

Matematyka z plusem

Program nauczania matematyki
dla drugiego etapu edukacyjnego
(klasy IV – VIII szkoły podstawowej)

Program zgodny z rozporządzeniem Ministra Edukacji
Narodowej z 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej z uwzględnieniem zmian
wchodzących w życie od 1 września 2024 r.

Gdańsk, 1 września 2026



SPIS TREŚCI

Uwagi wstępne.....	3
--------------------	---

Klasy IV-VI

Cele edukacyjne	4
Ramowy rozkład materiału	7
Materiał nauczania	
Klasa IV.....	8
Klasa V.....	10
Klasa VI.....	12
Realizacja treści podstawy programowej.....	15
Opis założonych osiągnięć ucznia i propozycje metod oceniania	20
Procedury osiągnięcia celów.....	25

Klasy VII-VIII

Cele edukacyjne	28
Ramowy rozkład materiału	30
Materiał nauczania	
Klasa VII.....	31
Klasa VIII.....	32
Realizacja treści podstawy programowej.....	34
Opis założonych osiągnięć ucznia i propozycje metod oceniania	37
Procedury osiągnięcia celów.....	41

UWAGI WSTĘPNE

Program ułożono zgodnie ze sprawdzoną i stosowaną od wielu lat zasadą spiralności. Przez powtarzanie podobnych (a czasami wręcz tych samych) zagadnień na coraz wyższym poziomie nauczyciel ma możliwość utrwalania i pogłębiania wiedzy uczniów. Przy konstruowaniu programu szczególnie zadbano o podzielenie treści nauczania między poszczególne klasy tak, aby nauczyciel miał wystarczająco dużo czasu na realizację danego zagadnienia. Wymagania podstawowe i wyższe dla poszczególnych klas zostały dostosowane do możliwości percepcyjnych i poziomu intelektualnego uczniów.

Matematyka z plusem jest programem zgodnym z obowiązującą podstawą programową dla II etapu edukacyjnego. Może być realizowany jako kontynuacja dowolnego programu zgodnego z podstawą programową dla I etapu edukacyjnego.

Do programu *Matematyka z plusem* wydawane są przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe podręczniki, zeszyty ćwiczeń i zbiory zadań. Nauczyciele mogą także skorzystać z innych pomocy metodycznych przygotowanych przez Wydawcę (w tym programów multimedialnych *Kompozytor klasówek i kart pracy*, *Matlandia* i *Powtórkomat*).

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, publikując program na stronie www.gwo.pl, wyraża tym samym zgodę na bezpłatne wykorzystanie przez nauczycieli niniejszego programu do pracy z uczniami.

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe wyraża także zgodę na tworzenie przez nauczycieli autorskich programów nauczania w oparciu o program nauczania *Matematyka z plusem* pod warunkiem, że w przygotowanym materiale zostanie zapisana informacja, iż powstał on na podstawie programu *Matematyka z plusem*.

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe
skrytka pocztowa 80, 80–305 Gdańsk 5
tel. 801 64 39 17, 58 340 63 63
gwo.pl e-mail: gwo@gwo.pl

CELE EDUKACYJNE W KLASACH IV-VI

CELE EDUKACYJNE — WYCHOWANIE

Matematyka jest jednym z głównych przedmiotów nauczania w szkole między innymi dlatego, że służy stymulowaniu rozwoju intelektualnego uczniów. Oprócz dążenia do nabycia przez uczniów umiejętności dotyczących treści matematycznych, które opisane są w następnym rozdziale, nauczyciel powinien wyznaczyć sobie następujące zadania związane z kształceniem i wychowaniem:

Rozwijanie myślenia

- Rozwijanie pamięci oraz umiejętności myślenia abstrakcyjnego i logicznego rozumowania.
- Rozwijanie umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem. Przygotowanie do korzystania z tekstów dotyczących różnych dziedzin wiedzy oraz tekstów użytkowych.
- Rozwijanie umiejętności interpretowania informacji.
- Rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych.
- Uczenie dostrzegania prawidłowości matematycznych w otaczającym świecie.
- Kształtowanie umiejętności stosowania schematów, symboli literowych i rysunków przy rozwiązywaniu różnych zadań i problemów w sytuacjach codziennych.

Rozwijanie osobowości

- Kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego oraz postawy dociekliwości.
- Wyrabianie nawyku obserwacji i eksperymentowania.
- Rozwijanie samodzielności w poszukiwaniu i zdobywaniu informacji.
- Nauczanie dobrej organizacji pracy, wyrabianie systematyczności, pracowitości i wytrwałości.
- Rozwijanie umiejętności współdziałania w grupie.
- Nauczanie przedstawiania rozwiązań problemów i zadań w sposób czytelny.
- Wyrabianie nawyków sprawdzania otrzymanych odpowiedzi i korygowania błędów.

SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE — KSZTAŁCENIE

KLASA IV

Rozwijanie sprawności rachunkowej

- ♦ Wykonywanie jednodziałaniowych obliczeń pamięciowych na liczbach naturalnych.
- ♦ Stosowanie reguł kolejności wykonywania działań.
- ♦ Porównywanie liczb naturalnych.
- ♦ Dzielenie z resztą liczb dwucyfrowych przez jednocyfrowe.
- ♦ Stosowanie algorytmów dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia liczb naturalnych sposobem pisemnym.
- ♦ Skracanie i rozszerzanie ułamków zwykłych o mianownikach jedno- i dwucyfrowych.
- ♦ Porównywanie, dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych o jednakowych mianownikach.
- ♦ Stosowanie algorytmów dodawania i odejmowania ułamków dziesiętnych sposobem pisemnym, porównywanie ułamków dziesiętnych.

Kształtowanie sprawności manualnej i wyobraźni geometrycznej

- ◆ Rozpoznawanie i rysowanie prostych prostokątów i prostych równoległych.
- ◆ Mierzenie odcinków i kątów.
- ◆ Rysowanie odcinków i prostokątów w skali.
- ◆ Rozpoznawanie i rysowanie wielokątów.
- ◆ Rysowanie siatek prostopadłościanów i klejenie modeli.
- ◆ Wykorzystanie znajomości geometrii w sytuacjach praktycznych.

Kształtowanie pojęć matematycznych i rozwijanie umiejętności posługiwania się nimi

- ◆ Posługiwanie się systemem dziesiętkowym.
- ◆ Posługiwanie się systemem rzymskim.
- ◆ Kształtowanie pojęcia ułamka zwykłego.
- ◆ Kształtowanie pojęcia ułamka dziesiętnego.
- ◆ Rozumienie i używanie pojęć związanych z arytmetyką: suma, różnica, iloczyn, iloraz, kwadrat i sześcián liczby, cyfra, ós liczbowá, ułamek zwykły, ułamek właściwy, ułamek niewłaściwy, liczba mieszana, ułamek dziesiętny.
- ◆ Rozumienie i używanie pojęć związanych z geometrią: punkt, prosta, półprosta, odcinek, kąt, kąt prosty, kąt ostry, kąt rozwarty, kąt półpełny, kąt pełny, kąt wklęsły, wielokąt, prostokąt, kwadrat, koło, okrąg, promień, średnica, cięciwa, centymetr kwadratowy, metr kwadratowy, prostopadłościan, sześcián, wierzchołek, krawędź i ściana prostopadłościanu, siatka prostopadłościanu, centymetr sześcienny, decymetr sześcienny, metr sześcienny, mililitr, litr.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- ◆ Rozwiązywanie nieskomplikowanych zadań tekstowych (w tym zadań dotyczących porównywania różnicowego i ilorazowego).
- ◆ Korzystanie z informacji podanych za pomocą tabel.
- ◆ Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola i objętości.
- ◆ Zamiana jednostek (np. kilometrów na metry, metrów na centymetry, kilogramów na gramy, litrów na mililitry) oraz zapisywanie wyrażeń dwumianowanych w postaci ułamków dziesiętnych.
- ◆ Posługiwanie się zegarem oraz kalendarzem w sytuacjach praktycznych.
- ◆ Posługiwanie się skalą przy odczytywaniu odległości z mapy i z planu.
- ◆ Obliczanie pól i obwodów prostokątów oraz pól powierzchni i objętości prostopadłościanów.

KLASA V

Rozwijanie sprawności rachunkowej

- ◆ Rozwijanie sprawności nabytych w klasie czwartej.
- ◆ Wykonywanie dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia liczb naturalnych w pamięci i sposobem pisemnym oraz stosowanie reguł kolejności wykonywania działań.
- ◆ Stosowanie cech podzielności liczb.
- ◆ Znajdowanie wspólnego dzielnika i wspólnej wielokrotności liczb jedno- lub dwucyfrowych.
- ◆ Skracanie i rozszerzanie ułamków, zamiana liczb mieszanych na ułamki niewłaściwe i ułamków niewłaściwych na liczby mieszane, porównywanie ułamków zwykłych, dodawanie i odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków zwykłych o mianownikach jedno- i dwucyfrowych, liczb mieszanych, obliczanie ułamka danej liczby, obliczanie liczby, której część jest podana.
- ◆ Porównywanie ułamków dziesiętnych, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków dziesiętnych sposobem pisemnym (w przypadkach dających się sprowadzić do dzielenia przez liczbę naturalną co najwyżej trzycyfrową).
- ◆ Szacowanie wyników działań.
- ◆ Dodawanie i odejmowanie liczb całkowitych.

Kształtowanie sprawności manualnej i wyobraźni geometrycznej

- ◆ Rozwijanie sprawności nabytych w klasie czwartej.
- ◆ Rozpoznawanie i rysowanie różnych rodzajów trójkątów i czworokątów.
- ◆ Rozpoznawanie figur osiowosymetrycznych oraz wskazywanie osi symetrii figur.
- ◆ Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów.

Kształtowanie pojęć matematycznych i rozwijanie umiejętności posługiwania się nimi

- ◆ Rozwijanie intuicji związanych z pojęciami matematycznymi poznanymi w klasie czwartej.
- ◆ Kształtowanie intuicji związanych z liczbami całkowitymi.
- ◆ Rozumienie i używanie nowych pojęć związanych z arytmetyką: ułamek jako iloraz liczb naturalnych, wielokrotność liczby, dzielnik liczby, liczba pierwsza, liczba złożona (dla liczb jedno- i dwucyfrowych oraz takich, gdzie wskazuje na to cecha podzielności), procent.
- ◆ Rozumienie i używanie nowych pojęć związanych z geometrią: kąt wypukły, kąty przyległe, kąty wierzchołkowe, kąty odpowiadające i kąty naprzemianległe, trójkąt ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny, równoboczny i równoramienny, równoległobok, romb, trapez, trapez prostokątny, trapez równoramienny, wysokość trójkąta, wysokość równoległoboku i wysokość trapezu.
- ◆ Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów prostych.
- ◆ Wskazywanie w graniastosłupach prostych krawędzi, ścian bocznych, podstaw, krawędzi równoległych oraz prostopadłych.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- ◆ Rozwiązywanie zadań tekstowych.
- ◆ Korzystanie z informacji podanych za pomocą tabel.
- ◆ Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola, objętości i pojemności, zamiana jednostek.
- ◆ Zapisywanie wyrażeń dwumianowanych w postaci ułamków dziesiętnych.
- ◆ Posługiwanie się liczbami (w szczególności ułamkami dziesiętnymi) w prostych sytuacjach związanych z życiem codziennym.
- ◆ Obliczanie pól i obwodów trójkątów i czworokątów.
- ◆ Obliczanie średniej arytmetycznej zestawu liczb całkowitych.
- ◆ Obliczanie objętości prostopadłościanów i sześcianów.

KLASA VI

Rozwijanie sprawności rachunkowej

- ◆ Rozwijanie sprawności nabytych w klasie piątej.
- ◆ Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych (wielodziałaniowych), w których występują liczby całkowite, z zastosowaniem reguł kolejności wykonywania działań.
- ◆ Wykonywanie dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia liczb wymiernych.
- ◆ Obliczanie potęg o wykładnikach całkowitych dodatnich liczb wymiernych.
- ◆ Zaokrąglanie liczb i szacowanie wyników działań.
- ◆ Zapisywanie ułamków zwykłych w postaci rozwinięcia dziesiętnego skończonego oraz nieskończonego okresowego (w przypadkach niewymagających skomplikowanych rachunków).

Kształtowanie sprawności manualnej i wyobraźni geometrycznej

- ◆ Rozwijanie sprawności nabytych w klasie czwartej i piątej.

- ♦ Rozumienie i używanie nowych pojęć związanych z geometrią: układ współrzędnych, współrzędne punktu, odległość między punktami, walec, stożek, kula.
- ♦ Rozpoznawanie i rysowanie ostrosłupów.
- ♦ Wskazywanie w ostrosłupach krawędzi, ścian bocznych, podstaw.
- ♦ Rysowanie siatek ostrosłupów prawidłowych.

Kształtowanie pojęć matematycznych i rozwijanie umiejętności posługiwania się nimi

- ♦ Rozwijanie intuicji związanych z pojęciami poznanymi w klasie czwartej i piątej.

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

- ♦ Rozumienie i używanie pojęć związanych z algebrą: wyrażenie algebraiczne, wartość wyrażenia algebraicznego, liczba spełniająca równanie.
- ♦ Budowanie nieskomplikowanych wyrażen algebraicznych i rozwiązywanie prostych równań.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- ♦ Obliczanie w sytuacjach praktycznych procentu z liczby.
- ♦ Rozwiązywanie zadań tekstowych (w tym także zadań wymagających umiejętności zapisania i rozwiązania prostego równania).
- ♦ Odczytywanie danych podanych za pomocą tabel, diagramów i wykresów, porządkowanie i przedstawianie danych.
- ♦ Posługiwanie się kalkulatorem przy wykonywaniu obliczeń (w tym także przy obliczaniu wartości wyrażen) oraz przy sprawdzaniu wyników szacowania.
- ♦ Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola (w tym ar i hektar), objętości i pojemności, zamiana jednostek.
- ♦ Rozwiązywanie zadań dotyczących prędkości, drogi i czasu.

RAMOWY ROZKŁAD MATERIAŁU W KLASACH IV-VI

Poniższa tabela przedstawia podział głównych treści programowych między poszczególne klasy oraz orientacyjną liczbę godzin potrzebnych na ich realizację.

Dokładniejsze rozkłady materiału z uwzględnieniem przydziału godzin stanowią element obudowy programu.

Liczba faktycznych tygodni nauki w każdym roku szkolnym wynosi około 36 tygodni, przy czym minimalnie muszą to być 32 tygodnie. Przyjmując 4 godziny matematyki tygodniowo nauczyciel może przeznaczyć na realizację materiału od 128 do 144 jednostek lekcyjnych w każdej klasie.

KLASA IV		KLASA V		KLASA VI	
Liczby naturalne	59	Liczby naturalne	34	Liczby wymierne	26
Ułamki zwykłe	17	Ułamki zwykłe	24	Liczby na co dzień	26
Ułamki dziesiętne	16	Ułamki dziesiętne	23	Procenty	17
		Liczby całkowite	9		

KLASA IV		KLASA V		KLASA VI	
Figury na płaszczyźnie	28	Figury na płaszczyźnie	38	Figury na płaszczyźnie	24
Prostopadłościany i sześciiany	14	Graniastosłupy	7	Bryły	21
				Wyrażenia algebraiczne i równania	18

MATERIAŁ NAUCZANIA W KLASACH IV-VI

Gwiazdką oznaczono treści wykraczające poza podstawę programową.

KLASA IV

Treści	Komentarze
Liczby naturalne	
Rachunek pamięciowy w zakresie 100.	Dodawanie i odejmowanie w pamięci liczb dwucyfrowych. Mnożenie i dzielenie przez liczby jednocyfrowe (działania typu $2 \cdot 27$, $68 : 2$). Dzielenie z resztą.
Porównywanie różnicowe i ilorazowe.	Znajdowanie liczby, która jest od danej liczby o 15 większa, o 7 mniejsza, 3 razy większa, 2 razy mniejsza, itp. Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Kwadraty i sześciiany liczb.	Obliczanie drugiej i trzeciej potęgi liczb naturalnych.
Kolejność wykonywania działań.	Obliczanie wartości prostych wyrażeń arytmetycznych.
Zadania tekstowe.	Rozwiązywanie i układanie prostych zadań tekstowych wymagających obliczeń pamięciowych.
Oś liczbowa.	Zaznaczanie liczb na osi liczbowej (także liczb wielocyfrowych typu 100, 200, 350 czy 500, 1000). Odczytywanie współrzędnych punktów na osi.
System dziesiętkowy.	Zapisywanie i odczytywanie liczb. Zapisywanie liczb słowami.
Porównywanie liczb naturalnych.	Stosowanie znaków nierówności $<$ i $>$.
Działania na dużych liczbach.	Proste działania na dużych liczbach – dodawanie i odejmowanie typu: $2500 + 400$, $5000 - 4700$ oraz mnożenie i dzielenie przez 10, 100, 1000. Posługiwanie się jednostkami długości i jednostkami masy. Posługiwanie się jednostkami monetarnymi (złote i grosze).
System rzymski.	Zapisywanie liczb naturalnych w systemie rzymskim. Odczytywanie liczb zapisanych w systemie rzymskim.
Kalendarz i czas.	Posługiwanie się zegarami — tradycyjnym i elektronicznym. Obliczenia związane z liczbą dni w tygodniu, w miesiącu i w roku.
Dodawanie i odejmowanie liczb sposobem pisemnym.	Dodawanie i odejmowanie liczb wielocyfrowych.
Mnożenie i dzielenie liczb sposobem pisemnym.	Mnożenie liczb wielocyfrowych przez liczby jedno-, dwu- i trzycyfrowe oraz dzielenie liczb przez liczby jednocyfrowe, a także mnożenie i dzielenie typu $3570 \cdot 2500$, $225\,000 : 1500$.
Zastosowanie algorytmów działań pisemnych.	Obliczanie wartości prostych wyrażeń arytmetycznych (typu $375 \cdot 8 + 3216 : 6$). Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Ułamki zwykłe	
Ułamek jako część całości.	Opisywanie części figury lub części zbioru skończonego za pomocą ułamka.

Ułamki właściwe i ułamki niewłaściwe. Liczby mieszane.	Interpretowanie ułamków niewłaściwych i liczb mieszanych za pomocą rysunków. Zaznaczanie ułamków i liczb mieszanych na osi liczbowej.
Skracanie i rozszerzanie ułamków. Ułamki nieskracalne.	Proste przykłady skracania i rozszerzania ułamków. Zapisywanie ułamków w postaci nieskracalnej.
Porównywanie ułamków.	Porównywanie ułamków o jednakowych mianownikach (np. $\frac{3}{7}$ i $\frac{5}{7}$) i jednakowych licznikach (np. $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{74}$).
Dodawanie i odejmowanie ułamków o jednakowych mianownikach.	Dodawanie i odejmowanie dwóch ułamków o jednakowych mianownikach (przykłady typu $\frac{3}{8} + \frac{1}{8}$, $\frac{7}{9} - \frac{2}{9}$, a także $2\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$, $2\frac{3}{7} + 2\frac{6}{7}$).
Ułamki dziesiętne	
Ułamki o mianownikach 10, 100, 1000.	Zapisywanie ułamków o mianownikach 10, 100, 1000 w postaci dziesiętnej. Zamiana ułamków dziesiętnych na ułamki zwykłe nieskracalne. Przedstawianie ułamków dziesiętnych na osi liczbowej. Porównywanie ułamków dziesiętnych.
Wyrażenia dwumianowane.	Zamiana jednostek (np. 1 cm = 0,01 m, 35 gr = 0,35 zł). Zapisywanie wyrażen dwumianowanych w postaci ułamków dziesiętnych (np. 1 kg 125 g = 1,125 kg, 1 m 6 cm = 1,06 m).
Dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych.	Działania pamięciowe typu 0,2 + 0,3, 1,7 – 0,6. Dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych sposobem pisemnym.
Figury na płaszczyźnie	
Podstawowe figury płaskie.	Rozpoznawanie, rysowanie i oznaczanie podstawowych figur — punkt, prosta, półprosta, odcinek. Mierzenie długości odcinków.
Proste i odcinki prostopadłe i równoległe.	Rozpoznawanie prostych i odcinków prostopadłych i równoległych. Rysowanie prostych prostopadłych za pomocą ekierki. Rysowanie prostych równoległych za pomocą ekierki i linijki.
Kąty. Mierzenie kątów.	Rozpoznawanie i rysowanie kątów prostych, ostrych i rozwartych. Odczytywanie miar kątów za pomocą kątomierza. Rysowanie kątów o zadanych miarach.
Prostokąty i kwadraty.	Rozpoznawanie i rysowanie prostokątów i kwadratów za pomocą ekierki. