

# Matematyka z kluczem

Szkoła podstawowa, klasy 4–8

## Plan wynikowy z rozkładem materiału

Klasa 8



Plan wynikowy z rozkładem materiału, klasa 8  
(strona 1 z 21)

## Matematyka z kluczem

### Plan wynikowy z rozkładem materiału

#### Klasa 8

Uwaga! W kolumnie 4. Punkty z podstawy programowej z dnia 14 lutego 2017 r. numery rzymskie (np. I.2.) stanowią odniesienie do treści podstawy programowej dla klas 4–6, a numery rzymskie z literą f (np. (f)I.1.) – do treści tej podstawy dla klas 7–8, czyli etapu formalnego.

Lp.	Temat lekcji	Liczba godzin	Punkty podstawy programowej z dnia 14 lutego 2017 r.	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
<b>Dział I. STATYSTYKA I PRAWDOPODOBIENSTWO (12 godzin)</b>					
1.	Diagramy i wykresy	2	Uczeń: XIII.2. odczytuje i interpretuje dane przedstawione w tekstach, tabelach, na diagramach i na wykresach, na przykład: wartości z wykresu, wartość największą, najmniejszą, opisuje przedstawione w tekstach, tabelach, na diagramach i na wykresach zjawiska przez określenie przebiegu zmiany wartości danych, na przykład z użyciem określenia „wartości rosną”, „wartości maleją”, „wartości są takie same” („przyjmowana wartość jest stała”).	Uczeń: • odczytuje dane przedstawione w tekstach i tabelach oraz na diagramach • interpretuje dane przedstawione w tekstach i 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 i tabelach oraz na diagramach i wykresach, określając przebieg zmiany wartości danych
2.	Średnia arytmetyczna i mediana	2	Uczeń: (f)XIII.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 <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące średniej arytmetycznej</li> </ul>
3.	Zbieranie i porządkowanie danych	2	Uczeń: XIII.1. gromadzi i porządkuje dane.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje sposób zbierania danych</li> <li>zapisuje i porządkuje dane (np. wyniki ankiety)</li> <li>opracowuje dane (np. wyniki ankiety)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>dobiera sposoby prezentacji wyników np. ankiety</li> <li>interpretuje wyniki zadania pod względem wpływu zmiany danych na wynik</li> </ul>
4.	Czy statystyka mówi prawdę	1	Uczeń: (f)XIII.1. interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje ilorazowo wartości przedstawione na wykresie liniowym lub diagramie słupkowym, zwłaszcza w sytuacji, gdy oś pionowa nie zaczyna się od zera</li> <li>ocenia poprawność wnioskowania w przykładach typu „ponieważ każdy, kto spowodował wypadek, mył ręce, to znaczy, że mycie rąk jest przyczyną wypadków”</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia, czy wybrana postać diagramu lub wykresu jest dostatecznie czytelna i nie będzie wprowadzać w błąd</li> <li>tworząc diagramy słupkowe, grupuje dane w przedziały o jednakowej szerokości</li> </ul>
5.	Proste doświadczenia losowe	2	Uczeń: (f)XII.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: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza proste doświadczenia losowe</li> <li>oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w obliczeniach prawdopodobieństwa wiadomości z innych działów matematyki (np. liczba oczek będąca liczbą</li> </ul>

				doświadczeniach losowych	<p>pierwszą)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń określonych przez kilka warunków</li> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania dotyczące prostych doświadczeń losowych</li> </ul>
6.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	3			
<b>Dział II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE I RÓWNANIA (9 godzin)</b>					
7.	Wyrażenia algebraiczne	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)III.1. zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażen algebraicznych jednej lub kilku zmiennych;</p> <p>(f)III.3. zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażen algebraicznych jednej lub kilku zmiennych;</p> <p>(f) III.4. zapisuje rozwiązania zadań w postaci wyrażen algebraicznych jak w przykładzie: Bartek i Grześ zbierali kasztany. Bartek zebrał <math>n</math> 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?</p> <p>(f)III.2. oblicza wartości liczbowe wyrażen algebraicznych;</p> <p>(f)IV.1. porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne (tzn. różniące się jedynie współczynnikiem liczbowym);</p> <p>(f)IV.1. wyodrębnia jednomiany w sumie algebraicznej;</p> <p>(f)IV.2. dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych;</p> <p>(f)IV.3. mnoży sumę algebraiczną przez jednomian dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażen algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w najprostszych przypadkach)</li> <li>• oblicza wartości liczbowe wyrażen algebraicznych</li> <li>• zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażen algebraicznych jednej lub kilku zmiennych</li> <li>• rozpoznaje i porządkuje jednomiany</li> <li>• wyodrębnia jednomiany w sumie algebraicznej</li> <li>• redukuje wyrazy podobne</li> <li>• mnoży sumę algebraiczną przez jednomian</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażen algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w bardziej skomplikowanych przypadkach)</li> <li>• zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażen algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w bardziej skomplikowanych przypadkach)</li> </ul>

