

Autorki programu:  
Monika Czajkowska  
Jolanta Borzyszkowska  
Maria Stolarska-Walkowiak

ZGODNY  
Z PODSTAWĄ  
PROGRAMOWĄ  
2024

# Matematyka

Program nauczania w klasach

4-8

szkoły podstawowej

Zespół autorski

*Jolanta Borzyszkowska, Maria Stolarska-Walkowiak*

Charakterystyka programu, Cele kształcenia – wymagania ogólne,  
Cele kształcenia – wymagania szczegółowe, Cele wychowawcze  
nauczania matematyki, Sposoby realizacji celów,  
Materiał nauczania kl. 4–6, Ramowy rozkład materiału kl. 4–6,  
Przewidywane osiągnięcia uczniów, Kontrola i ocena pracy uczniów

*Monika Czajkowska*

Materiał nauczania kl. 7–8, Ramowy rozkład materiału kl. 7–8

## Spis treści

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Charakterystyka programu .....                 | 4  |
| Cele kształcenia – wymagania ogólne.....       | 5  |
| Cele kształcenia – wymagania szczegółowe ..... | 5  |
| Cele wychowawcze nauczania matematyki .....    | 15 |
| Sposoby realizacji celów .....                 | 15 |
| Materiał nauczania .....                       | 17 |
| Ramowy rozkład materiału .....                 | 39 |
| Przewidywane osiągnięcia uczniów .....         | 40 |
| Kontrola i ocena pracy uczniów .....           | 44 |

## Charakterystyka programu

Niniejszy program nauczania matematyki, dotyczący drugiego etapu edukacyjnego, jest zgodny z podstawą programową, która stanowi załącznik nr 1 do *Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 28 czerwca 2024r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej*. Program można realizować w ramach planu nauczania matematyki, proponowanego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej; jego naturalne przedłużenie stanowi program nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.

Program jest dostosowany do wieku oraz możliwości uczniów, a większość treści została opracowana na różnych poziomach trudności, ponadto – co szczególnie istotne – założono w nim konieczność aktywizowania dzieci o różnych możliwościach poznawczych.

Został on skonstruowany spiralnie, zatem w danej klasie uczniowie będą mieli możliwość utrwalania i rozszerzania wiadomości oraz rozwijania umiejętności nabytych w klasach poprzednich, a także stosowania ich w sytuacjach nietypowych. Program nie określa jednak kolejności omawiania treści dydaktycznych – nauczyciel powinien sam zdecydować o kolejności ich realizacji.

Program ukazuje różne aspekty matematyki szkolnej. Uczniowie w kolejnych latach nauki poznają podstawowe pojęcia i twierdzenia matematyczne. Jednocześnie doskonalą swój język matematyczny. Dowiadują się też, że dzięki znajomości matematyki można rozwiązać wiele problemów życiowych oraz dotyczących innych dziedzin (np.: informatyki, fizyki, chemii, biologii). W programie położono bowiem nacisk na to, aby uświadomić uczniom, jak ogromne znaczenie w życiu współczesnego człowieka ma właśnie matematyka. Dąży się do tego, aby wskazać uczniom jej praktyczne zastosowania, a także uzmysłowić im, że jest to dziedzina istotna dla ich przyszłości. Aby uczniowie nauczyli się wykorzystywać zdobytą wiedzę w konkretnych, życiowych sytuacjach, konieczne jest nabycie przez nich prostych umiejętności na odpowiednim poziomie, np. sprawności rachunkowej. Jednak posiadanie tych umiejętności nie jest wystarczające. Istotne jest, aby uczniowie opisywali problemy praktyczne za pomocą modeli matematycznych, porównywali różne sposoby rozwiązania tych samych problemów, tworzyli własne, poprawne strategie rozwiązywania zadań, prowadzili proste rozumowania matematyczne, uzasadniali swoje rozwiązania, argumentowali, stawiali hipotezy i je weryfikowali na gruncie matematyki.

Ważne jest też, aby pokazać uczniom, że nauka matematyki może być ciekawa i inspirująca, a także może odbywać się w atmosferze dobrej zabawy intelektualnej. Realizacji tego postulatu służą łamigłówki matematyczne umieszczone w każdym dziale. Sprzyjają one rozwojowi logicznego myślenia uczniów, a jednocześnie wzbudzają ich zainteresowanie matematyką i tworzą pozytywną aurę emocjonalną.

W procesie uczenia się i nauczania ważne jest stosowanie różnych środków dydaktycznych, m.in. wykorzystywanych w codziennym życiu środków użytkowych (takich jak: pudełka, rozkłady jazdy autobusów, paragony, oferty reklamowe, przepisy kucharskie, centymetr krawiecki i taśma miernicza), wagi szalkowej, modeli brył (pełnych i szkieletowych). Z uwagi na to, że technologie informacyjne są wykorzystywane we wszystkich sferach życia współczesnego człowieka, należy uświadomić uczniom, w jaki sposób wykorzystywać technologię informacyjną do wspomagania uczenia się matematyki. Dlatego niektóre lekcje warto przeprowadzić z wykorzystaniem środków TIK. Jeśli jest to możliwe, na takich lekcjach uczniowie powinni używać tabletów lub też powinny się one odbywać w pracowni komputerowej po to, aby każda osoba miała swobodny dostęp do komputera. Dla uczniów wyrosłych w świecie multimediów nauka matematyki wspierana komputerowo będzie nie tylko bardziej interesująca, ale i bardziej nowoczesna. Gdy wykorzystujemy technologię informacyjną na lekcjach matematyki, możemy bardziej zaangażować twórczo poszczególnych uczniów, zwiększyć ich aktywność intelektualną, a także sprawdzić ich indywidualne osiągnięcia.

## **Cele kształcenia – wymagania ogólne\***

### **I. Sprawność rachunkowa.**

1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub pisemnie oraz wykorzystywanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych.
2. Weryfikowanie i interpretowanie otrzymanych wyników oraz ocena sensowności rozwiązania.

### **II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.**

1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie.
2. Interpretowanie i tworzenie tekstów o charakterze matematycznym oraz graficzne przedstawianie danych.
3. Używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

### **III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.**

1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi.
2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym.

### **IV. Rozumowanie i argumentacja.**

1. Przeprowadzanie prostego rozumowania, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, rozróżnianie dowodu i przykładu.
2. Dostrzeganie regularności, podobieństw oraz analogii i formułowanie wniosków na ich podstawie.
3. Stosowanie strategii wynikającej z treści zadania, tworzenie strategii rozwiązania problemu, również w rozwiązaniach wieloetapowych oraz w takich, które wymagają umiejętności łączenia wiedzy z różnych działów matematyki.

\* Podstawa programowa z 28 czerwca 2024 r.

## **Cele kształcenia – wymagania szczegółowe\***

### **KLASY IV–VI**

#### **I. Liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym.**

Uczeń:

- 1) zapisuje i odczytuje liczby naturalne wielocyfrowe;
- 2) interpretuje liczby naturalne na osi liczbowej;
- 3) porównuje liczby naturalne;
- 4) zaokrągla liczby naturalne;
- 5) liczby w zakresie do 3000 zapisane w systemie rzymskim przedstawia w systemie dziesiętkowym, a zapisane w systemie dziesiętkowym przedstawia w systemie rzymskim.

## II. Działania na liczbach naturalnych.

Uczeń:

- 1) dodaje i odejmuje w pamięci liczby naturalne dwucyfrowe lub większe, liczbę jednocyfrową dodaje do dowolnej liczby naturalnej i odejmuje od dowolnej liczby naturalnej;
- 2) dodaje i odejmuje liczby naturalne wielocyfrowe sposobem pisemnym i za pomocą kalkulatora;
- 3) mnoży i dzieli liczbę naturalną przez liczbę naturalną jednocyfrową, dwucyfrową lub trzycyfrową sposobem pisemnym, w pamięci (w najprostszych przykładach) i za pomocą kalkulatora (w trudniejszych przykładach);
- 4) stosuje wygodne dla siebie sposoby ułatwiające obliczenia, w tym przemienność i łączność dodawania i mnożenia oraz rozdzielność mnożenia względem dodawania;
- 5) porównuje liczby naturalne, z wykorzystaniem ich różnicy lub ilorazu;
- 6) rozpoznaje liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100;
- 7) rozpoznaje liczbę złożoną, gdy jest ona jednocyfrowa lub dwucyfrowa, a także gdy na istnienie dzielnika właściwego wskazuje cecha podzielności;
- 8) oblicza kwadraty i sześciany liczb naturalnych;
- 9) stosuje reguły dotyczące kolejności wykonywania działań;
- 10) szacuje wyniki działań;
- 11) znajduje największy wspólny dzielnik (NWD) i najmniejszą wspólną wielokrotność (NWW) dwóch liczb naturalnych co najwyżej trzycyfrowych metodą rozkładu na czynniki;
- 12) rozpoznaje: wielokrotności danej liczby, kwadraty, sześciany, liczby pierwsze, liczby złożone;
- 13) odpowiada na pytania dotyczące liczebności zbiorów różnych rodzajów liczb wśród liczb z pewnego niewielkiego zakresu (np. od 1 do 200 czy od 100 do 1000), o ile liczba w odpowiedzi jest na tyle mała, że wszystkie rozważane liczby uczeń może wypisać;
- 14) rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze, co najwyżej trzycyfrowe, w przypadku gdy co najwyżej jeden z tych czynników jest liczbą większą niż 10;
- 15) wyznacza wynik dzielenia z resztą liczby  $a$  przez liczbę  $b$  i zapisuje liczbę  $a$  w postaci:  

$$a = b \cdot q + r, \text{ gdzie } 0 \leq r < b.$$

## III. Liczby całkowite.

Uczeń:

- 1) podaje praktyczne przykłady stosowania liczb ujemnych;
- 2) interpretuje liczby całkowite na osi liczbowej;
- 3) oblicza wartość bezwzględną;
- 4) porównuje liczby całkowite;
- 5) wykonuje proste rachunki pamięciowe na liczbach całkowitych.

## IV. Ułamki – zwykłe i dziesiętne.

Uczeń:

- 1) opisuje część danej całości za pomocą ułamka;
- 2) przedstawia ułamek jako iloraz liczb naturalnych, a iloraz liczb naturalnych jako ułamek zwykły;
- 3) skraca i rozszerza ułamki zwykłe;
- 4) sprowadza ułamki zwykłe do wspólnego mianownika;
- 5) przedstawia ułamki niewłaściwe w postaci liczby mieszanej, a liczbę mieszaną w postaci ułamka niewłaściwego;
- 6) zapisuje wyrażenia dwumianowane w postaci ułamka dziesiętnego i odwrotnie;
- 7) zaznacza ułamki zwykłe i dziesiętne na osi liczbowej oraz odczytuje ułamki zwykłe i dziesiętne zaznaczone na osi liczbowej;
- 8) zapisuje ułamki dziesiętne skończone w postaci ułamków zwykłych;

- 9) zamienia ułamki zwykłe, o mianownikach będących dzielnikami liczb: 10, 100, 1000 itd., na ułamki dziesiętne skończone dowolną metodą (przez rozszerzanie lub skracanie ułamków zwykłych, dzielenie licznika przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora);
- 10) zapisuje ułamki zwykłe o mianownikach innych niż wymienione w pkt 9 w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego, uzyskane w wyniku dzielenia licznika przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora;
- 11) w sytuacjach praktycznych zaokrągla ułamki dziesiętne do co najwyżej drugiego miejsca po przecinku (zł, gr, m, cm, mm itp.);
- 12) porównuje ułamki (zwykłe i dziesiętne);
- 13) oblicza liczbę, której część jest podana (wyznacza całość, której określono część za pomocą ułamka);
- 14) wyznacza liczbę, która powstaje po powiększeniu lub pomniejszeniu o pewną część innej liczby.

