	Uczeń: • oblicza przybliżone wartości pierwiastka

		odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych; IIf.2) szacuje wielkość danego pierwiastka kwadratowego lub sześciennego oraz wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki; IIf.3) porównuje wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki z daną liczbą wymierną oraz znajduje liczby wymierne większe lub mniejsze od takiej wartości, na przykład znajduje liczbę całkowitą a taką, że: $a \leq \sqrt{137} < a + 1$; IIf.4) oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu dwóch liczb; wyłącza liczbę przed znak pierwiastka i włącza liczbę pod znak pierwiastka; IIf.5) mnoży i dzieli pierwiastki tego samego stopnia.	• szacuje wielkość danego pierwiastka kwadratowego lub sześciennego • upraszcza wyrażenia, korzystając z praw działań na pierwiastkach • włącza liczby pod znak pierwiastka • wyłącza liczby spod znaku pierwiastka • porównuje wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki z daną liczbą wymierną (proste przykłady)	• stosuje własności pierwiastków (w trudniejszych zadaniach) • włącza liczby pod znak pierwiastka (w trudniejszych zadaniach) • wyłącza liczby spod znaku pierwiastka (w trudniejszych zadaniach) • porównuje wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki z daną liczbą wymierną (trudniejsze przykłady)
36.	**Wyrażenia algebraiczne**	Uczeń: VI.2) stosuje oznaczenia literowe nieznanych wielkości liczbowych i zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym, na przykład zapisuje obwód trójkąta o bokach: *a*, *a* + 2, *b*; IIIf.1) zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych; IIIf.2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych; IIIf.3) zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych; IIIf.4) zapisuje rozwiązania zadań w postaci wyrażeń algebraicznych jak w przykładzie: Bartek i Grześ zbierali kasztany. Bartek zebrał *n* kasztanów, Grześ zebrał 7 razy więcej. Następnie Grześ w drodze do domu zgubił 10 kasztanów, a połowę pozostałych oddał Bartkowi. Ile kasztanów ma teraz Bartek, a ile ma Grześ? IVf.1) porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne (tzn. różniące się jedynie współczynnikiem liczbowym); IVf.2) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne;	Uczeń: • redukuje wyrazy podobne • dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując redukcji wyrazów podobnych • mnoży sumy algebraiczne przez jednomian oraz mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych • przekształca proste wyrażenia algebraiczne, doprowadzając je do najprostszej postaci • oblicza wartości prostych wyrażeń algebraicznych • zapisuje treść prostych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych	Uczeń: • przekształca skomplikowane wyrażenia algebraiczne, doprowadzając je do najprostszej postaci • zapisuje treść wieloetapowych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych

		IVf.3) mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany; IVf.4) mnoży dwumian przez dwumian, redukując wyrazy podobne.		
37.	**Równania, proporcjonalność prosta**	Uczeń: VIf.1) sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (stopnia pierwszego, drugiego lub trzeciego) z jedną niewiadomą, na przykład sprawdza, które liczby całkowite niedodatnie i większe od –8 są rozwiązaniami równania $\frac{x^3}{8}+\frac{x^2}{2}=0$; VIf.2) rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych; VIf.3) rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; VIf.4) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi; VIf.5) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu); VIIf.1) podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych; VIIf.2) wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej, np. wartość zakupionego towaru w zależności od liczby sztuk towaru; VIIf.3) stosuje podział proporcjonalny.	Uczeń: • sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania • rozwiązuje proste równania • rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań, w tym zadania z obliczeniami procentowymi • ocenia, czy wielkości są wprost proporcjonalne • wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej • stosuje podział proporcjonalny (w prostych zadaniach) • przekształca proste wzory, aby wyznaczyć daną wielkość	Uczeń: • rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą • rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym zadania z obliczeniami procentowymi • przekształca wzory, aby wyznaczyć daną wielkość • rozwiązuje zadania tekstowe o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem podziału proporcjonalnego
38.	**Figury płaskie**	Uczeń: IX.5) zna najważniejsze własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu, rozpoznaje figury osiowosymetryczne i wskazuje osie symetrii figur; IX.6) wskazuje na rysunku cięciwę, średnicę oraz promień koła i okręgu;	Uczeń: • oblicza obwód wielokąta o danych długościach boków • rozwiązuje zadania na obliczanie pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta,	Uczeń: • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności na obliczanie pól trójkątów i czworokątów, także w sytuacjach praktycznych • rozwiązuje wieloetapowe

		IX.7) rysuje cięciwę koła i okręgu, a także, jeżeli dany jest środek okręgu, promień i średnicę; XI.2) oblicza obwód wielokąta o danych długościach boków; XI.4) stosuje jednostki pola: mm^2, cm^2, dm^2, m^2, km^2, ar, hektar (bez zamiany jednostek w trakcie obliczeń); VIIIf.1) zna i stosuje twierdzenie o równości kątów wierzchołkowych (z wykorzystaniem zależności między kątami przyległymi); VIIIf.3) korzysta z własności prostych równoległych, w szczególności stosuje równość kątów odpowiadających i naprzemianległych; VIIIf.4) zna i stosuje cechy przystawania trójkątów; VIIIf.5) zna nierówność trójkąta $AB + BC \geq AC$ i wie, kiedy zachodzi równość; VIIIf.6) wykonuje proste obliczenia geometryczne wykorzystując sumę kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych; VIIIf.7) zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego); VIIIf.8) przeprowadza dowody geometryczne o poziomie trudności nie większym niż w przykładach: a) dany jest ostrokątny trójkąt równoramienny ABC, w którym $AC = BC$. W tym trójkącie poprowadzono wysokość AD. Udowodnij, że kąt ABC jest dwa razy większy od kąta BAD, b) na bokach BC i CD prostokąta $ABCD$ zbudowano, na zewnątrz prostokąta, dwa trójkąty równoboczne BCE i CDF. Udowodnij, że $AE = AF$. IXf.1) zna pojęcie wielokąta foremnego; IXf.2) stosuje wzory na pole trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu, a także do wyznaczania długości odcinków w zadaniach nie trudniejszych niż w przykładach: a) oblicz najkrótszą wysokość trójkąta prostokątnego o bokach długości: 5 cm, 12 cm i 13 cm,	rombu, równoległoboku, trapezu, także w sytuacjach praktycznych • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem cech przystawania trójkątów • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa • oblicza miary kątów wierzchołkowych, przyległych i naprzemianległych • oblicza miary kątów wewnętrznych wielokąta • rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności wielokątów foremnych • oblicza w układzie współrzędnych pola figur w przypadkach, gdy długości odcinków można odczytać bezpośrednio z kratki • znajduje środek odcinka w układzie współrzędnych • oblicza długość odcinka w układzie współrzędnych	zadania z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa • oblicza współrzędne końca odcinka w układzie współrzędnych na podstawie współrzędnych środka i drugiego końca • oblicza pola figur w układzie współrzędnych, dzieląc figury na części lub uzupełniając je • uzasadnia przystawanie trójkątów • uzasadnia równość pól trójkątów • prowadzi dowody z wykorzystaniem miar kątów i przystawania trójkątów

		b) przekątne rombu *ABCD* mają długości *AC* = 8 dm i *BD* = 10 dm. Przekątną *BD* rombu przedłużono do punktu *E* w taki sposób, że odcinek *BE* jest dwa razy dłuższy od tej przekątnej. Oblicz pole trójkąta *CDE*. (Zadanie ma dwie odpowiedzi); Xf.2) znajduje współrzędne danych (na rysunku) punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie; Xf.4) znajduje środek odcinka, którego końce mają dane współrzędne (całkowite lub wymierne) oraz znajduje współrzędne drugiego końca odcinka, gdy dany jest jeden koniec i środek; Xf.5) oblicza długość odcinka, którego końce są danymi punktami kratowymi w układzie współrzędnych.		
39.	**Bryły**	Uczeń: X.3) rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów; X.5) wykorzystuje podane zależności między długościami krawędzi graniastosłupa do wyznaczania długości poszczególnych krawędzi; XIf.1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe; XIf.2) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładowym zadaniu: Podstawą graniastosłupa prostego jest trójkąt równoramienny, którego dwa równe kąty mają po 45°, a najdłuższy bok ma długość $6\sqrt{2}$ dm. Jeden z boków prostokąta, który jest w tym graniastosłupie ścianą boczną o największej powierzchni, ma długość 4 dm. Oblicz objętość i pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa; XIf.3) oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt *ABCD* jest podstawą ostrosłupa *ABCDS*, punkt *M* jest środkiem krawędzi *AD*, odcinek *MS* jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości	Uczeń: • rozpoznaje siatki graniastosłupów i ostrosłupów • rozwiązuje zadania związane z liczebnością wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupów i ostrosłupów • oblicza objętości graniastosłupów i ostrosłupów • stosuje jednostki objętości • rozwiązuje zadania na obliczanie pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów	Uczeń: • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące obliczania objętości oraz pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów, w tym w sytuacjach praktycznych