8.	Mnożenie sum algebraicznych	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)IV.4. mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych;</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży dwumian przez dwumian</li> <li>• przedstawia iloczyn w najprostszej postaci</li> <li>• wyprowadza proste wzory na pole i obwód figury na podstawie rysunku</li> <li>• zapisuje rozwiązania prostych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady mnożenia dwumianu przez dwumian w wyrażeniach arytmetycznych zawierających pierwiastki</li> <li>• wyprowadza trudniejsze wzory na pole i obwód figury oraz objętość bryły na podstawie rysunku</li> <li>• zapisuje rozwiązania trudniejszych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych</li> <li>• mnoży trzy czynniki będące dwumianami lub trójmianami</li> </ul>
9.	Równania	2	<p>Uczeń:</p> <p>VI.2. stosuje oznaczenia literowe nieznanymi wielkościami liczbowymi i zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym, na przykład zapisuje obwód trójkąta o bokach: <math>a</math>, <math>a+2</math>, <math>b</math>; rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania (przez zgadywanie, dopełnianie lub wykonanie działania odwrotnego), na przykład <math>\frac{x-2}{3} = 4</math>;</p> <p>(f)VI.1. sprawdza, czy podana liczba jest rozwiązaniem równania (stopnia pierwszego, drugiego lub trzeciego) z jedną niewiadomą, na przykład sprawdza, które liczby całkowite niedodatnie i większe od <math>-8</math> są rozwiązaniami równania <math>\frac{x^3}{8} + \frac{x^2}{2} = 0</math>;</p> <p>(f)VI.2. rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;</p> <p>(f)VI.3. rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</p> <p>(f)VI.4. rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi;</p> <p>(f)VI.5. przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu).</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste równania liniowe</li> <li>• sprawdza, czy podana liczba jest rozwiązaniem równania</li> <li>• rozwiązuje proste równania liniowe wymagające mnożenia sum algebraicznych i redukcji wyrazów podobnych</li> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe (także dotyczące procentów) za pomocą równań liniowych</li> <li>• przekształca proste wzory geometryczne i fizyczne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje skomplikowane równania liniowe</li> <li>• rozwiązuje skomplikowane równania liniowe wymagające mnożenia sum algebraicznych i redukcji wyrazów podobnych oraz zawierających ułamki</li> <li>• rozwiązuje równania, które po przekształceniach sprowadzają się do równań liniowych</li> <li>• rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe (także dotyczące procentów) za pomocą równań liniowych</li> <li>• przekształca skomplikowane wzory geometryczne i fizyczne</li> </ul>
10.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	3			

### Dział III. FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE (15 godzin)

11.	Własności kątów	3	<p>Uczeń:</p> <p>VIII.4. rozpoznaje kąt prosty, ostry i rozwarty;</p> <p>VIII.5. porównuje kąty;</p> <p>VIII.6. rozpoznaje kąty wierzchołkowe i przyległe oraz korzysta z ich własności;</p> <p>IX.3. stosuje twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych trójkąta;</p> <p>IX.8. w trójkącie równoramiennym wyznacza przy danym jednym kącie miary pozostałych kątów oraz przy danych obwodzie i długości jednego boku długości pozostałych boków;</p> <p>(f)VIII.3. korzysta z własności prostych równoległych, w szczególności stosuje równość kątów odpowiadających i naprzemianległych;</p> <p>(f)VIII.7. wykonuje proste obliczenia geometryczne, wykorzystując sumę kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia kątów: prostych, ostrych i rozwartych</li> <li>• stosuje pojęcia kątów przyległych i wierzchołkowych; korzysta z własności takich kątów (w prostych zadaniach)</li> <li>• stosuje twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych trójkąta (w prostych zadaniach)</li> <li>• w trójkącie równoramiennym przy danym kącie wyznacza miary pozostałych kątów</li> <li>• korzysta z własności prostych równoległych, zwłaszcza stosuje równość kątów odpowiadających i naprzemianległych (w prostych zadaniach)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem własności kątów: przyległych, odpowiadających, wierzchołkowych i naprzemianległych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem własności kątów: przyległych, odpowiadających, wierzchołkowych i naprzemianległych</li> <li>• oblicza miary kątów trójkąta (w nietypowych sytuacjach)</li> </ul>
-----	-----------------	---	---	---	---

12.	Kąty – zadania	2	Uczeń: VIII.6. rozpoznaje kąty wierzchołkowe i przyległe oraz korzysta z ich własności; (f)VIII.5. zna i stosuje własności trójkątów równoramiennych (równość kątów przy podstawie); (f)VIII.7. wykonuje proste obliczenia geometryczne wykorzystując sumę kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych.	Uczeń: • rozwiązuje zadania dotyczące miar kątów, wykorzystując równania liniowe	Uczeń: • rozwiązuje zadania dotyczące miar kątów, w których wynik ma postać wyrażenia algebraicznego
13.	Twierdzenie matematyczne i jego dowód	3	Uczeń: (f)VIII.9. 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 $AE = AF$ . IX.3 stosuje twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych trójkąta; (f)VIII.5. zna i stosuje własności trójkątów równoramiennych (równość kątów przy podstawie).	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
14.	Nierówność trójkąta	3	Uczeń: (f)VIII.6. zna nierówność trójkąta $AB + BC \geq AC$ i wie, kiedy zachodzi równość; IX.2. konstruuje trójkąt o danych trzech bokach i ustala możliwość zbudowania trójkąta na podstawie nierówności trójkąta.	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
15.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	4			
<b>Dział IV. WIEŁOKĄTY (15 godzin)</b>					
16.	Figury przystające	2	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 przystawianiem wielokątów	Uczeń: • uzasadnia przystawanie lub brak przystawiania figur (w trudniejszych zadaniach)

17.	Cechy przystawiania trójkątów	3	Uczeń: (f)VIII.4. zna i stosuje cechy przystawiania trójkątów.	Uczeń: • stosuje cechy przystawiania trójkątów do sprawdzania, czy dane trójkąty są przystające	Uczeń: • ocenia przystawianie trójkątów (w bardziej skomplikowanych zadaniach)
18.	Przystawianie trójkątów w dowodach twierdzeń	3	Uczeń: (f)VIII.4. zna i stosuje cechy przystawiania trójkątów;	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 przystawiania trójkątów wyprowadza dalsze wnioski
19.	Wielokąty foremne	3	Uczeń: (f)IX.1. zna pojęcie wielokąta foremnego; XI.7. oblicza miary kątów, stosując przy tym poznane własności kątów i wielokątów.	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
20.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	4			
<b>Dział V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA (19 godzin)</b>					
21.	Gnaniastoslupy i ostrosłupy	1	Uczeń: X.1. rozpoznaje gnaniastoslupy proste, ostrosłupy, walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył; X.5. wykorzystuje podane zależności między długościami krawędzi gnaniastoslupa do wyznaczania długości poszczególnych krawędzi; (f)XI.1. rozpoznaje gnaniastoslupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe.	Uczeń: • rozpoznaje gnaniastoslupy i ostrosłupy • podaje liczbę wierzchołków, krawędzi i ścian gnaniastoslupów i ostrosłupów • wskazuje krawędzie i ściany równoległe	Uczeń: • rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące gnaniastoslupów i ostrosłupów



				<ul style="list-style-type: none"> <li>• w graniastosłupach</li> <li>• rozróżnia graniastosłupy proste i pochyłe</li> <li>• rozpoznaje graniastosłupy prawidłowe</li> <li>• rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe, czworościan i czworościan foremny</li> <li>• wskazuje spodek wysokości ostrosłupa</li> <li>• rozpoznaje ostrosłupy proste i prawidłowe</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>	
22.	Długości odcinków w graniastosłupach	1	<p>Uczeń:</p> <p>X.5. wykorzystuje podane zależności między długościami krawędzi graniastosłupa do wyznaczania długości poszczególnych krawędzi;</p> <p>X.3. rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów;</p> <p>XIV.2 wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia przekątną graniastosłupa od przekątnej podstawy i przekątnej ściany bocznej</li> <li>• oblicza długość przekątnej ściany graniastosłupa</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane z przekątnymi graniastosłupa</li> <li>• oblicza długość przekątnej graniastosłupa</li> </ul>
23.	Objętość graniastosłupa	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)XI.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 <math>45^\circ</math>, a najdłuższy bok ma długość <math>6\sqrt{2}</math> 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;</p> <p>XI.6. stosuje jednostki objętości i pojemności: mililitr, litr, <math>\text{cm}^3</math>, <math>\text{dm}^3</math>, <math>\text{m}^3</math>.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza objętość graniastosłupa o danym polu podstawy i danej wysokości</li> <li>• oblicza objętość graniastosłupa prawidłowego</li> <li>• zamienia jednostki objętości, wykorzystując</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia objętość graniastosłupa w postaci wyrażenia algebraicznego</li> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe z wykorzystaniem objętości i odpowiednich jednostek</li> </ul>

				zamianę jednostek długości • rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem objętości i odpowiednich jednostek	
24.	Pole powierzchni graniastosłupa	3	Uczeń: (f)XI.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 $45^\circ$ , 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; XI.3. stosuje jednostki pola: $\text{mm}^2$ , $\text{cm}^2$ , $\text{dm}^2$ , $\text{m}^2$ , $\text{km}^2$ , ar, hektar; X.3. rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów; X.4. rysuje siatki graniastosłupów.	Uczeń: • rysuje co najmniej jedną siatkę danego graniastosłupa • oblicza pole powierzchni graniastosłupa przy danej wysokości i danym polu podstawy • oblicza pole powierzchni graniastosłupa na podstawie danych opisanych na siatce	Uczeń: • posługuje się różnymi siatkami graniastosłupów; porównuje różne siatki tej samej bryły • rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe dotyczące obliczania pola powierzchni graniastosłupa, także w sytuacjach praktycznych
25.	Długości odcinków w ostrosłupach	1	Uczeń: X.3. rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów; XIV.2. wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania.	Uczeń: • oblicza wysokość ostrosłupa w prostych przypadkach • odczytuje dane z rysunku rzutu ostrosłupa • rozwiązuje proste zadania tekstowe na obliczanie odcinków w ostrosłupach	Uczeń: • rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe na obliczanie odcinków w ostrosłupach
26.	Objętość ostrosłupa	2	(f)XI.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	Uczeń: • wyznacza objętość ostrosłupa (w nietypowych przypadkach) • rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe z wykorzystaniem objętości i odpowiednich

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• zamienia jednostki objętości</li> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem objętości i odpowiednich jednostek</li> </ul>	jednostek
27.	Pole powierzchni ostrosłupa	2	<p>X.3. rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów</p> <p>(f)XI.3. oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt <math>ABCD</math> jest podstawą ostrosłupa <math>ABCDS</math>, punkt <math>M</math> jest środkiem krawędzi <math>AD</math>, odcinek <math>MS</math> jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: <math>AD = 10</math> cm, <math>AS = 13</math> cm oraz <math>AB = 20</math> cm. Oblicz objętość ostrosłupa;</p> <p>XIV.2. wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje co najmniej jedną siatkę danego ostrosłupa</li> <li>• oblicza pole powierzchni ostrosłupa przy danej wysokości i danym polu podstawy</li> <li>• oblicza pole powierzchni ostrosłupa na podstawie danych opisanych na siatce</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się różnymi siatkami ostrosłupów; porównuje różne siatki tej samej bryły</li> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe dotyczące obliczania pola powierzchni ostrosłupa, także w sytuacjach praktycznych</li> <li>• przedstawia pole ostrosłupa w postaci wyrażenia algebraicznego</li> <li>• projektuje nietypowe siatki ostrosłupa</li> </ul>
28.	Bryły – zadania	3	<p>(f)XI.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 <math>45^\circ</math>, a najdłuższy bok ma długość <math>6\sqrt{2}</math> 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;</p> <p>(f)XI.3. oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt <math>ABCD</math> jest podstawą ostrosłupa <math>ABCDS</math>, punkt <math>M</math> jest środkiem krawędzi <math>AD</math>, odcinek <math>MS</math> jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: <math>AD = 10</math> cm, <math>AS = 13</math> cm oraz <math>AB = 20</math> cm. Oblicz objętość ostrosłupa;</p> <p>XIV.2. wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza w prostych przypadkach objętości i pola powierzchni brył powstałych z połączenia graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza w złożonych przypadkach objętość nietypowych brył</li> <li>• oblicza w złożonych przypadkach pola powierzchni nietypowych brył</li> <li>• oblicza pole powierzchni i objętość bryły platońskiej</li> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe na obliczanie pola powierzchni ostrosłupa i graniastosłupa, także w sytuacjach praktycznych</li> </ul>

29.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	4			
<b>Dział VI. POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI ZE SZKOŁY PODSTAWOWEJ (20 godzin)</b>					
30.	<b>Liczby wymierne</b>	2	<p>Uczeń:</p> <p>I.5. liczby w zakresie do 3000 zapisane w systemie rzymskim przedstawia w systemie dziesiętkowym, a zapisane w systemie dziesiętkowym przedstawia w systemie rzymskim;</p> <p>II.14. rozpoznaje wielokrotności danej liczby, liczby pierwsze, liczby złożone;</p> <p>II.16. rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze;</p> <p>III.2. interpretuje liczby całkowite na osi liczbowej;</p> <p>III.3. oblicza wartość bezwzględną;</p> <p>IV.11. zaokrągla ułamki dziesiętne;</p> <p>IV.12. porównuje ułamki (zwykłe i dziesiętne);</p> <p>V.9. 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 o stopniu trudności nie większym niż w przykładzie</p> $-\frac{1}{2} : 0,25 + 5,25 : 0,05 - 7\frac{1}{2} \cdot \left(2,5 - 3\frac{2}{3}\right) + 1,25.$	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje i odczytuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000)</li> <li>• rozróżnia liczby przeciwne i liczby odwrotne</li> <li>• oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej</li> <li>• zamienia ułamek zwykły na ułamek dziesiętny okresowy</li> <li>• zaokrągla ułamki dziesiętne</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem cech podzielności</li> <li>• rozpoznaje liczby pierwsze i liczby złożone</li> <li>• rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze</li> <li>• wykonuje działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych</li> <li>• oblicza wartość bezwzględną</li> <li>• oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące liczb zapisanych w systemie rzymskim</li> <li>• zaznacza na osi liczbowej liczby spełniające podane warunki</li> <li>• porównuje liczby wymierne zapisane w różnych postaciach</li> <li>• wyznacza cyfrę znajdującą się na podanym miejscu po przecinku w rozwinięciu dziesiętnym liczby</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem cech podzielności</li> </ul>

				wymagających stosowania kilku działań arytmetycznych na liczbach wymiernych	
31.	<b>Praktyczna matematyka</b>	1	<p>XII.3. wykonuje proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach i sekundach;</p> <p>XII.4. wykonuje proste obliczenia kalendarzowe na dniach, tygodniach, miesiącach, latach;</p> <p>XII.8. oblicza rzeczywistą długość odcinka, gdy dana jest jego długość w skali, oraz długość odcinka w skali, gdy dana jest jego rzeczywista długość;</p> <p>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.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania na obliczenia zegarowe</li> <li>rozwiązuje proste zadania na obliczenia kalendarzowe</li> <li>odróżnia lata przestępne od lat zwykłych</li> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem skali</li> <li>rozwiązuje proste zadania na obliczanie drogi, prędkości i czasu</li> <li>rozwiązuje proste zadania na obliczenia pieniężne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje wieloetapowe zadania z wykorzystaniem lat przestępnych i zwykłych</li> <li>rozwiązuje skomplikowane zadania z wykorzystaniem skali</li> <li>rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczenia pieniężne</li> <li>rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie drogi, prędkości i czasu</li> </ul>
32.	<b>Procenty</b>	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)V.2. oblicza liczbę <math>a</math> równą <math>p</math> procent danej liczby <math>b</math>;</p> <p>(f)V.3. oblicza, jaki procent danej liczby <math>b</math> stanowi liczba <math>a</math>;</p> <p>(f)V.4. oblicza liczbę <math>b</math>, której <math>p</math> procent jest równe <math>a</math>;</p> <p>(f)V.5. stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, również w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości;</p> <p>(f)XIII.1. interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>w prostych zadaniach oblicza procent danej liczby; ustala, jakim procentem jednej liczby jest inna liczba; ustala liczbę na podstawie danego jej procentu</li> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zmniejszania i zwiększania danej liczby o dany procent</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym (np. stężenia)</li> <li>rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, również w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości, także z wykorzystaniem wyrażeń algebraicznych</li> <li>stosuje obliczenia</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów procentowych słupkowych i kołowych</li> </ul>	<p>procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym (np. podatek VAT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych</li> </ul>
33.	<b>Potęgi</b>	1	<p>Uczeń:</p> <p>II.10. oblicza kwadraty i sześciiany liczb naturalnych;</p> <p>(f)I.1. zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim;</p> <p>(f)I.2. mnoży i dzieli potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich;</p> <p>(f)I.3. mnoży potęgi o różnych podstawach i jednakowych wykładnikach;</p> <p>(f)I.4. podnosi potęgę do potęgi</p> <p>(f)I.5. odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej: <math>a \cdot 10^k</math>, gdy <math>1 \leq a &lt; 10</math>, <math>k</math> jest liczbą całkowitą</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza potęgi liczb wymiernych</li> <li>• upraszcza wyrażenia, korzystając z praw działań na potęgach</li> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem notacji wykładniczej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje wieloetapowe działania na potęgach</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem notacji wykładniczej</li> </ul>
34.	<b>Pierwiastki</b>	1	<p>Uczeń:</p> <p>(f)II.1. oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych;</p> <p>(f)II.2. szacuje wielkość danego pierwiastka kwadratowego lub sześciennego oraz wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki;</p> <p>(f)II.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 <math>a</math> taką, że: <math>a \leq \sqrt{137} &lt; a + 1</math>;</p> <p>(f)II.4. oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu dwóch liczb; wyłącza liczbę przed znak pierwiastka i włącza liczbę pod znak pierwiastka;</p> <p>(f)II.5. mnoży i dzieli pierwiastki tego samego stopnia.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pierwiastki kwadratowe i sześcienne</li> <li>• upraszcza wyrażenia, korzystając z praw działań na pierwiastkach</li> <li>• włącza liczby pod znak pierwiastka</li> <li>• wyłącza liczby spod znaku pierwiastka</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przybliżone wartości pierwiastka</li> <li>• stosuje własności pierwiastków (w trudniejszych zadaniach)</li> <li>• włącza liczby pod znak pierwiastka (w trudniejszych zadaniach)</li> <li>• wyłącza liczby spod znaku pierwiastka (w trudniejszych zadaniach)</li> <li>• porównuje wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki z daną liczbą wymierną</li> </ul>
35.	<b>Wyrażenia algebraiczne</b>	1	<p>Uczeń:</p> <p>(f)III.2. oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;</p> <p>(f)III.3. zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych;</p> <p>(f)III.4. zapisuje rozwiązania zadań w postaci wyrażeń algebraicznych jak w przykładzie: Bartek i Grześ zbierali kasztany. Bartek zebrał <math>n</math> kasztanów, Grześ zebrał 7 razy więcej. Następnie Grześ w drodze do</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redukuje wyrazy podobne</li> <li>• przekształca proste wyrażenia algebraiczne, doprowadzając je do</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca skomplikowane wyrażenia algebraiczne, doprowadzając je do postaci najprostszej</li> <li>• zapisuje treść</li> </ul>

			<p>domu zgubił 10 kasztanów, a połowę pozostałych oddał Bartkowi. Ile kasztanów ma teraz Bartek, a ile ma Grześ?</p> <p>(f)IV.2. dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych;</p> <p>(f)IV.3. mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany;</p> <p>(f)IV.4 mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych;</p> <p>VI.2. zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym.</p>	<p>postaci najprostszej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości wyrażeń algebraicznych</li> <li>• zapisuje treść prostych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych</li> </ul>	<p>wieloetapowych zadań w postaci wyrażeń algebraicznych</p>
36.	<b>Równania, proporcjonalność prosta</b>	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f) VI.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 <math>-8</math> są rozwiązaniami równania <math>\frac{x^3}{8} + \frac{x^2}{2} = 0</math>;</p> <p>(f)VI.2. rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;</p> <p>(f)VI.3. rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</p> <p>(f)VI.4. rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi;</p> <p>(f)VI.5. przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu);</p> <p>(f)VII.1. podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych;</p> <p>(f)VII.2. wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej, na przykład wartość zakupionego towaru w zależności od liczby sztuk towaru, ilość zużytego paliwa w zależności od liczby przejechanych kilometrów, liczby przeczytanych stron książki w zależności od czasu jej czytania;</p> <p>(f)VII.3. stosuje podział proporcjonalny.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania</li> <li>• rozwiązuje proste równania</li> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań, w tym zadania z obliczeniami procentowymi</li> <li>• ocenia, czy wielkości są wprost proporcjonalne</li> <li>• wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej</li> <li>• stosuje podział proporcjonalny (w prostych zadaniach)</li> <li>• przekształca proste wzory, aby wyznaczyć daną wielkość</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</li> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym zadania z obliczeniami procentowymi</li> <li>• przekształca wzory, aby wyznaczyć daną wielkość</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem podziału proporcjonalnego</li> </ul>

37.	Figury płaskie, część 1.	2	<p>Uczeń:</p> <p>XI.1. oblicza obwód wielokąta o danych długościach boków;</p> <p>XI.2. oblicza pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu, przedstawionych na rysunku oraz w sytuacjach praktycznych, w tym także dla danych wymagających zamiany jednostek i w sytuacjach z nietypowymi wymiarami, na przykład pole trójkąta o boku 1 km i wysokości 1 mm;</p> <p>XI.3. stosuje jednostki pola: mm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, dm<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>, km<sup>2</sup>, ar, hektar (bez zamiany jednostek w trakcie obliczeń);</p> <p>(f)VIII.8. zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego);</p> <p>(f)IX.1 zna pojęcie wielokąta foremnego;</p> <p>(f)IX.2 stosuje wzory na pole trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu, a także do wyznaczania długości odcinków o poziomie trudności nie większym niż przykładach:</p> <p>a) oblicz najkrótszą wysokość trójkąta prostokątnego o bokach długości: 5 cm, 12 cm i 13 cm,</p> <p>b) przekątne rombu <i>ABCD</i> mają długości <math>AC = 8</math> dm i <math>BD = 10</math> dm. Przekątną <i>BD</i> rombu przedłużono do punktu <i>E</i> w taki sposób, że odcinek <i>BE</i> jest dwa razy dłuższy od tej przekątnej. Oblicz pole trójkąta <i>CDE</i>. (zadanie ma dwie odpowiedzi).</p> <p>(f)X.1. zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunek taki jak <math>x \geq 1,5</math> lub taki jak <math>x &lt; -\frac{4}{7}</math>;</p> <p>(f)X.2 znajduje współrzędne danych (na rysunku) punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie;</p> <p>(f)X.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;</p> <p>(f)X.5. oblicza długość odcinka, którego końce są danymi punktami kratowymi w układzie współrzędnych.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza obwód wielokąta o danych długościach boków</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe na obliczanie pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu, także w sytuacjach praktycznych</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa</li> <li>• oblicza w układzie współrzędnych pola figur w przypadkach, gdy długości odcinków można odczytać bezpośrednio z kratki</li> <li>• znajduje środek odcinka w układzie współrzędnych</li> <li>• oblicza długość odcinka w układzie współrzędnych</li> <li>• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunki</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności na obliczanie pól trójkątów i czworokątów, także w sytuacjach praktycznych</li> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa</li> <li>• oblicza współrzędne końca odcinka w układzie współrzędnych na podstawie współrzędnych środka i drugiego końca</li> <li>• oblicza pola figur w układzie współrzędnych, dzieląc figury na części i uzupełniając je</li> </ul>
38.	Figury płaskie, część 2.	1	<p>Uczeń:</p> <p>VIII.6. rozpoznaje kąty wierzchołkowe i przyległe oraz korzysta z ich własności;</p> <p>IX.6. wskazuje na rysunku cięciwę, średnicę oraz promień koła i okręgu;</p> <p>IX.7. rysuje cięciwę koła i okręgu, a także, jeżeli dany jest środek okręgu, promień i średnicę;</p> <p>(f)IX.1. zna pojęcie wielokąta foremnego.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza miary kątów wierzchołkowych, przyległych i naprzemianległych</li> <li>• oblicza miary kątów wewnętrznych wielokąta</li> <li>• rozwiązuje zadania</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia przystawanie trójkątów</li> <li>• uzasadnia równość pól trójkątów</li> <li>• prowadzi proste dowody z wykorzystaniem miar kątów i przystawania trójkątów</li> </ul>



				z wykorzystaniem własności wielokątów foremnych	
39.	<b>Wielościany</b>	1	<p>Uczeń:</p> <p>X.3. rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów;</p> <p>X.5. wykorzystuje podane zależności między długościami krawędzi graniastosłupa do wyznaczania długości poszczególnych krawędzi;</p> <p>(f)XI.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 <math>45^\circ</math>, a najdłuższy bok ma długość <math>6\sqrt{2}</math> 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;</p> <p>(f)XI.3. oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe o poziomie trudności nie większym niż w przykładzie: Prostokąt <math>ABCD</math> jest podstawą ostrosłupa <math>ABCDS</math>, punkt <math>M</math> jest środkiem krawędzi <math>AD</math>, odcinek <math>MS</math> jest wysokością ostrosłupa. Dane są następujące długości krawędzi: <math>AD = 10</math> cm, <math>AS = 13</math> cm oraz <math>AB = 20</math> cm. Oblicz objętość ostrosłupa.</p> <p>XI.6. stosuje jednostki objętości i pojemności : mililitr, litr, <math>\text{cm}^3</math>, <math>\text{dm}^3</math>, <math>\text{m}^3</math>.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje siatki graniastosłupów i ostrosłupów</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe związane z liczebnością wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupa</li> <li>• oblicza objętości graniastosłupów</li> <li>• stosuje jednostki objętości</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe na obliczanie pola powierzchni graniastosłupa i ostrosłupa</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem objętości</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności w sytuacjach praktycznych</li> </ul>
40.	<b>Statystyka i prawdopodobieństwo</b>	1	<p>Uczeń:</p> <p>XIII.1. gromadzi i porządkuje dane</p> <p>(f)XII.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;</p> <p>(f)XIII.1. interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych;</p> <p>(f)XIII.2. tworzy diagramy słupkowe i kołowe oraz wykresy liniowe na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł;</p> <p>(f)XIII.3. oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza średnią arytmetyczną</li> <li>• odczytuje dane z tabeli, wykresu, diagramu słupkowego i kołowego</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia w prostych przypadkach</li> <li>• określa zdarzenia: pewne, możliwe i niemożliwe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania dotyczące średniej arytmetycznej</li> <li>• oblicza średnią arytmetyczną na podstawie diagramu</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia (w skomplikowanych zadaniach)</li> <li>• przedstawia dane na diagramie słupkowym</li> <li>• interpretuje dane przedstawione na wykresie</li> <li>• w trudnej sytuacji zadaniowej odpowiada na</li> </ul>

					pytania na podstawie wykresu
41.	Sposoby rozwiązywania zadań	1	<p>Uczeń:</p> <p>XIV.1. czyta ze zrozumieniem tekst zawierający informacje liczbowe;</p> <p>XIV.2. wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania;</p> <p>XIV.3. dostrzega zależności między podanymi informacjami;</p> <p>XIV.4. dzieli rozwiązanie zadania na etapy, stosując własne, poprawne, wygodne dla niego strategie rozwiązania.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stwierdza, że zadania można rozwiązać wieloma różnymi sposobami</li> <li>• 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</li> <li>• planuje rozwiązanie złożonego zadania</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje różne rozwiązania tego samego zadania</li> </ul>
42.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	4			
<b>Dział VII. KOŁA I OKRĘGI. SYMETRIE (15 godzin)</b>					
43.	Długość okręgu	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)XIV.1. oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy;</p> <p>(f)XIV.2. oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania na obliczanie długości okręgu</li> <li>• rozwiązuje proste zadania na obliczanie promienia i średnicy okręgu</li> <li>• oblicza wartość wyrażeń zawierających liczbę <math>\pi</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe na obliczanie długości okręgu</li> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe na obliczanie długości okręgu w sytuacji praktycznej</li> </ul>
44.	Pole koła	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)XIV.3. oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy;</p> <p>(f)XIV.4. oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole koła (w prostych przypadkach)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole figury z uwzględnieniem pola koła</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza promień koła przy danym polu (w prostych przypadkach)</li> <li>• oblicza obwód koła przy danym polu (w prostych przypadkach)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z zależności między kwadratem a okręgiem opisanym na kwadracie</li> </ul>
45.	Długość okręgu i pole koła – zadania	3	(f)XIV.1. oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy; (f)XIV.2. oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu; (f)XIV.3. oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy; (f)XIV.4. oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła; (f)XIV.5. oblicza pole pierścienia kołowego o danych promieniach lub średnicach obu okręgów tworzących pierścień.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przybliżoną wartość odpowiedzi w zadaniach tekstowych</li> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe z wykorzystaniem długości okręgu i pola koła</li> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe na obliczanie pola pierścienia kołowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje wieloetapowe zadanie na obliczanie obwodu koła w sytuacjach praktycznych</li> <li>• oblicza pole i obwód figury powstałej z kół o różnych promieniach</li> <li>• oblicza pole pierścienia kołowego o danych średnicach</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe, w których zmieniają się pole i obwód koła</li> </ul>
46.	Oś symetrii i środek symetrii	2	Uczeń: (f)XV.3. rozpoznaje figury osiowosymetryczne i wskazuje ich osie symetrii oraz uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danych: osi symetrii figury i części figury; (f)XV.4 rozpoznaje figury środkowo-symetryczne i wskazuje ich środki symetrii.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje osie symetrii figury</li> <li>• rozpoznaje wielokąty osiowosymetryczne</li> <li>• rozpoznaje wielokąty środkowosymetryczne</li> <li>• wskazuje środek symetrii w wielokątach foremnych</li> <li>• uzupełnia rysunek tak, aby nowa figura miała oś symetrii</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje punkt symetryczny do danego względem danej osi</li> <li>• podaje liczbę osi symetrii figury</li> <li>• uzupełnia rysunek tak, aby nowa figura miała środek symetrii</li> </ul>
47.	Symetralna odcinka i dwusieczna kąta	2	(f)XV.1. rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta; (f)XV.2. zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta jak w przykładowym zadaniu: Wierzchołek $C$ rombu $ABCD$ leży na symetralnych boków $AB$ i $AD$ . Oblicz kąt tego rombu.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje symetralną odcinka</li> <li>• rozwiązuje proste zadania,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje skomplikowane zadania z wykorzystaniem własności symetralnej</li> <li>• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności</li> </ul>

				wykorzystując własności symetralnej	dwusiecznej kąta
48.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	4		• rozpoznaje dwusieczną kąta	
<b>Dział VIII. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA (11 godzin)</b>					
49.	Reguła mnożenia	2	Uczeń: (f)XVI.1. stosuje regułę mnożenia do zliczania par elementów o określonych własnościach.	Uczeń: • stosuje regułę mnożenia (w prostych przypadkach) • prostą sytuację zadaniową ilustruje drzewkiem • w prostej sytuacji zadaniowej bada, ile jest możliwości wyboru	Uczeń: • wieloetapową sytuację zadaniową ilustruje drzewkiem • w sytuacji zadaniowej bada, ile jest możliwości wyboru
50.	Zastosowanie reguły mnożenia	2	Uczeń: (f)XVI.2. stosuje regułę dodawania i mnożenia do zliczania par elementów w sytuacjach, wymagających rozważenia kilku przypadków, na przykład w zliczaniu liczb naturalnych trzycyfrowych podzielnych przez 5 i mających trzy różne cyfry albo jak w zadaniu: W klasie jest 14 dziewczynek i 11 chłopców. Na ile sposobów można z tej klasy wybrać dwuosobową delegację składającą się z jednej dziewczynki i jednego chłopca?	Uczeń: • rozpoznaje, kiedy zastosować regułę dodawania, a kiedy regułę mnożenia • stosuje reguły dodawania i mnożenia do zliczania par elementów w sytuacjach wymagających rozważenia np. trzech przypadków	Uczeń: • rozwiązuje zadania nie trudniejsze niż: ile jest możliwych wyników losowania liczb dwucyfrowych o różnych cyfrach • stosuje reguły dodawania i mnożenia do zliczania par elementów w sytuacjach wymagających rozważenia wielu przypadków
51.	Obliczanie prawdopodobieństwa	2	Uczeń: (f)XVII.1. oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na rzucie dwiema kostkami lub losowaniu dwóch elementów ze zwracaniem; (f)XVII.2. oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach, polegających na losowaniu dwóch elementów bez zwracania jak w przykładzie: Z urny zawierającej kule ponumerowane liczbami od 1 do 7 losujemy bez zwracania dwie kule. Oblicz	Uczeń: • oblicza prawdopodobieństwo zdarzeń dla kilkakrotnego losowania, jeśli oczekiwanymi wynikami są para lub trójka np. liczb	Uczeń: • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na rzucie dwiema kostkami lub losowaniu dwóch elementów

			prawdopodobieństwo tego, że suma liczb na wylosowanych kulach będzie parzysta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych doświadczeniach polegających na losowaniu dwóch elementów</li> </ul>	
52.	Kombinatoryka a prawdopodobieństwo	2	<p>Uczeń:</p> <p>(f)XII.1. wyznacza zbiory obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania;</p> <p>(f)XII.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.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia bez wypisywania wszystkich możliwości</li> <li>• odróżnia losowanie bez zwracania od losowania ze zwracaniem</li> <li>• przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą lub sześcienną kostką do gry, analizuje i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych doświadczeniach losowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza zbiory obiektów, analizuje je i ustala, ile jest obiektów o danej własności (w skomplikowanych przypadkach)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia losowe polegające na rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul, analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych</li> </ul>
53.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	3			