## V. Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.

Uczeń:

- 1) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki zwykłe o mianownikach jedno- lub dwucyfrowych, a także liczby mieszane;
- 2) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki dziesiętne w pamięci (w przykładach najprostszych), pisemnie (w przypadku gdy ułamki mają razem co najwyżej 6 cyfr różnych od zera) i za pomocą kalkulatora (w przykładach trudniejszych);
- 3) porównuje ułamki z wykorzystaniem ich różnicy;
- 4) oblicza ułamek danej liczby całkowitej;
- 5) oblicza kwadraty i sześciany ułamków zwykłych i dziesiętnych oraz liczb mieszanych;
- 6) wykonuje działania na ułamkach dziesiętnych, używając własnych, poprawnych strategii lub za pomocą kalkulatora;
- 7) oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych, wymagających stosowania działań arytmetycznych na liczbach całkowitych lub na liczbach zapisanych za pomocą ułamków zwykłych, liczb mieszanych i ułamków dziesiętnych, także wymiernych ujemnych, z uwzględnieniem reguł dotyczących kolejności wykonywania działań, o stopniu trudności nie większym niż w przykładzie:

$$-\frac{1}{2} : 0,25 + 5,25 : 0,05 - 7\frac{1}{2} \cdot \left(2,5 - 3\frac{2}{3}\right) + 1,25.$$

## VI. Elementy algebry.

Uczeń:

- 1) korzysta z nieskomplikowanych wzorów, w których występują oznaczenia literowe, opisuje wzór słowami;
- 2) stosuje oznaczenia literowe nieznanymi wielkościami liczbowymi i zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym, np. zapisuje obwód trójkąta o bokach:  $a$ ,  $a + 2$ ,  $b$ ;

- 3) rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania (przez zgadywanie, dopełnianie lub wykonanie działania odwrotnego), np.  $\frac{x-2}{3} = 4$ .

## VII. Proste i odcinki.

Uczeń:

- 1) rozpoznaje i nazywa figury: punkt, prosta, półprosta, odcinek;
- 2) rozpoznaje proste oraz odcinki prostopadłe i równoległe;
- 3) rysuje pary odcinków prostopadłych i równoległych;
- 4) mierzy odcinek z dokładnością do 1 mm;
- 5) znajduje odległość punktu od prostej.

## VIII. Kąty.

Uczeń:

- 1) wskazuje w dowolnym kącie ramiona i wierzchołek;
- 2) mierzy z dokładnością do  $1^\circ$  kąty mniejsze niż  $180^\circ$ ;
- 3) rysuje kąty mniejsze niż  $180^\circ$ ;
- 4) rozpoznaje kąty: prosty, ostry i rozwarty;
- 5) porównuje kąty;
- 6) rozpoznaje kąty wierzchołkowe i przyległe oraz korzysta z ich własności.

## IX. Wielokąty, koła i okręgi.

Uczeń:

- 1) rozpoznaje i nazywa trójkąty ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne, równoboczne i równoramienne;
- 2) konstruuje trójkąt o danych trzech bokach i ustala możliwość zbudowania trójkąta o zadanych bokach;
- 3) stosuje twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych trójkąta;
- 4) rozpoznaje i nazywa: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok i trapez;
- 5) zna najważniejsze własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu, rozpoznaje figury osiowoosymetryczne i wskazuje osie symetrii figur;
- 6) wskazuje na rysunku cięciwę, średnicę oraz promień koła i okręgu;
- 7) rysuje cięciwę koła i okręgu, a także, jeżeli dany jest środek okręgu, promień i średnicę;
- 8) w trójkącie równoramiennym wyznacza przy danym jednym kącie: miary pozostałych kątów; oraz przy danych obwodzie i długości jednego boku – długości pozostałych boków.

## X. Bryły.

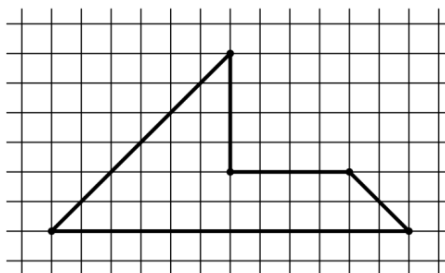
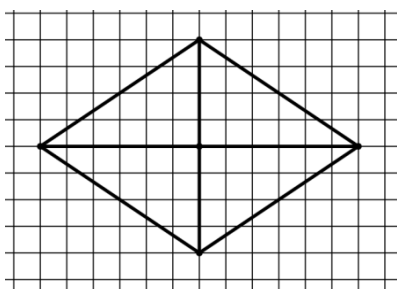
Uczeń:

- 1) rozpoznaje graniastosłupy proste, ostrosłupy, walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył;
- 2) wskazuje wśród graniastosłupów prostopadłościanny i sześcianny i uzasadnia swój wybór;
- 3) rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych i ostrosłupów;
- 4) rysuje siatki prostopadłościannów;
- 5) wykorzystuje podane zależności między długościami krawędzi graniastosłupa do wyznaczania długości poszczególnych krawędzi.

## XI. Obliczenia w geometrii.

Uczeń:

- 1) oblicza miary kątów, stosując przy tym poznane własności kątów i wielokątów;
- 2) oblicza obwód wielokąta o danych długościach boków;
- 3) oblicza pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu, przedstawionych na rysunku oraz w sytuacjach praktycznych, w tym także dla danych wymagających zamiany jednostek;
- 4) stosuje jednostki pola:  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{km}^2$ , ar, hektar (bez zamiany jednostek w trakcie obliczeń);
- 5) oblicza pola wielokątów metodą podziału na mniejsze wielokąty lub uzupełniania do większych wielokątów jak w sytuacjach;



- 6) oblicza objętość i pole powierzchni prostopadłościanu przy danych długościach krawędzi;
- 7) stosuje jednostki objętości i pojemności:  $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{m}^3$ , mililitr, litr.

## XII. Obliczenia praktyczne.

Uczeń:

- 1) interpretuje 100% danej wielkości jako całość, 50% – jako połowę, 25% – jako jedną czwartą, 10% – jako jedną dziesiątą, 1% – jako jedną setną części danej wielkości liczbowej;
- 2) w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym oblicza procent danej wielkości w stopniu trudności typu 50%, 20%, 10%;
- 3) wykonuje proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach i sekundach;
- 4) wykonuje proste obliczenia kalendarzowe na dniach, tygodniach, miesiącach, latach;
- 5) odczytuje temperaturę (dodatnią i ujemną);
- 6) zamienia i prawidłowo stosuje jednostki długości: milimetr, centymetr, decymetr, metr, kilometr;
- 7) zamienia i prawidłowo stosuje jednostki masy: gram, dekagram, kilogram, tona;
- 8) oblicza rzeczywistą długość odcinka, gdy dana jest jego długość w skali oraz długość odcinka w skali, gdy dana jest jego rzeczywista długość;
- 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  $\text{km/h}$  i  $\text{m/s}$ .

## XIII. Elementy statystyki opisowej.

Uczeń:

- 1) gromadzi i porządkuje dane;
- 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, np. z użyciem określenia „wartości rosną”, „wartości maleją”, „wartości są takie same” („przyjmowana wartość jest stała”).

#### XIV. Zadania tekstowe.

Uczeń:

- 1) czyta ze zrozumieniem tekst zawierający informacje liczbowe;
- 2) wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania;
- 3) dostrzega zależności między podanymi informacjami;
- 4) dzieli rozwiązanie zadania na etapy, stosując własne, poprawne, wygodne dla niego, strategie rozwiązania;
- 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki i geometrii oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne, poprawne metody;
- 6) weryfikuje wynik zadania tekstowego, oceniając sensowność rozwiązania (np. poprzez szacowanie, sprawdzanie wszystkich warunków zadania, ocenianie rzędu wielkości otrzymanego wyniku);
- 7) układa zadania i łamigłówki, rozwiązuje je; stawia nowe pytania związane z sytuacją w rozwiązanym zadaniu.

## KLASY VII i VIII

### I. Potęgi o podstawach wymiernych.

Uczeń:

- 1) zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim;
- 2) mnoży i dzieli potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich;
- 3) mnoży potęgi o różnych podstawach i jednakowych wykładnikach;
- 4) podnosi wynik potęgowania do potęgi;
- 5) odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej  $a \cdot 10^k$ , gdy  $1 \leq a < 10$ ,  $k$  jest liczbą całkowitą.

### II. Pierwiastki.

Uczeń:

- 1) oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych;
- 2) szacuje wielkość danego pierwiastka kwadratowego lub sześciennego oraz wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki;
- 3) porównuje wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki z daną liczbą wymierną oraz znajduje liczby wymierne większe lub mniejsze od takiej wartości, np. znajduje liczbę całkowitą  $a$  taką, że:  $a \leq \sqrt{137} \leq a + 1$ ;
- 4) oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu dwóch liczb, wyłącza liczbę przed znak pierwiastka i włącza liczbę pod znak pierwiastka;
- 5) mnoży i dzieli pierwiastki tego samego stopnia.

### III. Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną zmienną i z wieloma zmiennymi.

Uczeń:

- 1) zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej zmiennej lub kilku zmiennych;
- 2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- 3) zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej zmiennej lub kilku zmiennych;
- 4) zapisuje rozwiązania zadań w postaci wyrażeń algebraicznych, jak w przykładzie: Bartek i Grześ zbierali kasztany. Bartek zebrał  $n$  kasztanów, Grześ zebrał 7 razy więcej. Następnie Grześ w drodze do domu zgubił 10 kasztanów, a połowę pozostałych oddał Bartkowi. Ile kasztanów ma teraz Bartek, a ile ma Grześ?

### IV. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Sumy algebraiczne i działania na nich.

Uczeń:

- 1) porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne (tzn. różniące się jedynie współczynnikiem liczbowym);
- 2) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne;
- 3) mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany;
- 4) mnoży dwumian przez dwumian, redukując wyrazy podobne.

## V. Obliczenia procentowe.

Uczeń:

- 1) przedstawia część wielkości jako procent tej wielkości;
- 2) oblicza liczbę  $a$  równą  $p$  procent danej liczby  $b$ ;
- 3) oblicza, jaki procent danej liczby  $b$  stanowi liczba  $a$ ;
- 4) oblicza liczbę  $b$ , której  $p$  procent jest równe  $a$ ;
- 5) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, również w przypadkach dwukrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości.

## VI. Równania z jedną niewiadomą.

Uczeń:

- 1) sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (stopnia pierwszego, drugiego lub trzeciego) z jedną niewiadomą, np. sprawdza, które liczby całkowite niedodatnie i większe od  $-8$  są rozwiązaniami równania  $\frac{x^3}{8} + \frac{x^2}{2} = 0$ ;
- 2) rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- 3) rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;
- 4) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi;
- 5) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i wzorach fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu).

## VII. Proporcjonalność prosta.

Uczeń:

- 1) podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych;
- 2) wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej, np. wartość zakupionego towaru w zależności od liczby sztuk towaru;
- 3) stosuje podział proporcjonalny.

## VIII. Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie.

Uczeń:

- 1) zna i stosuje twierdzenie o równości kątów wierzchołkowych (z wykorzystaniem zależności między kątami przyległymi);
- 2) przedstawia na płaszczyźnie dwie proste w różnych położeniach względem siebie, w szczególności proste prostopadłe i proste równoległe;
- 3) korzysta z własności prostych równoległych, w szczególności stosuje równość kątów odpowiadających i naprzemianległych;
- 4) zna i stosuje cechy przystawiania trójkątów;
- 5) zna nierówność trójkąta  $AB + BC \geq AC$  i wie, kiedy zachodzi równość;
- 6) wykonuje proste obliczenia geometryczne, wykorzystując sumę kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych;

- 7) zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego);
- 8) przeprowadza dowody geometryczne nie trudniejsze niż w przykładach:
  - a) dany jest ostrokątny trójkąt równoramienny  $ABC$ , w którym  $AC = BC$ . W tym trójkącie poprowadzono wysokość  $AD$ . Udowodnij, że kąt  $ACB$  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. Wielokąty.

Uczeń:

- 1) zna pojęcie wielokąta foremnego;
- 2) stosuje wzory na pole: trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu, a także do wyznaczania długości odcinków w zadaniach nie trudniejszych niż w przykładach:
  - a) Oblicz najkrótszą wysokość trójkąta prostokątnego o bokach długości: 5 cm, 12 cm, 13 cm.
  - b) Przekątne rombu  $ABCD$  mają długości:  $AC = 8$  dm i  $BD = 10$  dm. Przekątną  $BD$  rombu przedłużono do punktu  $E$  w taki sposób, że odcinek  $BE$  jest dwa razy dłuższy od tej przekątnej. Oblicz pole trójkąta  $CDE$ . (Zadanie ma dwie odpowiedzi.)

## X. Oś liczbowa. Układ współrzędnych na płaszczyźnie.

Uczeń:

- 1) zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunek taki jak  $x \geq 1,5$  lub taki jak  $x < -\frac{4}{7}$ ;
- 2) znajduje współrzędne danych (na rysunku) punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie;
- 3) rysuje w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty kratowe o danych współrzędnych całkowitych (dowolnego znaku);
- 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;
- 5) oblicza długość odcinka, którego końce są danymi punktami kratowymi w układzie współrzędnych;
- 6) dla danych punktów kratowych  $A$  i  $B$  znajduje inne punkty kratowe należące do prostej  $AB$ .

## XI. Geometria przestrzenna.

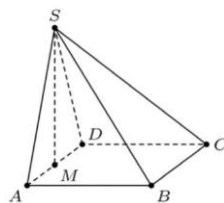
Uczeń:

- 1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe;
- 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 kąty mają miarę 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.

- 3) oblicza objętości ostrosłupów i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych, i takich, które nie są prawidłowe w zadaniach nie trudniejszych niż w przykładzie:

Prostokąt  $ABCD$  jest podstawą ostrosłupa  $ABCD S$ , 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.

## XII. Wprowadzenie do kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

Uczeń:

- 1) wyznacza zbiory obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania;
- 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.

## XIII. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej.

Uczeń:

- 1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych;
- 2) tworzy diagramy słupkowe i kołowe oraz wykresy liniowe na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł;
- 3) oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb.

## XIV. Długość okręgu i pole koła.

Uczeń:

- 1) oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy;
- 2) oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu;
- 3) oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy;
- 4) oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła;

## XV. Symetrie.

Uczeń:

- 1) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;
- 2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta, jak w przykładzie:  
Wierzchołek  $C$  rombu  $ABCD$  leży na symetralnych boków  $AB$  i  $AD$ . Oblicz miary kątów tego rombu;
- 3) rozpoznaje figury osiowosymetryczne i wskazuje ich osie symetrii oraz uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danych: osi symetrii figury i części figury;
- 4) rozpoznaje figury środkowosymetryczne i wskazuje ich środki symetrii.

\* Podstawa programowa z 28 czerwca 2024 r.

## Cele wychowawcze nauczania matematyki

Program umożliwia realizację celów wychowawczych zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego, ze szczególnym wskazaniem na:

1. Rozwój umysłowy:
  - rozwijanie zdolności myślenia – analitycznego i syntetycznego;
  - rozwijanie zdolności myślenia – abstrakcyjnego i twórczego;
  - rozwijanie umiejętności logicznego rozumowania;
  - rozwijanie pamięci i wyobraźni;
  - rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych;
  - rozwijanie umiejętności czytania ze zrozumieniem tekstów matematycznych i użytkowych;
  - rozwijanie umiejętności interpretacji informacji;
  - kształtowanie intuicji matematycznej.
2. Rozwój osobowości:
  - rozwijanie umiejętności planowania i organizowania nauki własnej, racjonalnego gospodarowania czasem;
  - wypracowanie systematyczności i wytrwałości w nauce, kształtowanie pozytywnego stosunku do wysiłku intelektualnego;
  - rozwijanie umiejętności oceniania własnej pracy, wyrabianie nawyku autokorekty;
  - rozwijanie dociekliwości poznawczej, pobudzanie motywacji do naukowego poznania świata;
  - rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów w sposób twórczy;
  - rozwijanie poczucia odpowiedzialności za własną pracę;
  - wyrabianie nawyku obserwacji i eksperymentowania;
  - rozwijanie umiejętności współdziałania, skutecznego porozumiewania się w różnych sytuacjach, uwzględniania poglądów innych ludzi;
  - rozwijanie umiejętności podejmowania decyzji;
  - rozwijanie umiejętności prezentowania własnego punktu widzenia w sposób jasny i precyzyjny, argumentowania i obrony własnego zdania;
  - rozwijanie umiejętności pokonywania przeciwności i radzenia sobie ze stresem.

## Sposoby realizacji celów

Osiągnięcie wyznaczonych celów nauczania matematyki wymaga odpowiedniego przygotowania i przeprowadzenia przez nauczyciela lekcji.

Nauczyciel, przystępując do lekcji, powinien określić jej temat, cele, metody nauczania i formy pracy, dobrać pomoce dydaktyczne i zestaw odpowiednich ćwiczeń do wykonania, a także zaplanować czas na poszczególne czynności w trakcie lekcji.

Podczas lekcji stosowane są zazwyczaj następujące formy pracy: zbiorowa, grupowa lub indywidualna. Pracę z całą klasą (pracę zbiorową) zaleca się przy wprowadzaniu przez nauczyciela tematu, wyjaśnianiu nowych zagadnień, prowadzeniu dyskusji, ćwiczeń, podstawowych czynności i merytorycznym podsumowaniu lekcji. Praca indywidualna lub grupowa dotyczy działań, których celem jest powtarzanie, ćwiczenie i utrwalanie algorytmów, rozwiązywanie problemów oraz stosowanie matematyki w sytuacjach praktycznych.

Podczas zajęć ważne jest, by nauczyciel wzbudzał zainteresowanie danym zagadnieniem, wyzwalał aktywność, motywował każdego ucznia, zauważał każdy, nawet niewielki, sukces. Nie wolno popełniać błędów polegających na pracy wyłącznie z uczniami samorządnie aktywnymi oraz na zbytym ingerowaniu w działania uczniów, ukierunkowywaniu ich na właściwy tok rozumowania (w celu szybszego osiągnięcia odpowiednich wyników).

Obserwacja zachowań uczniów pozwala monitorować bezpośrednio ich poziom zainteresowania zagadnieniem, stopień opanowania treści, zdolności logicznego rozumowania, umiejętność posługiwania się językiem matematycznym.

Wszelkie formy pracy nauczyciela powinny prowadzić do aktywizacji uczniów i wzbudzania ich zainteresowania aktualnie omawianymi zagadnieniami. Zatem na pracę nauczyciela z całą klasą należy przeznaczać jak najmniej czasu – na korzyść pracy indywidualnej lub w grupach. Taki wybór zwiększa samodzielność i aktywność ucznia, uczy odpowiedzialności, współpracy, umiejętności prezentowania wyników. Zadaniem

nauczyciela podczas działań grupowych lub indywidualnych uczniów jest uważna obserwacja, kontrola, w razie potrzeby udzielanie pomocy, wskazówek i wyjaśnień.

Jednym z wymagań, które stawia się uczniom kończącym szkołę podstawową, jest umiejętność pracy z tekstem matematycznym. Metodę pracy z podręcznikiem lub innymi materiałami źródłowymi stosuje się często podczas pracy w grupach, różnicując stopień trudności w zależności od możliwości uczniów w danym zespole.

Warto zachęcać uczniów, aby wykorzystywali możliwości, jakie dają nowoczesne technologie. To jest ważne zwłaszcza w zakresie dostępu do informacji, rozszerzania wiadomości oraz rozwijania współpracy (praca w grupach, realizacja zadań metodą projektu itp.). Korzystanie z nowoczesnych technologii pomaga stosować wiedzę i zdobyte umiejętności w praktyce, zwiększa motywację uczniów oraz usprawnia proces uczenia się dzieci. Takie działania wymagają oczywiście systematycznego ćwiczenia właściwego selekcjonowania informacji, a także sprawdzania ich wiarygodności.

Jedną z podstawowych zasad nauczania jest zasada świadomego i aktywnego udziału uczniów w procesie uczenia się. Osobista aktywność ucznia jest konieczna do osiągnięcia założonych przez nauczyciela celów dydaktycznych. Dlatego wskazane jest stosowanie takich metod, które umożliwią wzbudzenie zainteresowania matematyką, pokażą jej użyteczność w zrozumieniu otaczającego świata i w życiu codziennym. Metodami takimi mogą być między innymi:

- rozwiązywanie zadań problemowych,
- projekt,
- gry i zabawy matematyczne,
- łamigłówki matematyczne i logiczne.

Można również aktywizować uczniów przez:

- wskazywanie celowości zdobywania wiedzy,
- zapoznavanie z historią matematyki,
- wykorzystywanie różnorodnych środków dydaktycznych, zwłaszcza środków technicznych (zasada pogładowości),
- wykorzystywanie technologii informacyjnej,
- integrację matematyki z innymi dziedzinami nauki.

# Materiał nauczania

## KLASA IV

| Treści nauczania              | Oczekiwane osiągnięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uwagi                                        |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Liczby i działania pamięciowe | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zna pojęcia: suma, różnica, iloczyn, iloraz, potęga</li> <li>zna podstawowe własności działań: przemienność i łączność dodawania, przemienność i łączność mnożenia</li> <li>wykonuje proste działania pamięciowe (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, dzielenie z resztą) w zakresie 100, bez przekraczania i z przekraczaniem progu dziesiętkowego</li> <li>sprawdza poprawność obliczeń, stosując działania odwrotne</li> <li>zna pojęcia: oś liczbowa, odcinek jednostkowy</li> <li>zaznacza punkty o danych współrzędnych na osi liczbowej i odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych na osi liczbowej</li> <li>podaje współrzędne punktów spełniających określone warunki</li> <li>zapisuje kwadraty i sześciany liczb jako iloczyny jednakowych czynników i odwrotnie</li> <li>oblicza kwadraty i sześciany liczb</li> </ul>                                                                                  |                                              |
|                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje potęgi o wykładniku naturalnym większym niż 3 jako iloczyny jednakowych czynników i oblicza potęgi o wykładniku naturalnym większym niż 3</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna własności działań i stosuje je w obliczeniach</li> <li>uzupełnia działanie, wpisując nieznaną liczbę, np. w okienko, lukę; zna kolejność wykonywania działań i stosuje ją w obliczeniach</li> <li>rozwiązuje proste zadania tekstowe</li> <li>porównuje liczby – różnicowo i ilorazowo</li> <li>rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
| Systemy zapisu liczb          | <ul style="list-style-type: none"> <li>zna pojęcia: cyfra, liczba</li> <li>podaje przykłady liczb naturalnych</li> <li>liczby dane w systemie rzymskim zapisuje w systemie dziesiętkowym i odwrotnie</li> <li>zna zastosowania rzymskiego systemu zapisu liczb</li> <li>wskazuje cyfrę określonego rzędu i rozumie jej znaczenie w zapisie liczby</li> <li>zapisuje i odczytuje liczby w systemie dziesiętkowym (w zakresie miliarda)</li> <li>zapisuje liczby słowami</li> <li>zapisuje liczby, których cyfry spełniają podane warunki</li> <li>zaznacza punkty o danych współrzędnych na osi liczbowej i odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych na osi liczbowej</li> <li>porównuje liczby i porządkuje je w kolejności rosnącej lub malejącej</li> <li>wykonuje proste działania pamięciowe na dużych liczbach (np. <math>5600 + 3200</math>, <math>4000 - 1</math>, mnożenie i dzielenie przez 10, 100, 1000 itd.)</li> <li>podaje liczebność określonego zbioru</li> </ul> |                                              |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Działania pisemne                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dodaje i odejmuje pisemnie liczby wielocyfrowe</li> <li>– mnoży i dzieli pisemnie liczby wielocyfrowe przez jednocyfrowe i przez dwucyfrowe (również z resztą)</li> <li>– oblicza iloczyn, gdy czynniki są wielokrotnościami liczby 10, oraz oblicza iloraz, gdy dzielna i dzielnik są wielokrotnościami liczby 10</li> <li>– korzysta z własności przemienności i łączności dodawania oraz mnożenia dla sprawniejszego wykonania obliczeń</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe</li> <li>– odczytuje informacje z tabel i diagramów</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Praktyczne zastosowania matematyki | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna jednostki pomiaru czasu: sekunda, minuta, godzina, i dokonuje ich zamiany</li> <li>– zna pojęcia: kwadrans, doba</li> <li>– odczytuje wskazania zegarów (wskazówkowych i elektronicznych)</li> <li>– wykonuje proste obliczenia zegarowe</li> <li>– odczytuje i analizuje informacje zawarte w tabeli lub diagramie</li> <li>– posługuje się kalendarzem</li> <li>– zna liczbę dni: w tygodniu, w poszczególnych miesiącach, w roku zwykłym i roku przestępnym</li> <li>– zna różne sposoby zapisu daty</li> <li>– wykonuje proste obliczenia kalendarzowe</li> <li>– odczytuje różne informacje podane w kalendarzu</li> <li>– określa i zapisuje w systemie rzymskim wiek, w którym był dany rok</li> <li>– zna jednostki długości: milimetr, centymetr, decymetr, metr, i ich skróty</li> <li>– zamienia jednostki długości</li> <li>– dobiera odpowiednią jednostkę do pomiaru długości w konkretnej sytuacji</li> <li>– zna jednostki masy: gram, dekagram, kilogram, tona, i ich skróty</li> <li>– zamienia jednostki masy</li> <li>– dobiera odpowiednią jednostkę do pomiaru masy w konkretnej sytuacji</li> <li>– zamienia wyrażenia dwumianowane (długość, masa, cena) na jednomianowane i odwrotnie</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące obliczeń zegarowych, obliczeń kalendarzowych, pomiaru długości i pomiaru masy</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul> |  |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ułamki zwykłe                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje część danej całości za pomocą ułamka</li> <li>– zna pojęcia: licznik, mianownik, kreska ułamkowa, część całkowita, część ułamkowa, ułamek nieskracalny</li> <li>– zaznacza na rysunku część zapisaną ułamkiem</li> <li>– zna pojęcia: ułamek właściwy, ułamek niewłaściwy, liczba mieszana</li> <li>– odczytuje ułamki</li> <li>– zapisuje ułamki podane słownie</li> <li>– przedstawia ułamek jako iloraz liczb naturalnych, a iloraz liczb naturalnych jako ułamek</li> <li>– zamienia ułamki niewłaściwe na liczbę mieszaną i odwrotnie</li> <li>– porównuje ułamki o jednakowych mianownikach lub o jednakowych licznikach</li> <li>– porównuje ułamki o różnych licznikach i mianownikach (bez sprowadzania do wspólnego mianownika)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza ułamki – właściwe, niewłaściwe – i liczby mieszane na osi liczbowej oraz odczytuje liczby zaznaczone na osi liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> <li>– skraca i rozszerza ułamki zwykłe</li> <li>– dodaje i odejmuje ułamki zwykłe i liczby mieszane o jednakowych mianownikach</li> <li>– odejmuje ułamki i liczby mieszane od liczb naturalnych</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe zawierające ułamki zwykłe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| Ułamki dziesiętne              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje ułamki o mianownikach: 10, 100, 1000, w postaci dziesiętnej</li> <li>– ułamki w postaci dziesiętnej zapisuje za pomocą kreski ułamkowej</li> <li>– odczytuje ułamki zapisane w postaci dziesiętnej</li> <li>– ułamki w postaci dziesiętnej zapisuje słownie</li> <li>– rozumie rolę przecinka w ułamku dziesiętnym</li> <li>– wskazuje części: dziesiąte, setne, tysięczne, w danym ułamku dziesiętnym</li> <li>– wybrane ułamki zwykłe typu: <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{3}{4}</math>, zapisuje w postaci ułamków dziesiętnych</li> <li>– odczytuje ceny zapisane z użyciem ułamków dziesiętnych i zapisuje ceny za pomocą ułamków dziesiętnych</li> <li>– odczytuje długości zapisane z użyciem ułamków dziesiętnych i podaje długości za pomocą ułamków dziesiętnych</li> <li>– odczytuje masy zapisane z użyciem ułamków dziesiętnych i podaje masy za pomocą ułamków dziesiętnych</li> <li>– zamienia jednostki długości i masy, stosując ułamki dziesiętne</li> </ul> |                                              |
| Podstawowe figury geometryczne | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje i nazywa podstawowe figury geometryczne: punkt, prosta, półprosta, odcinek, i prawidłowo oznacza je literami</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje łamaną otwartą i łamaną zamkniętą, prawidłowo oznacza je literami</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | treści wykraczające poza podstawę programową |
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, że dwie proste przecinające się mają jeden punkt wspólny</li> <li>– sprawdza prostokątność i równoległość prostych i odcinków za pomocą linijki i ekierki</li> <li>– rozpoznaje proste prostopadłe i proste równoległe</li> <li>– rysuje pary odcinków prostopadłych, posługując się ekierką</li> <li>– rysuje odcinki równoległe, posługując się ekierką i linijką</li> <li>– porównuje długości odcinków za pomocą cyrkla i linijki</li> <li>– mierzy długość odcinka za pomocą linijki, z dokładnością do 1 mm</li> <li>– rysuje odcinki o podanej długości</li> </ul> |                                              |
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– mierzy długości odcinków i oblicza długość łamanej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | treści wykraczające poza podstawę programową |
| Koło i okrąg | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje koło i okrąg</li> <li>– sprawnie posługuje się cyrklem</li> <li>– wskazuje punkty należące do koła i punkty należące do okręgu</li> <li>– wskazuje na rysunku cięciwę, średnicę, promień koła i okręgu</li> <li>– rysuje cięciwę, średnicę, promień koła i okręgu</li> <li>– zna zależność pomiędzy długością promienia a długością średnicy</li> <li>– rysuje okrąg o danym promieniu lub danej średnicy</li> </ul>                                                                                                                                                |                                              |
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna definicje koła i okręgu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | treści wykraczające poza podstawę programową |
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
| Skala        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie skali</li> <li>– oblicza długość odcinka w skali, gdy dana jest jego rzeczywista długość</li> <li>– rysuje odcinki w podanej skali</li> <li>– oblicza rzeczywistą długość odcinka, gdy podana jest jego długość w skali</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
| Kąty         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje ramiona i wierzchołek kąta</li> <li>– wskazuje punkty należące do kąta i punkty, które nie należą do kąta</li> <li>– stosuje prawidłowe oznaczenia literowe do oznaczania kątów</li> <li>– mierzy za pomocą kątomierza kąty mniejsze od <math>180^\circ</math>, z dokładnością do <math>1^\circ</math></li> <li>– rysuje kąt mniejszy niż <math>180^\circ</math></li> <li>– rozpoznaje kąty: proste, ostre, rozwarte</li> </ul>                                                                                                                                       |                                              |
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty: zerowy, półpełny, pełny, wklęsły</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | treści wykraczające poza podstawę programową |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Prostokąty i kwadraty | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozumie intuicyjnie pojęcie wielokąta</li> <li>– wskazuje boki, kąty i wierzchołki danego wielokąta</li> <li>– nazywa wielokąt w zależności od liczby boków, kątów lub wierzchołków</li> <li>– wśród różnych figur geometrycznych rozpoznaje i nazywa prostokąty i kwadraty</li> <li>– rysuje prostokąty o danych długościach boków</li> <li>– rysuje przekątne w kwadracie i w prostokącie</li> <li>– zna i porównuje własności prostokąta i kwadratu</li> <li>– zna pojęcie obwodu wielokąta</li> <li>– oblicza obwody prostokąta i kwadratu</li> <li>– oblicza długość boku kwadratu, gdy dany jest jego obwód</li> <li>– oblicza długość boku prostokąta, gdy dane są długość drugiego boku i obwód</li> </ul> |                                              |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia i prawidłowo stosuje jednostki długości w zadaniach dotyczących długości boków prostokąta i jego obwodu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |

## KLASA V

| Treści nauczania                                     | Oczekiwane osiągnięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Uwagi                |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Liczby naturalne i działania na liczbach naturalnych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje i odczytuje liczby wielocyfrowe w systemie dziesiętkowym (w zakresie biliona)</li> <li>– porównuje liczby wielocyfrowe</li> <li>– zaznacza punkty o danych współrzędnych na osi liczbowej, dobierając odpowiednią jednostkę, i odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych na osi liczbowej</li> <li>– stosuje skróty: tys., mln, mld</li> <li>– wykonuje w pamięci i sposobem pisemnym dodawanie, odejmowanie, mnożenie oraz dzielenie liczb wielocyfrowych</li> <li>– oblicza kwadraty i sześciany liczb naturalnych</li> </ul>                                                                                                                                      |                      |
|                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje prawa działań (przemienność i łączność dodawania i mnożenia, rozdzielność mnożenia względem dodawania)</li> <li>– zna kolejność wykonywania działań i stosuje ją w obliczeniach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | treści powtórzeniowe |
|                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– szacuje wyniki działań</li> <li>– posługuje się kalkulatorem przy obliczaniu wartości wyrażeń</li> <li>– odczytuje dane przedstawione w tabelach, diagramach</li> <li>– gromadzi i porządkuje dane</li> <li>– rozwiązuje wielodziałaniowe zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, zapisując rozwiązanie w postaci jednej formuły lub kilku formuł</li> <li>– przedstawia w tabelach dane zamieszczone w tekście</li> <li>– zna pojęcia niewiadomej oraz równania</li> <li>– rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania (np. przez wykonanie działania odwrotnego)</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul> |                      |
| Podzielność liczb naturalnych                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie dzielnika liczby naturalnej</li> <li>– zna pojęcie wielokrotności liczby naturalnej</li> <li>– podaje dzielniki i wielokrotności liczb naturalnych</li> <li>– znajduje największy wspólny dzielnik dwóch lub więcej liczb naturalnych na podstawie zapisanych zbiorów dzielników tych liczb</li> <li>– znajduje najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch lub więcej liczb naturalnych na podstawie zapisanych zbiorów wielokrotności tych liczb</li> <li>– w prostych przypadkach oblicza w pamięci największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch liczb naturalnych</li> </ul>                                                                            |                      |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100</li> <li>– zna pojęcie liczby pierwszej oraz liczby złożonej</li> <li>– rozpoznaje liczbę złożoną, gdy jest ona jednocyfrowa lub dwucyfrowa, a także gdy na istnienie dzielnika wskazuje poznana cecha podzielności</li> <li>– rozpoznaje jednocyfrową liczbę pierwszą i dwucyfrową liczbę pierwszą</li> <li>– rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze w przypadku gdy co najwyżej jeden z tych czynników jest liczbą większą niż 10</li> <li>– znajduje największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch liczb naturalnych co najwyżej trzycyfrowych metodą rozkładu na czynniki</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul> |                      |
| Ułamki zwykłe | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje część danej całości za pomocą ułamka</li> <li>– przedstawia ułamki niewłaściwe w postaci liczby mieszanej i odwrotnie</li> <li>– przedstawia ułamek jako iloraz i odwrotnie</li> <li>– skraca i rozszerza ułamki zwykłe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | treści powtórzeniowe |
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprowadza ułamki zwykłe do wspólnego mianownika</li> <li>– porównuje ułamki zwykłe: o jednakowych mianownikach, o jednakowych licznikach lub o różnych licznikach i mianownikach</li> <li>– porządkuje ułamki zwykłe rosnąco lub malejąco</li> <li>– zaznacza ułamki zwykłe i liczby mieszane na osi liczbowej, odczytuje ułamki zwykłe i liczby mieszane zaznaczone na osi liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dodaje i odejmuje ułamki zwykłe o jednakowych mianownikach</li> <li>– dodaje i odejmuje ułamki zwykłe o różnych mianownikach</li> <li>– dodaje i odejmuje ułamki zwykłe i liczby mieszane</li> <li>– porównuje różnicowo ułamki zwykłe i liczby mieszane</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> <li>– mnoży ułamki zwykłe i liczby mieszane przez liczby naturalne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | treści powtórzeniowe |
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza ułamek danej liczby</li> <li>– dzieli ułamki zwykłe i liczby mieszane przez liczby naturalne</li> <li>– oblicza wartości prostych wyrażeń zawierających ułamki zwykłe, zgodnie z kolejnością wykonywania działań i wykorzystując prawa działań</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ułamki dziesiętne | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje w postaci dziesiętnej ułamki o mianownikach będących potęgami liczby 10</li> <li>– odczytuje ułamki dziesiętne</li> <li>– zapisuje długość, masę i cenę za pomocą ułamków dziesiętnych</li> <li>– ułamki w postaci dziesiętnej zamienia na ułamki zwykłe</li> <li>– zamienia ułamki zwykłe o mianownikach będących dzielnikami liczb: 10, 100, 1000 itd., na ułamki dziesiętne skończone (przez rozszerzanie ułamków zwykłych lub dzielenie licznika przez mianownik)</li> <li>– zaznacza na osi liczbowej punkty o współrzędnych będących ułamkami dziesiętnymi, odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych na osi liczbowej</li> <li>– porównuje ułamki dziesiętne, porządkuje ułamki dziesiętne rosnąco lub malejąco</li> <li>– dodaje i odejmuje (w pamięci i pisemnie) ułamki dziesiętne</li> <li>– mnoży i dzieli (w pamięci i pisemnie) ułamki dziesiętne przez liczby naturalne</li> <li>– stosuje reguły mnożenia i dzielenia ułamków dziesiętnych przez 10, 100, 1000 itd.</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych, w których występują ułamki dziesiętne</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe, również osadzone w kontekście praktycznym</li> <li>– szacuje wyniki działań</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul> |                                              |
| Procenty          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie procentu (%) jako setnej części danej wielkości</li> <li>– interpretuje 100% danej wielkości jako całość, 50% – jako połowę, 25% – jako jedną czwartą, 10% – jako jedną dziesiątą, 1% – jako jedną setną danej wielkości liczbowej</li> <li>– w sytuacjach praktycznych oblicza procent danej wielkości w stopniu trudności typu: 50%, 20%, 10%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |
| Figury płaskie    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje i nazywa figury: punkt, prosta, półprosta, odcinek, łamana</li> <li>– rozpoznaje i rysuje proste i odcinki prostopadłe oraz proste i odcinki równoległe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | treści powtórzeniowe                         |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie odległości punktu od prostej</li> <li>– znajduje odległość punktu od prostej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie kąta, wskazuje ramiona i wierzchołek kąta</li> <li>– rozpoznaje kąty: ostre, proste, rozwarte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | treści powtórzeniowe                         |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty półpełny i pełny, zna ich miary</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje kąty</li> <li>– rozpoznaje kąty wierzchołkowe i kąty przyległe</li> <li>– wykorzystuje własności kątów wierzchołkowych i kątów przyległych w trakcie rozwiązywania zadań</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie wielokąta, wskazuje boki, wierzchołki, kąty i przekątne wielokąta</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | treści powtórzeniowe                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza obwody wielokątów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | treści powtórzeniowe                         |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie trójkąta oraz wskazuje jego boki, wierzchołki i kąty</li> <li>– oblicza obwód trójkąta</li> <li>– oblicza miarę nieznanego kąta trójkąta, wykorzystując twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta oraz własności kątów – przyległych i wierzchołkowych</li> <li>– klasyfikuje trójkąty ze względu na boki (różnoboczny, równoramienny, równoboczny) i ze względu na kąty (ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny)</li> <li>– zna nazwy boków trójkąta równoramiennego</li> <li>– oblicza długość boku trójkąta równobocznego przy danym obwodzie</li> <li>– zna własność kątów trójkąta równoramiennego</li> <li>– oblicza obwód trójkąta równoramiennego, mając daną długość ramienia i długość podstawy tego trójkąta</li> <li>– oblicza kąty trójkąta równoramiennego, mając daną miarę tylko jednego z kątów wewnętrznych</li> <li>– rysuje trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne</li> </ul> |                                              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– konstruuje trójkąt o trzech danych bokach (w tym równoramienny i równoboczny), ustala warunek wykonalności konstrukcji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | treści wykraczające poza podstawę programową |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta</li> <li>– rozpoznaje i rysuje: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez</li> <li>– zna najważniejsze własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych czworokąta</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | treści wykraczające poza podstawę programową |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąty o jednakowych miarach w trapezach równoramiennych, równoległobokach i rombów</li> <li>– zna i stosuje zależności między miarami kątów w czworokątach</li> <li>– rysuje równoległobok, romb i trapez o danych długościach boków, a także spełniający podane warunki (np. równoległobok, którego jeden z boków jest dwa razy dłuższy od drugiego)</li> <li>– zna wzór na obwód kwadratu i na obwód prostokąta</li> <li>– oblicza obwody czworokątów, także z zamianą jednostek w trakcie obliczeń</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> <li>– wie, co to jest: wysokość trójkąta, wysokość równoległoboku, wysokość trapezu, i rysuje wysokości: trójkąta, równoległoboku i trapezu</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |                                              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje czworokąty</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | treści wykraczające poza podstawę programową |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości boków trójkątów i czworokątów w skali, gdy dana jest ich rzeczywista długość</li> <li>– rysuje trójkąty i czworokąty w podanej skali</li> <li>– oblicza rzeczywiste wymiary trójkątów i czworokątów, gdy dane są ich długości w skali</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Pola trójkątów i czworokątów | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole prostokąta lub pole kwadratu przez wypełnianie figury kwadratami jednostkowymi i ich zliczanie</li> <li>– zna jednostki pola i ich skróty: <math>\text{mm}^2</math>, <math>\text{cm}^2</math>, <math>\text{dm}^2</math>, <math>\text{m}^2</math>, <math>\text{km}^2</math></li> <li>– zna pojęcie wysokości: trójkąta, równoległoboku, rombu i trapezu</li> <li>– rysuje wysokości w trójkącie, równoległoboku, rombie i trapezie</li> <li>– stosuje odpowiednie oznaczenia literowe i zapisuje z ich użyciem wzory na pole: trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu</li> <li>– prawidłowo interpretuje oznaczenia literowe we wzorze na pole: trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu; zamienia wzór na formę słowną</li> <li>– oblicza pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu, ze wzoru</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, dotyczące pól: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu</li> <li>– rysuje trójkąty i czworokąty o podanych polach, samodzielnie dobierając ich wymiary</li> <li>– stosuje jednostki pola: <math>\text{mm}^2</math>, <math>\text{cm}^2</math>, <math>\text{dm}^2</math>, <math>\text{m}^2</math>, <math>\text{km}^2</math> (bez zamiany jednostek w trakcie obliczeń)</li> <li>– oblicza długość podstawy lub wysokość trójkąta, gdy dane jest jego pole</li> <li>– oblicza pola wielokątów metodą podziału tych wielokątów na figury, których pola potrafi policzyć z użyciem poznanych wzorów</li> </ul> |  |
| Bryły                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje i nazywa prostopadłościany i sześciiany</li> <li>– wskazuje wierzchołki, krawędzie i ściany prostopadłościanów</li> <li>– wskazuje pary krawędzi prostopadłych i pary krawędzi równoległych w prostopadłościanie</li> <li>– wskazuje pary ścian prostopadłych i pary ścian równoległych w prostopadłościanie</li> <li>– oblicza sumę długości krawędzi prostopadłościanu i sześcianu</li> <li>– rozpoznaje i rysuje siatki prostopadłościanów</li> <li>– buduje modele prostopadłościanów</li> <li>– oblicza pole powierzchni prostopadłościanu przy danych długościach krawędzi (na podstawie siatki, modelu lub opisu słownego)</li> <li>– rozpoznaje modele: walców, stożków i kul, w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |

## KLASA VI

| Treści nauczania | Oczekiwane osiągnięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Uwagi                                        |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Liczby całkowite | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie i potęgowanie) w zbiorze liczb naturalnych, w pamięci i pisemnie</li> <li>oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zgodnie z kolejnością wykonywania działań</li> <li>szacuje wyniki działań</li> <li>zna i stosuje prawa działań (przemienność i łączność dodawania i mnożenia, rozdzielność mnożenia względem dodawania)</li> </ul>                                 | treści powtórzeniowe                         |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia za pomocą kalkulatora, stosując funkcję pamięci</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zaokrągla liczby naturalne z podaną dokładnością</li> <li>podaje praktyczne przykłady stosowania liczb ujemnych (np. dług, temperatura, wysokość poniżej poziomu morza, punkty karne)</li> <li>zaznacza na osi liczbowej punkty o współrzędnych będących liczbami całkowitymi, odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych na osi liczbowej</li> <li>interpretuje liczby całkowite na osi liczbowej</li> <li>oblicza wartość bezwzględną</li> </ul> |                                              |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje pary liczb przeciwnych i zaznacza je na osi liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje liczby całkowite</li> <li>wykonuje w pamięci proste rachunki na liczbach całkowitych</li> <li>stosuje własne, poprawne zasady dodawania i odejmowania liczb całkowitych</li> <li>rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> <li>rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>                                                                                                                                             |                                              |
| Ułamki           | <ul style="list-style-type: none"> <li>dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki zwykłe</li> <li>dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki dziesiętne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | treści powtórzeniowe                         |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza kwadraty i sześciany ułamków zwykłych i ułamków dziesiętnych</li> <li>oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych (zawierających ułamki jednego rodzaju)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje ułamek dziesiętny skończony w postaci ułamka zwykłego</li> <li>zamienia ułamki zwykłe, o mianownikach będących dzielnikami liczb: 10, 100, 1000 itd., na ułamki dziesiętne skończone</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           | treści powtórzeniowe                         |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje ułamki zwykłe w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego (z użyciem wielokropka po ostatniej cyfrze), uzyskane w wyniku dzielenia licznika przez mianownik, w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora</li> <li>– zaokrągla rozwinięcia dziesiętne – skończone i nieskończone</li> <li>– porównuje ułamki – zwykłe i dziesiętne</li> <li>– wykonuje nieskomplikowane rachunki, w których występują jednocześnie ułamki zwykłe i ułamki dziesiętne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza ułamek danej liczby (całkowitej lub ułamkowej) w sytuacjach praktycznych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę, której część jest podana za pomocą ułamka</li> <li>– powiększa lub zmniejsza liczbę o dany ułamek tej liczby</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
| Praktyczne zastosowania matematyki | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza i interpretuje średnią arytmetyczną w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia i prawidłowo stosuje jednostki: długości, masy i czasu</li> <li>– zamienia wyrażenia dwumianowane na ułamki w postaci dziesiętnej i odwrotnie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | treści powtórzeniowe                         |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– w sytuacji praktycznej oblicza: drogę (przy danej prędkości i danym czasie), prędkość (przy danej drodze i danym czasie), czas (przy danej drodze i danej prędkości)</li> <li>– stosuje jednostki prędkości: km/h, m/s (bez zamiany jednostek prędkości)</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, poprawnie analizując treść, porządkując dane, stosując poprawne strategie rozwiązania, oceniając zgodność wyniku z warunkami zadania</li> <li>– oblicza rzeczywiste odległości na podstawie mapy lub planu w podanej skali</li> <li>– oblicza odległości na mapie w podanej skali, na podstawie danych rzeczywistych odległości</li> <li>– porządkuje i przedstawia dane za pomocą tabel i diagramów</li> <li>– odczytuje, analizuje i wykorzystuje do obliczeń dane z tabel, diagramów i wykresów</li> </ul> |                                              |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie procentu (%) jako setnej części danej wielkości</li> <li>– interpretuje 100% danej wielkości jako całość, 50% – jako połowę, 25% – jako jedną czwartą, 10% – jako jedną dziesiątą, a 1% – jako setną część danej wielkości liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | treści powtórzeniowe                         |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia ułamek na procent oraz procent na ułamek</li> <li>– w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym oblicza procent danej wielkości (w stopniu trudności typu: 50%, 20%, 10%)</li> </ul>                                                                                          |                                              |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym oblicza procent danej wielkości</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 | treści wykraczające poza podstawę programową |
| Figury płaskie | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje, nazywa i prawidłowo rysuje trójkąty: ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne, równoboczne i równoramienne</li> </ul>                                                                                                                                                             | treści powtórzeniowe                         |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza obwód trójkąta o danych warunkach</li> <li>– oblicza długość boku trójkąta przy danym obwodzie i danych długościach dwóch pozostałych boków</li> <li>– korzysta z warunku istnienia trójkąta do oceny możliwości rozwiązania zadania</li> </ul>                                      |                                              |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna własności kątów w trójkątach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  | treści powtórzeniowe                         |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna nazwy boków trójkąta prostokątnego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje i nazywa: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez, zna ich własności</li> </ul>                                                                                                                                                                                           | treści powtórzeniowe                         |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z własności kątów – przyległych oraz wierzchołkowych, oblicza miary nieznanych kątów w czworokątach</li> <li>– oblicza obwody czworokątów (także stosując zamianę jednostek w trakcie obliczeń)</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>       |                                              |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje figury osiowosymetryczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje osie symetrii danych figur</li> <li>– stosuje jednostki pola: <math>\text{mm}^2</math>, <math>\text{cm}^2</math>, <math>\text{dm}^2</math>, <math>\text{m}^2</math>, <math>\text{km}^2</math>, a, ha (bez zamiany jednostek pola w trakcie obliczeń)</li> </ul>                     |                                              |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia jednostki pola w prostych przypadkach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna wzory na pole: trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu</li> <li>– oblicza pola trójkątów i czworokątów, gdy potrzebne informacje podane są na rysunku lub w tekście zadania</li> <li>– dla ułatwienia rozwiązania zadania wykonuje rysunki pomocnicze</li> </ul> | treści powtórzeniowe                         |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pola wielokątów, dzieląc je na trójkąty, kwadraty, prostokąty, romby, równoległoboki i trapezy lub dopełniając wielokąt do trójkąta albo czworokąta (kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu lub trapezu)</li> <li>– rozwiązuje łamigłówki matematyczne</li> </ul>               |                                              |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Bryły | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje prostopadłościany, wskazuje i opisuje wierzchołki, krawędzie i ściany prostopadłościanów</li> <li>– wskazuje prostopadłościany wśród innych brył i uzasadnia swój wybór</li> <li>– w prostopadłościanie rozpoznaje krawędzie równoległe oraz krawędzie prostopadłe do siebie</li> <li>– oblicza sumę długości krawędzi prostopadłościanu</li> <li>– zna wzór na pole powierzchni prostopadłościanu i sześcienu</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej prostopadłościanu</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej prostopadłościanu w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>– wśród podanych modeli brył rozpoznaje graniastosłupy proste</li> <li>– rozpoznaje rysunki graniastosłupów prostych</li> <li>– wskazuje wierzchołki, krawędzie, podstawy oraz ściany boczne graniastosłupów</li> <li>– podaje własności graniastosłupów prostych</li> <li>– wśród graniastosłupów prostych wskazuje prostopadłościany i sześcienu, a także uzasadnia swój wybór</li> <li>– oblicza sumę długości krawędzi graniastosłupa</li> <li>– rozpoznaje siatki graniastosłupów prostych</li> <li>– rysuje siatki graniastosłupów prostych i skleja modele graniastosłupów prostych</li> <li>– na podstawie siatki graniastosłupa podaje, jaki wielokąt jest podstawą tego graniastosłupa, oraz określa liczbę ścian bocznych tego graniastosłupa</li> </ul> | treści powtórzeniowe                         |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ostrosłupy i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył</li> <li>– rozpoznaje wierzchołki, krawędzie, ściany boczne i podstawę ostrosłupa</li> <li>– określa, ile krawędzi bocznych ma ostrosłup o danej podstawie</li> <li>– rozpoznaje siatki ostrosłupów</li> <li>– rysuje siatki figur ostrosłupów</li> <li>– stosuje jednostki objętości i pojemności: <math>\text{mm}^3</math>, <math>\text{cm}^3</math>, <math>\text{dm}^3</math>, <math>\text{m}^3</math>, litr, mililitr (bez zamiany jednostek w trakcie obliczeń)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |
|       | – zamienia dane jednostki objętości                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | treści wykraczające poza podstawę programową |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna wzór na objętość prostopadłościanu i sześcienu</li> <li>– oblicza objętość i pole powierzchni prostopadłościanu przy danych długościach krawędzi</li> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Elementy algebry | <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje oznaczenia literowe nieznanymi wielkościami liczbowymi i zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji zawartych w tekście zadania zawierającego kontekst praktyczny lub na podstawie rysunku</li> <li>– korzysta z nieskomplikowanych wzorów, w których występują zmienne</li> <li>– zamienia podane wyrażenie algebraiczne na formę słowną</li> <li>– oblicza wartość liczbową wyrażenia algebraicznego będącego wzorem matematycznym</li> <li>– oblicza wartość liczbową dowolnego prostego wyrażenia algebraicznego</li> </ul> |  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**KLASA VII**

| Treści nauczania      | Oczekiwane osiągnięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Uwagi                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Liczby i działania    | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje liczby w systemie rzymskim</li> <li>– podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych</li> <li>– wykonuje dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych pamięciowo (w prostych przypadkach), pisemnie i za pomocą kalkulatora</li> <li>– wykonuje dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków zwykłych i liczb mieszanych</li> <li>– wykonuje dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków dziesiętnych, pisemnie oraz za pomocą kalkulatora</li> <li>– szacuje wyniki działań</li> <li>– zna cechy podzielności liczb</li> <li>– wie co to są liczby pierwsze i liczby złożone, podaje przykłady liczb pierwszych i liczb złożonych, sprawdza, czy podana liczba jest pierwsza, czy złożona</li> </ul> | treści powtórzeniowe                         |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza na osi liczbowej liczby o danych współrzędnych</li> <li>– zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających warunek, taki jak: <math>x \geq 2,5</math> lub <math>x &lt; -\frac{2}{7}</math></li> <li>– zapisuje zaznaczony na osi liczbowej zbiór liczb w postaci nierówności</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
|                       | wykonuje działania na liczbach wymiernych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| Obliczenia procentowe | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie procentu jako setnej części danej wielkości</li> <li>– zamienia procenty na liczby oraz liczby na procenty</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | treści powtórzeniowe                         |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje ułamek w postaci procentu i odwrotnie</li> <li>– przedstawia część wielkości jako procent tej wielkości</li> <li>– oblicza procent danej liczby</li> <li>– oblicza liczbę z danego jej procentu</li> <li>– oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba</li> <li>– wykonuje obliczenia procentowe przy rozwiązywaniu problemów osadzonych w kontekście praktycznym (również w przypadkach dwukrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości)</li> <li>– odczytuje i prawidłowo interpretuje diagramy procentowe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie: promil, zapisuje promile w postaci ułamków i odwrotnie</li> <li>– wykonuje obliczenia procentowe przy rozwiązywaniu problemów osadzonych w kontekście praktycznym (w tym oprocentowania lokat i kredytów bankowych, obliczanie podatku dochodowego, stężenia roztworów)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | treści wykraczające poza podstawę programową |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Potęgi o podstawach wymiernych                 | – zapisuje iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku naturalnym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | treści powtórzeniowe                         |
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza potęgi o podstawach wymiernych i wykładnikach naturalnych</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń zawierających potęgi, zgodnie z kolejnością wykonywania działań</li> <li>– mnoży potęgi o jednakowych wykładnikach</li> <li>– dzieli potęgi o jednakowych wykładnikach</li> <li>– mnoży potęgi o jednakowych podstawach</li> <li>– dzieli potęgi o jednakowych podstawach</li> <li>– oblicza potęgę potęgi o wykładniku naturalnym dodatnim</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach naturalnych dodatnich</li> <li>– odczytuje i zapisuje liczbę w notacji wykładniczej (<math>a \cdot 10^b</math>, gdzie <math>a \in &lt;1,10</math>; <math>b \in C</math>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |
|                                                | – wie, że liczby niewymiernej nie można przedstawić w postaci ułamka, a rozwinięcie dziesiętne liczby niewymiernej jest nieskończone i nieokresowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | treści wykraczające poza podstawę programową |
| Pierwiastki                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, że pierwiastkowanie jest działaniem odwrotnym do potęgowania</li> <li>– oblicza pierwiastki drugiego stopnia i trzeciego stopnia z liczb będących odpowiednio kwadratami i sześcianami liczb wymiernych oraz oblicza wartości wyrażeń zawierających takie pierwiastki</li> <li>– podaje przykłady liczb niewymiernych</li> <li>– szacuje wartości pierwiastków będących liczbami niewymiernymi (określa, pomiędzy jakimi kolejnymi liczbami całkowitymi zawiera się ich wartość) oraz szacuje wartość wyrażenia zawierającego takie pierwiastki</li> <li>– oblicza pierwiastek z iloczynu i z ilorazu dwóch liczb wyłącza liczbę przed znak pierwiastka i włącza liczbę pod znak pierwiastka</li> <li>– porównuje wyrażenia zawierające pierwiastki</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia zawierające pierwiastki tego samego stopnia, z tą samą liczbą podpierwiastkową</li> <li>– mnoży i dzieli pierwiastki tego samego stopnia</li> <li>– wykonuje możliwe działania na pierwiastkach</li> </ul> |                                              |
| Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: punkt, prosta, półprosta, odcinek, płaszczyzna</li> <li>– zna i przedstawia na płaszczyźnie proste w różnych położeniach względem siebie, w tym prostopadłe i równoległe</li> <li>– rozróżnia rodzaje kątów (zerowy, ostry, prosty, rozwarty, półpełny, wklęsły, pełny), rysuje je i mierzy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | treści powtórzeniowe                         |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąty: wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe</li> <li>– zna i stosuje twierdzenie o równości kątów wierzchołkowych (z wykorzystaniem zależności między kątami przyległymi)</li> <li>– przeprowadza proste dowody geometryczne, wykorzystując wiadomości o miarach i rodzajach kątów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i rysuje trójkąty (ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne, różnoboczne, równoramienne, równoboczne)</li> <li>– zna i stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | treści powtórzeniowe                         |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje własności trójkątów – równoramiennych i równobocznych, wykonuje proste obliczenia geometryczne, wykorzystując sumę miar kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych</li> <li>– zna nierówność trójkąta <math>AB + BC \geq AC</math> i wie, kiedy zachodzi równość</li> <li>– zna zależności w trójkątach o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> lub <math>90^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>30^\circ</math></li> <li>– zna zależności między miarami kątów wewnętrznych kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu i wykorzystuje je do obliczeń</li> </ul> |                                              |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych czworokąta</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie figur przystających</li> <li>– zna i stosuje cechy przystawiania trójkątów</li> <li>– zna nazwy boków trójkąta prostokątnego</li> <li>– dzieli wielokąt na trójkąty, wskazuje trójkąty prostokątne w dokonanym podziale wielokąta</li> <li>– zna twierdzenie Pitagorasa i stosuje je do obliczania nieznanymi boków trójkąta prostokątnego (również danych liczbami niewymiernymi)</li> <li>– stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczeń praktycznych</li> </ul>                                                                                                                                                                                |                                              |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– konstruuje odcinki o długościach wyrażonych liczbami niewymiernymi (proste przykłady)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza proste dowody geometryczne dotyczące kątów (również w trójkątach i czworokątach)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Wyrażenia algebraiczne | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych zależności podane słownie (np. suma liczby 3 i zmiennej <math>a</math>) i odwrotnie</li> <li>– zapisuje zależności przedstawione w zadaniach z kontekstem praktycznym w postaci wyrażeń algebraicznych jednej zmiennej lub kilku zmiennych</li> <li>– zapisuje zależności geometryczne w postaci wyrażeń algebraicznych</li> <li>– oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                                              |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: jednomian, jednomiany podobne, suma algebraiczna</li> <li>– porządkuje jednomiany, dodaje i odejmuje jednomiany podobne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych</li> <li>– mnoży i dzieli jednomiany</li> <li>– dokonuje redukcji wyrazów podobnych sumy algebraicznej</li> <li>– dodaje i odejmuje sumy algebraiczne</li> <li>– mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany</li> <li>– mnoży dwumian przez dwumian</li> <li>– wyłącza wspólny czynnik liczbowy przed nawias</li> <li>– przekształca wyrażenia algebraiczne, stosuje wyrażenia algebraiczne do zapisywania rozwiązań</li> </ul>                                                                                                 |                                              |
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia sumę algebraiczną na iloczyn, wyłączając przed nawias wspólny czynnik (liczbę lub jednomian)</li> <li>– mnoży dwumian przez dowolny wielomian</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | treści wykraczające poza podstawę programową |
| Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: równanie, niewiadoma, rozwiązanie równania, równania równoważne</li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (pierwszego, drugiego lub trzeciego stopnia) z jedną niewiadomą</li> <li>– rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych</li> <li>– przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych lub fizycznych</li> <li>– rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (w tym także z obliczeniami procentowymi)</li> </ul> |                                              |
| Wielokąty                                      | – zna jednostki pola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | treści powtórzeniowe                         |
|                                                | – zamienia jednostki pola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna podstawowe własności: trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu i trapezu i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań</li> <li>– stosuje wzory na pole: trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu i trapezu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | treści powtórzeniowe                         |
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza długość odcinka (boku lub wysokości), korzystając ze wzoru na pole trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu i trapezu,</li> <li>– oblicza pola wielokątów (w tym deltoidu i sześciokąta foremnego) metodą podziału na wielokąty, których pola potrafi obliczyć, lub metodą uzupełniania wielokąta do wielokąta, którego pole potrafi obliczyć</li> <li>– prowadzi proste dowody geometryczne dotyczące pól wielokątów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie wielokąta foremnego, podaje własności wielokątów foremných</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
|                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– konstruuje sześciokąt foremny</li> <li>– zna zasadę podziału sześciokąta foremnego na trójkąty równoboczne</li> <li>– zna twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych wielokąta</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | treści wykraczające poza podstawę programową |
| Układ współrzędnych na płaszczyźnie | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie prostokątnego układu współrzędnych</li> <li>– podaje współrzędne punktów kratowych danych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie</li> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych całkowitych</li> <li>– w układzie współrzędnych na płaszczyźnie rysuje odcinek, gdy podane są współrzędne punktów będących końcami tego odcinka</li> <li>– w układzie współrzędnych na płaszczyźnie rysuje wielokąt, gdy podane są współrzędne wierzchołków tego wielokąta</li> <li>– znajduje środek odcinka, którego końce mają dane współrzędne (całkowite lub wymierne)</li> <li>– znajduje współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są drugi z końców i środek odcinka</li> <li>– znajduje współrzędne jednego wierzchołka kwadratu, prostokąta, równoległoboku lub rombu, gdy dane są współrzędne trzech pozostałych wierzchołków (proste przykłady)</li> <li>– dla danych punktów kratowych <math>A</math> i <math>B</math> znajduje inne punkty kratowe należące do prostej <math>AB</math></li> <li>– oblicza długość odcinka równoległego do jednej z osi układu współrzędnych, mając dane współrzędne końców tego odcinka</li> <li>– oblicza długość odcinka, znając współrzędne końców tego odcinka i wykorzystując twierdzenie Pitagorasa</li> </ul> |                                              |

## KLASA VIII

| Treści nauczania                                            | Oczekiwane osiągnięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uwagi                                        |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Proporcjonalność prosta                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady i kontrprzykłady wielkości wprost proporcjonalnych</li> <li>– wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej</li> <li>– stosuje podział proporcjonalny</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Graniastosłupy                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– spośród danych brył wyróżnia prostopadłościany i opisuje ich własności</li> <li>– oblicza pola powierzchni prostopadłościanów</li> <li>– oblicza objętości prostopadłościanów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | treści powtórzeniowe                         |
|                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna jednostki objętości i prawidłowo je zamienia</li> <li>– rozpoznaje graniastosłupy (w tym proste i prawidłowe) i opisuje ich własności</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące pól i objętości graniastosłupów prostych osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Ostrosłupy                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ostrosłupy (w tym prawidłowe) i opisuje ich własności</li> <li>– oblicza pola powierzchni i objętości ostrosłupów prawidłowych</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące pól i objętości ostrosłupów prawidłowych osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Wprowadzenie do kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa | <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje i interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów – słupkowych i kołowych, wykresów (w tym wykresów w układzie współrzędnych)</li> <li>– zbiera dane, porządkuje i przedstawia je w tabeli</li> <li>– tworzy diagramy – słupkowe i kołowe – oraz wykresy liniowe na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł</li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb</li> <li>– przeprowadza proste doświadczenia losowe, analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych</li> </ul> |                                              |
| Przed egzaminem ósmoklasisty – powtarzamy i utrwalamy       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| Okrąg i koło                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy</li> <li>– oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
|                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości linii złożonych z części okręgów lub z okręgów i odcinków</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | treści wykraczające poza podstawę programową |
|                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole koła o danym promieniu lub danej średnicy</li> <li>– oblicza promień lub średnicę koła o danym polu koła</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pola figur, które można podzielić na wielokąty i wycinki kołowe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | treści wykraczające poza podstawę programową |
| Symetrie | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje symetralną odcinka, zna jej własności</li> <li>– rozpoznaje dwusieczną kąta, zna jej własności</li> <li>– stosuje w zadaniach własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta</li> <li>– rozpoznaje figury osiowosymetryczne i wskazuje ich osie symetrii</li> <li>– uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danej osi symetrii figury i części figury</li> <li>– rozpoznaje figury środkowosymetryczne i wskazuje ich środki symetrii</li> </ul> |                                              |

Ramowy rozkład materiału

Proponowana liczba godzin przeznaczonych na realizację głównych treści programowych.

| KLASA IV                              |            |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Liczby i działania pamięciowe      | 19         |
| 2. Systemy zapisu liczb               | 12         |
| 3. Działania pisemne                  | 20         |
| 4. Praktyczne zastosowania matematyki | 15         |
| 5. Ułamki zwykłe                      | 17         |
| 6. Ułamki dziesiętne                  | 12         |
| 7. Figury płaskie                     | 35         |
| W tym:                                |            |
| arytmetyka                            | 95         |
| geometria                             | 35         |
| <b>razem</b>                          | <b>130</b> |

| KLASA V              |            |
|----------------------|------------|
| 1. Liczby naturalne  | 30         |
| 2. Ułamki zwykłe     | 25         |
| 3. Ułamki dziesiętne | 25         |
| 4. Figury płaskie    | 23         |
| 5. Pole wielokąta    | 17         |
| 6. Bryły             | 10         |
| W tym:               |            |
| arytmetyka           | 80         |
| geometria            | 50         |
| <b>razem</b>         | <b>130</b> |

| KLASA VI                              |            |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Liczby całkowite                   | 17         |
| 2. Ułamki                             | 34         |
| 3. Elementy algebry                   | 10         |
| 4. Praktyczne zastosowania matematyki | 21         |
| 5. Figury płaskie                     | 16         |
| 6. Bryły                              | 16         |
| 7. Powtórzenie materiału z klas 4-6   | 18         |
| W tym:                                |            |
| arytmetyka                            | 82         |
| geometria                             | 38         |
| algebra                               | 12         |
| <b>razem</b>                          | <b>132</b> |

| KLASA VII                                         |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| 1. Liczby                                         | 14         |
| 2. Procenty                                       | 13         |
| 3. Potęgi                                         | 14         |
| 4. Pierwiastki                                    | 16         |
| 5. Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie | 18         |
| 6. Wyrażenia algebraiczne                         | 15         |
| 7. Równania z jedną niewiadomą                    | 11         |
| 8. Wielokąty                                      | 18         |
| 9. Układ współrzędnych na płaszczyźnie            | 13         |
| W tym:                                            |            |
| arytmetyka                                        | 57         |
| geometria                                         | 49         |
| algebra                                           | 26         |
| <b>razem</b>                                      | <b>132</b> |

| KLASA VIII                                                     |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Proporcjonalność prosta                                     | 10         |
| 2. Wprowadzenie do kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa | 15         |
| 3. Graniastosłupy                                              | 15         |
| 4. Ostrosłupy                                                  | 14         |
| 5. Okrąg i koło                                                | 13         |
| 6. Przed egzaminem ósmoklasisty – powtarzamy i utrwalamy       | 31         |
| 7. Symetrie                                                    | 17         |
| W tym:                                                         |            |
| arytmetyka                                                     | 21         |
| geometria                                                      | 71         |
| algebra                                                        | 5          |
| statystyka i rachunek prawdopodobieństwa                       | 18         |
| <b>razem</b>                                                   | <b>115</b> |

W klasie VIII więcej czasu trzeba przeznaczyć na powtórzenie przed egzaminem.

Przy założeniu, że w tygodniu są 4 lekcje matematyki i że rok szkolny ma ok. 190 dni powszednich (38 tygodni), przewidywana liczba lekcji matematyki w roku szkolnym wynosi ok. 150. Przy zaplanowaniu całorocznej pracy na ok. 130 jednostek lekcyjnych nauczyciel ma do własnej dyspozycji ok. 20 godzin, które może przeznaczyć na utrwalanie materiału lub o które zmniejszy się liczba lekcji z powodu wycieczek, imprez szkolnych czy nieobecności nauczyciela.

## Przewidywane osiągnięcia uczniów

### Klasa IV

Uczeń kończący klasę IV powinien:

- wykonywać proste działania pamięciowe w zakresie 100;
- zapisywać liczby w zakresie miliona w dziesiętkowym systemie pozycyjnym;
- zapisywać liczby w zakresie 3000 w systemie rzymskim;
- porównywać liczby wielocyfrowe;
- dodawać i odejmować pisemnie liczby wielocyfrowe;
- mnożyć i dzielić pisemnie liczby wielocyfrowe przez jednocyfrowe i dwucyfrowe;
- znać i stosować kolejność wykonywania działań;

- odczytywać informacje z tabel i diagramów;
- posługiwać się kalendarzem, zegarem i jednostkami czasu;
- posługiwać się jednostkami długości i masy;
- porównywać ułamki zwykłe o równych licznikach lub równych mianownikach;
- skracać i rozszerzać ułamki zwykłe;
- dodawać i odejmować ułamki zwykłe o jednakowych mianownikach;
- zapisywać ułamki dziesiętne w postaci dziesiętnej;
- zamieniać ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe;
- zapisywać wyrażenia dwumianowane (ceny towarów, długości odcinków, masy przedmiotów) za pomocą ułamków w postaci dziesiętnej;
- rozpoznawać podstawowe figury geometryczne, takie jak: punkt, prosta, półprosta, odcinek, łamana, koło, okrąg, kwadrat, prostokąt;
- rozpoznawać oraz rysować proste i odcinki – prostopadłe i równoległe;
- mierzyć długości odcinków;
- rysować odcinki o danej długości;
- rysować odcinki w skali;
- rysować kwadraty, prostokąty i koła;
- obliczać obwody prostokątów i kwadratów;
- rozpoznawać na rysunku oraz rysować kąty: proste, ostre i rozwarte;
- mierzyć kąty.

## Klasa V

Uczeń kończący klasę V powinien:

- zapisywać, odczytywać i porównywać liczby wielocyfrowe w systemie dziesiętkowym (w zakresie miliarda);
- wykonywać w pamięci i sposobem pisemnym dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, podnoszenie do drugiej i do trzeciej potęgi liczb naturalnych;
- znać kolejność wykonywania działań i stosować ją w obliczeniach wartości wyrażeń arytmetycznych;
- szacować wyniki działań;
- posługiwać się kalkulatorem przy obliczaniu wartości wyrażeń arytmetycznych;
- odczytywać informacje z diagramów, wykresów i tabel, tworzyć tabele, wykorzystując informacje podane w tekście;
- rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania (np. przez wykonanie działania odwrotnego);
- rozpoznawać liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100, stosując odpowiednie cechy podzielności liczb;
- wskazywać dzielniki i wielokrotności liczb naturalnych;
- obliczać największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch liczb naturalnych;
- rozpoznawać liczby – pierwsze i złożone;
- rozkładać liczby złożone na czynniki pierwsze;
- skracać, rozszerzać i sprowadzać do wspólnego mianownika ułamki zwykłe;
- przedstawiać ułamki zwykłe na osi liczbowej;
- dodawać i odejmować ułamki zwykłe;
- mnożyć i dzielić ułamki zwykłe przez liczby naturalne;
- obliczać wartości prostych wyrażeń zawierających ułamki zwykłe oraz stosując kolejność wykonywania działań i prawa działań;
- zamieniać ułamki zwykłe, o mianownikach będących dzielnikami liczb: 10, 100, 1000 itd., na ułamki dziesiętne skończone i odwrotnie;
- dodawać i odejmować (w pamięci i pisemnie) ułamki dziesiętne;
- mnożyć i dzielić (w pamięci i pisemnie) ułamki dziesiętne przez liczby naturalne;
- obliczać wartości wyrażeń, w których występują ułamki dziesiętne oraz, w prostych przypadkach, ułamki – zwykłe i dziesiętne;
- szacować wyniki działań na ułamkach dziesiętnych;

- znać pojęcie procentu (%), obliczać 100%, 50%, 25%, 10% danej wielkości w sytuacjach praktycznych;
- rozpoznawać figury geometryczne (punkt, prosta, półprosta, odcinek, łamana, kąt, wielokąt) i podawać ich własności;
- mierzyć kąty i rozpoznawać ich rodzaje;
- rozpoznawać kąty – przyległe i wierzchołkowe, wykorzystywać je w obliczaniu miar kątów;
- rozpoznawać i rysować trójkąty oraz czworokąty, podawać ich własności;
- obliczać obwody wielokątów;
- klasyfikować trójkąty ze względu na boki i kąty;
- znać twierdzenia o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąt;
- obliczać pola: trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu oraz wielokątów dających się podzielić na te figury;
- stosować jednostki pola:  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{km}^2$ ;
- zapisywać i prawidłowo interpretować wyrażenie algebraiczne będące wzorem na pole trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu;
- rysować wielokąty w skali; podawać rzeczywiste wymiary wielokąta, gdy znane są jego wymiary w skali;
- rozpoznawać prostopadłościany i sześciąny, walce, stożki, kule;
- rozpoznawać i rysować siatki prostopadłościanów;
- obliczać pole powierzchni prostopadłościanu.

## Klasa VI

Uczeń kończący klasę VI powinien:

- dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić liczby naturalne – w pamięci i pisemnie oraz za pomocą kalkulatora, obliczać kwadraty i sześciąny liczb naturalnych;
- porównywać liczby całkowite;
- wskazywać zastosowania liczb całkowitych;
- wykonywać w pamięci proste rachunki na liczbach całkowitych oraz trudniejsze – stosując pomocniczo działania pisemne;
- dodawać, odejmować, mnożyć, dzielić i potęgować ułamki – zwykłe i dziesiętne;
- rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym, prawidłowo weryfikować wynik zadania;
- odczytywać informacje z tabel, diagramów i prostych wykresów, tworzyć tabele i diagramy;
- zapisywać ułamki zwykłe w postaci rozwinięcia ułamka dziesiętnego nieskończonego;
- zaokrąślać liczby naturalne oraz rozwinięcia dziesiętne – skończone i nieskończone;
- wykonywać nieskomplikowane rachunki, w których występują jednocześnie ułamki – zwykłe i dziesiętne;
- zamieniać i prawidłowo stosować jednostki: długości, masy, czasu;
- rozwiązywać zadania dotyczące prędkości, drogi i czasu;
- wykonywać obliczenia procentowe;
- obliczać odległości rzeczywiste na podstawie mapy w danej skali;
- rozpoznawać podstawowe własności figur geometrycznych płaskich;
- posługiwać się jednostkami: długości, pola i objętości;
- obliczać miary kątów, korzystając z własności kątów – przyległych i wierzchołkowych;
- obliczać pola trójkątów i czworokątów oraz innych wielokątów (przez ich podział lub dopełnienie);
- rozpoznawać i nazywać graniastosłupy proste, ostrosłupy, walce, stożki i kule;
- obliczać objętość i pole powierzchni prostopadłościanu;
- odczytywać, zapisywać i interpretować proste wyrażenia algebraiczne;
- obliczać wartości liczbowe prostych wyrażeń algebraicznych.

## Klasa VII

Uczeń kończący klasę VII powinien:

- podawać przykłady liczb: naturalnych, całkowitych i wymiernych, znać zależności między zbiorami liczb: naturalnych, całkowitych i wymiernych;
- wykonywać dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb: naturalnych, całkowitych i wymiernych, w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora;

- obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich;
- wykonywać działania na potęgach (mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach lub wykładnikach, potęgowanie potęgi);
- odczytywać i zapisywać liczby w notacji wykładniczej o wykładniku całkowitym dodatnim;
- obliczać pierwiastki – kwadratowe i sześciennie liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciannymi liczb wymiernych, szacować wielkość danego pierwiastka kwadratowego lub sześciennego oraz wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki;
- rozumieć pojęcie liczby niewymiernej, podawać przykłady, szacować wartość pierwiastka będącego liczbą niewymierną;
- dodawać i odejmować wyrażenia zawierające pierwiastki z tą samą liczbą podpierwiastkową, mnożyć i dzielić pierwiastki tego samego stopnia;
- wyłączać czynnik spod znaku pierwiastka i odwrotnie;
- znać pojęcie procentu;
- zapisywać procenty w postaci ułamka i odwrotnie;
- wykonywać obliczenia procentowe (obliczanie: procentu danej liczby, liczby z danego jej procentu, procentu, jakim dla jednej liczby jest druga liczba);
- wykonywać obliczenia procentowe, również w kontekście praktycznym;
- zapisywać wyrażenia algebraiczne (opisane działaniem, sytuacją praktyczną lub zależnością geometryczną);
- obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- znać pojęcia: jednomian, suma algebraiczna;
- dodawać i odejmować jednomiany podobne, mnożyć i dzielić jednomiany;
- dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
- mnożyć sumy algebraiczne przez liczbę, jednomian i przez sumę algebraiczną;
- rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (lub sprowadzające się po przekształceniach do równania pierwszego stopnia), wykorzystywać równania do rozwiązywania zadań tekstowych;
- znać pojęcia: równanie, niewiadoma, równania równoważne;
- sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania;
- rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- stosować równania do rozwiązywania problemów praktycznych (w zadaniach tekstowych);
- przekształcać proste wzory, wyznaczając zadaną wielkość;
- znać rodzaje i własności trójkątów i czworokątów, obliczać ich kąty, obwody i pola;
- przeprowadzać proste dowody związane z kątami wielokąta;
- znać pojęcie wielokąta foremnego;
- posługiwać się jednostkami: długości i pola i sprawnie je zamieniać;
- znać pojęcie figur przystających;
- znać i stosować cechy przystawania trójkątów;
- znać i stosować twierdzenie Pitagorasa;
- przeprowadzać proste dowody geometryczne;
- zaznaczać na osi liczbowej liczby o danych współrzędnych i zbiory liczb spełniających podane nierówności;
- znać pojęcie prostokątnego układu współrzędnych;
- zaznaczać w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;
- odczytywać współrzędne punktów zaznaczonych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie;
- rysować w układzie współrzędnych na płaszczyźnie odcinki, gdy dane są współrzędne ich końców;
- rysować w układzie współrzędnych na płaszczyźnie wielokąty, gdy dane są współrzędne wierzchołków tych wielokątów;
- znać i stosować zasadę obliczania współrzędnych środka odcinka, gdy dane są współrzędne końców tego odcinka;
- obliczać długość odcinka w układzie współrzędnych, z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa;

## Klasa VIII

Uczeń kończący klasę VIII powinien:

- znać pojęcie wielkości wprost proporcjonalnych;

- obliczać wartość jednej z wielkości proporcjonalnych;
- stosować podział proporcjonalny;
- rozpoznawać graniastosłupy i ostrosłupy i określać ich elementy;
- obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych i prawidłowych;
- obliczać pola powierzchni i objętości graniastosłupów, które nie są prawidłowe w prostych przypadkach
- obliczać objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych;
- obliczać pola powierzchni i objętości ostrosłupów, które nie są prawidłowe w prostych przypadkach;
- wyznaczać zbiory obiektów i obliczać, ile jest obiektów mających daną własność (bez stosowania reguł mnożenia i dodawania);
- przeprowadzać proste doświadczenie losowe i podawać przykłady zdarzeń losowych związanych z tym doświadczeniem;
- dla konkretnego doświadczenia losowego obliczać prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia losowego;
- odczytywać i interpretować dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów, wykresów;
- zbierać, porządkować i przedstawiać dane w tabeli, na wykresie oraz w postaci diagramów – słupkowych i kołowych;
- obliczać i interpretować średnią arytmetyczną zestawu danych;
- obliczać długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy;
- obliczać pole koła, gdy dana jest długość okręgu, średnica okręgu lub promień okręgu;
- rozpoznawać symetralną odcinka i dwusieczną kąta, znać ich własności, stosować je w zadaniach;
- rozpoznawać figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne;
- wskazywać osie i środki symetrii figur;
- uzupełniać figury do figur osiowosymetrycznych.

### Kontrola i ocena pracy uczniów

Ważnym elementem pracy nauczyciela jest sprawdzanie i ocena osiągnięć uczniów. Bez sprawdzenia, czy uczeń opanował (lub w jakim stopniu opanował) wiedzę, niemożliwy byłby dalszy proces nauczania. Ocena jest informacją o poziomie osiągnięć edukacyjnych ucznia, jego postępach i jednocześnie trudnościach – informacją skierowaną do ucznia i jego opiekunów. Powinna ona motywować ucznia do pracy i dawać mu poczucie własnej wartości. Aby ocena nie zniechęcała ucznia, należy wskazać mu możliwość jej poprawienia.

Sprawdzanie stopnia opanowania wiedzy przez uczniów daje nauczycielowi informację, według której może planować pracę, korygować jej tempo i metody.

Ocenie powinny podlegać:

- 1) pisemne prace ucznia, w tym
  - krótkie sprawdziany z aktualnie opracowywanego materiału,
  - dłuższe (do 45 minut) prace klasowe obejmujące zagadnienia z całego działu,
  - samodzielne prace nadobowiązkowe;
- 2) ustne wypowiedzi ucznia, w tym
  - odpowiedzi sprawdzające opanowanie bieżących wiadomości i umiejętności,
  - aktywność podczas lekcji;
- 3) praca z podręcznikiem;
- 4) praca pozalekcyjna i pozaszkolna.

Wypowiedź ustna ułatwia nauczycielowi śledzenie na bieżąco toku rozumowania ucznia, jego umiejętności posługiwania się językiem matematycznym; pozwala na bezpośredni kontakt z uczniem, naprowadzenie go na właściwą drogę, wskazanie błędu, który uczeń ma szansę natychmiast poprawić. Nauczyciel powinien podczas każdej wypowiedzi ucznia wskazać jej pozytywne elementy.

Ocena sprawdzianów i prac klasowych powinna uwzględniać poprawność rozumowania, prawidłowość obliczenia wyniku i interpretację wyniku. Aby ocena była maksymalnie obiektywna, nauczyciel powinien stosować punktowy system analizy pracy.

Sprawdziany i prace klasowe, począwszy od klasy IV, powinny zawierać zarówno zadania otwarte, jak i zamknięte. W pracach klasowych oprócz zadań z danego działu powinny znaleźć się również zagadnienia z działów poprzednich.

Sprawdziany i prace klasowe powinny zawierać zadania o zróżnicowanym poziomie trudności. Ważna jest umiejętność samodzielnej pracy z podręcznikiem (lub innym tekstem matematycznym). Uczeń może wykorzystywać podręcznik w celu przypomnienia i utrwalenia poznanych już wiadomości, jak również do zdobywania nowych informacji. Poprawność interpretacji tekstu matematycznego może być kontrolowana ustnie lub pisemnie i oceniana w zależności od stopnia trudności i samodzielności. Aktywność ucznia można ocenić podczas podsumowania lekcji (stopień) lub w jej trakcie (plusy i minusy za bieżące wypowiedzi).

Nauczyciel powinien zauważać i pozytywnie oceniać wszelką dodatkową pracę podejmowaną przez ucznia z jego własnej inicjatywy lub sugerowaną przez nauczyciela – udział w konkursach, kołach zainteresowań, wyszukiwanie tekstów matematycznych, ciekawostek, zadań, wykonywanie pomocy dydaktycznych itp.

Przy wystawianiu oceny należy uwzględnić zasady zapisane w wewnątrzszkolnym systemie oceniania. Ocena powinna być jawna, obiektywna, systematyczna, rzetelna.

Trzeba się zastanowić nad sposobem oceniania uczniów. Można zastosować tradycyjny sposób wystawiania uczniom ocen od 1 do 6 – za prace klasowe, kartkówki, aktywność na lekcji oraz prace dodatkowe, a następnie, na podstawie ocen cząstkowych, wystawiania oceny semestralnej lub rocznej. Należy jednak stosować też ocenę punktową, zgodną z wewnątrzszkolnymi zasadami oceniania; ponadto warto rozważyć zastosowanie oceniania kształtującego. Na początku lekcji ważne są pytania kluczowe. W matematyce to najtrudniejszy aspekt oceniania kształtującego. Pytania te powinny uświadamiać uczniom szerszy kontekst zagadnienia, wywoływać zainteresowanie tematem i motywować do poszukiwania odpowiedzi. W takim przypadku nauczyciel powinien wydłużyć czas oczekiwania na odpowiedzi uczniów, a także pozwolić im na poszukiwanie odpowiedzi w parach lub grupach. Trzeba pamiętać także o tym, że ważna jest sama chęć udzielenia odpowiedzi i nie powinno się karać uczniów za ewentualne błędy.

Należy również jasno ustalić kryteria oceniania (tzw. nacobezu lub kryteria sukcesu), czyli precyzyjnie wskazać, na co będzie zwracana szczególna uwaga przy ocenie pracy ucznia. Dzięki temu uczniowie uzyskują informacje, czego się od nich oczekuje. W ocenianiu kształtującym warto rozdzielić ocenę sumującą (czyli stopnie) i ocenę kształtującą (np. komentarz w formie informacji zwrotnej). Warto wcześniej ustalić, że małe prace, np. kartkówki, będą oceniane kształtująco, a poważniejsze sprawdziany kończące dany temat – sumująco i kształtująco. Można rozważyć też zastosowanie samooceny bądź oceny koleżeńskiej kartkówek i zwrócić uwagę na to, że rzetelna informacja zwrotna daje uczniowi więcej wskazówek i pomaga mu się uczyć, a także ułatwia wzięcie odpowiedzialności za własny proces kształcenia.

Szczególną rolę w ocenianiu kształtującym odgrywa informacja zwrotna. Niestety, często zdarza się, że uczniowie rozpoczynają naukę w klasie IV z przeświadczeniem, że matematyka jest bardzo trudna. Dlatego docenienie tego, co uczeń zrobił dobrze, jest bardzo ważne. Tak samo istotne jest przekazanie uczniowi konkretnych wskazówek, w jaki sposób ma poprawić swoją pracę, a także jak doskonalić własne umiejętności. Takie zasady zachęcają uczniów do myślenia i sprzyjają nauce.