		krawędzi: *AD* = 10 cm, *AS* = 13 cm oraz *AB* = 20 cm. Oblicz objętość ostrosłupa. XI.7) stosuje jednostki objętości i pojemności: cm^3, dm^3, m^3, mililitr, litr.		
40.	**Statystyka i prawdopodobieństwo**	Uczeń: XIII.1) gromadzi i porządkuje dane XIIf.1) wyznacza zbiory obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania; XIIf.2) przeprowadza proste doświadczenia losowe, polegające na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul, analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych; XIIIf.1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych; XIIIf.2) tworzy diagramy słupkowe i kołowe oraz wykresy liniowe na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł; XIIIf.3) oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb.	Uczeń: • oblicza średnią arytmetyczną • odczytuje dane z tabeli, wykresu, diagramu słupkowego i kołowego • oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia w prostych przypadkach • określa zdarzenia: pewne, możliwe i niemożliwe	Uczeń: • rozwiązuje złożone zadania dotyczące średniej arytmetycznej • oblicza średnią arytmetyczną na podstawie diagramu • oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia (w trudniejszych zadaniach) • przedstawia dane na diagramie słupkowym • interpretuje dane przedstawione na wykresie • w trudnej sytuacji zadaniowej odpowiada na pytania na podstawie wykresu
41.	**Sposoby rozwiązywania zadań**	Uczeń: XIV.1) czyta ze zrozumieniem tekst zawierający informacje liczbowe; XIV.2) wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania; XIV.3) dostrzega zależności między podanymi informacjami; XIV.4) dzieli rozwiązanie zadania na etapy, stosując własne, poprawne, wygodne dla niego strategie rozwiązania; XIV.5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki i geometrii oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody;	Uczeń: • stwierdza, że zadania można rozwiązać wieloma różnymi sposobami • opisuje sposoby rozpoczęcia rozwiązania zadania (jak: sporządzenie rysunku czy tabeli, wypisanie danych, wprowadzenie niewiadomej) i stosuje je nawet wtedy, gdy nie jest pewien, czy potrafi rozwiązać zadanie do końca • planuje rozwiązanie złożonego zadania tekstowego • rozwiązuje zadania tekstowe	Uczeń: • znajduje różne rozwiązania tego samego zadania

		XIV.6) weryfikuje wynik zadania tekstowego, oceniając sensowność rozwiązania np. poprzez szacowanie, sprawdzanie wszystkich warunków zadania, ocenianie rzędu wielkości otrzymanego wyniku; XIV.7) układa zadania i łamigłówki, rozwiązuje je; stawia nowe pytania związane z sytuacją w rozwiązanym zadaniu.		
Dział VII. KOŁA I OKRĘGI. SYMETRIE				
42.	Długość okręgu **(DO REALIZACJI PRZED EGZAMINEM)**	Uczeń: XIVf.1) oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy; XIVf.2) oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu.	Uczeń: • rozwiązuje proste zadania na obliczanie długości okręgu • rozwiązuje proste zadania na obliczanie promienia i średnicy okręgu • oblicza wartość wyrażeń zawierających liczbę π	Uczeń: • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie długości okręgu • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie długości okręgu w sytuacji praktycznej
43.	Pole koła **(DO REALIZACJI PRZED EGZAMINEM)**	Uczeń: XIVf.3) oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy; XIVf.4) oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła.	Uczeń: • oblicza pole koła (w prostych przypadkach) • oblicza promień koła przy danym polu (w prostych przypadkach) • oblicza obwód koła przy danym polu (w prostych przypadkach)	Uczeń: • oblicza pole figury z uwzględnieniem pola koła • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie pola koła w sytuacji praktycznej
44.	Długość okręgu i pole koła – zadania	XIVf.1) oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy; XIVf.2) oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu; XIVf.3) oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy; XIVf.4) oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła.	• podaje przybliżoną wartość odpowiedzi w zadaniach z kontekstem praktycznym • rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem długości okręgu i pola koła	• rozwiązuje wieloetapowe zadanie na obliczanie obwodu i pola koła w sytuacjach praktycznych • oblicza pole i obwód figury powstałej z kół o różnych promieniach
45.	Oś symetrii i środek symetrii	Uczeń: XVf.3) rozpoznaje figury osiowosymetryczne i wskazuje ich osie symetrii oraz uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danych: osi symetrii figury i części figury; XVf.4) rozpoznaje figury środkowo-symetryczne i wskazuje ich środki symetrii.	Uczeń: • wskazuje osie symetrii figury • rozpoznaje wielokąty osiowosymetryczne • rozpoznaje wielokąty środkowosymetryczne	Uczeń: • znajduje punkt symetryczny do danego względem danej osi • podaje liczbę osi symetrii figury • uzupełnia rysunek tak, aby nowa figura miała środek symetrii

			• wskazuje środek symetrii w wielokątach foremnych • uzupełnia rysunek tak, aby nowa figura miała oś symetrii	
46.	Symetralna odcinka i dwusieczna kąta	XVf.1) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta; XVf.2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta jak w przykładzie: Wierzchołek *C* rombu *ABCD* leży na symetralnych boków *AB* i *AD*. Oblicz kąty tego rombu.	Uczeń: • rozpoznaje symetralną odcinka • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując własności symetralnej • rozpoznaje dwusieczną kąta	Uczeń: • rozwiązuje skomplikowane zadania z wykorzystaniem własności symetralnej • rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności dwusiecznej kąta