

# 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 np. 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: XIII.f.3. oblicza średnią arytmetyczną.	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	2	Uczeń: XIII.1. gromadzi i porządkuje dane.	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	1	Uczeń: (f)XIII.1. interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych.	Uczeń: • porównuje ilorazowo wartości przedstawione na wykresie liniowym lub diagramie słupkowym, zwłaszcza w sytuacji, gdy oś pionowa 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”	Uczeń: • ocenia, czy wybrana postać diagramu lub wykresu jest dostatecznie czytelna i nie będzie wprowadzać w błąd • tworząc diagramy słupkowe, grupuje dane w przedziały o jednakowej szerokości
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: • przeprowadza proste doświadczenia losowe • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych	Uczeń: • stosuje w obliczeniach prawdopodobieństwa wiadomości z innych działów matematyki (np. liczba oczek będąca liczbą

				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., (f)III.3., (f) III.4. zapisuje w postaci algebraicznej zależności i informacje podane słownie oraz wyniki podanych działań:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– w najprostszycy przypadkach,</li> <li>– także w bardziej skomplikowanych przypadkach;</li> </ul> <p>(f)III.2. oblicza wartości wyrażeń algebraicznych;</p> <p>(f)IV.1. rozpoznaje i porządkuje jednomiany;</p> <p>(f)IV.1. wyodrębnia jednomiany w sumie algebraicznej;</p> <p>(f)IV.2. redukuje wyrazy podobne;</p> <p>(f)IV.3. mnoży sumę algebraiczną przez jednomian.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w najprostszycy przypadkach)</li> <li>• oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych</li> <li>• zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń 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 wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych (w bardziej skomplikowanych przypadkach)</li> <li>• zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń 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;</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. znajduje rozwiązania najprostszyc równań;</p> <p>VI.2. rozwiązuje równania metodą działań odwrotnych;</p> <p>(f)VI.1. sprawdza, czy podana liczba jest rozwiązaniem równania;</p> <p>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 (także dotyczące procentów) za pomocą równań liniowych;</p> <p>(f)VI.5. przekształca proste wzory geometryczne i fizyczne.</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.3. w trójkącie równoramiennym wyznacza przy danym jednym kącie miary pozostałych kątów;</p> <p>VIII.6. stosuje twierdzenie o równości kątów wierzchołkowych (z wykorzystaniem zależności między kątami przyległymi);</p> <p>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; VIII.5. 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; 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. WIELOKĄTY (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 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. 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, korzystając ze znanych 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; XIf.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 graniastosłupów: prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...);</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 pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...); 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 ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...).	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	X.3. rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów (f)XI.3. oblicza pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...); XIV.2. wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania.	<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	(f)XI.2. oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...) (f)XI.3. oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...); XIV.2. wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania	<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.</p>	<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	XII.3. wykonuje proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach i sekundach; XII.4. wykonuje proste obliczenia kalendarzowe na dniach, tygodniach, miesiącach, latach; 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.	Uczeń: • rozwiązuje proste zadania na obliczenia zegarowe • rozwiązuje proste zadania na obliczenia kalendarzowe • odróżnia lata przestępne od lat zwykłych • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem skali • rozwiązuje proste zadania na obliczanie drogi, prędkości i czasu • rozwiązuje proste zadania na obliczenia pieniężne	Uczeń: • rozwiązuje wieloetapowe zadania z wykorzystaniem lat przestępnych i zwykłych • rozwiązuje skomplikowane zadania z wykorzystaniem skali • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczenia pieniężne • rozwiązuje wieloetapowe zadania na obliczanie drogi, prędkości i czasu
32.	<b>Procenty</b>	2	Uczeń: (f)V.2. oblicza liczbę $a$ równą $p$ procent danej liczby $b$ ; (f)V.3. oblicza, jaki procent danej liczby $b$ stanowi liczba $a$ ; (f)V.4. oblicza liczbę $b$ , której $p$ procent jest równe $a$ ; (f)V.5. stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, również w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości; (f)XIII.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 • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zmniejszania i zwiększania danej liczby o dany procent	Uczeń: • stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym (np. stężenia) • rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, również w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości, także z wykorzystaniem wyrażeń algebraicznych • stosuje obliczenia

				<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; znajduje liczby wymierne większe lub mniejsze od takiej wartości ;</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</p> <p>(f)IV.2. dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych;</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>

			(f)IV.3. mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany i dodaje wyrażenia powstałe; z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany; (f)IV.4 mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych; VI.2. zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym.	postaci najprostszej • oblicza wartości wyrażen algebraicznych • zapisuje treść prostych zadań w postaci wyrażen algebraicznych	wieloetapowych zadań w postaci wyrażen algebraicznych
36.	<b>Równania, proporcjonalność prosta</b>	2	Uczeń: (f) VI.1. sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania z jedną niewiadomą; (f)VI.2. rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych; (f)VI.3. rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażen algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; (f)VI4. rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym z obliczeniami procentowymi; (f)VI.5. przekształca proste wzory, aby wyznaczyć daną wielkość; (f)VII.1. podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych; VIII f.2. wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej; (f)VII.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 wyrażen 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 podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem podziału proporcjonalnego

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;</p> <p>XI.3. stosuje jednostki pola;</p> <p>(f)VIII.8. zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa;</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;</p> <p>(f)X.1. zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających dany warunek;</p> <p>(f)X.2 znajduje współrzędne danych punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie;</p> <p>(f)X.4. znajduje środek odcinka;</p> <p>(f)X.5. oblicza długość odcinka 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 (...);</p> <p>(f)XI.3. oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe (...);</p> <p>XI.6. stosuje jednostki objętości i pojemności.</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, 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 na podstawie 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	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.	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	Uczeń: • znajduje różne rozwiązania tego samego zadania
42.	Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu	4			
<b>Dział VII. KOŁA I OKRĘGI. SYMETRIE (15 godzin)</b>					
43.	Długość okręgu	2	Uczeń: (f)XIV.1. oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy; (f)XIV.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 $\pi$	Uczeń: • rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe na obliczanie długości okręgu • rozwiązuje wieloetapowe zadania tekstowe na obliczanie długości okręgu w sytuacji praktycznej
44.	Pole koła	2	Uczeń: (f)XIV.3. oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy; (f)XIV.4. oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła.	Uczeń: • oblicza pole koła (w prostych przypadkach)	Uczeń: • oblicza pole figury z uwzględnieniem pola koła

				<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	<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>(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>XIV.5. oblicza pole pierścienia kołowego o danych promieniach lub średnicach obu okręgów tworzących pierścienia.</p>	<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	<p>Uczeń:</p> <p>(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;</p> <p>(f)XV.4 rozpoznaje figury środkowo-symetryczne i wskazuje ich środki symetrii.</p>	<p>Uczeń:</p> <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>	<p>Uczeń:</p> <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	<p>(f)XV.1. rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;</p> <p>(f)XV.2. zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje symetralną odcinka</li> <li>• rozwiązuje proste zadania,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <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.	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.	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

				<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			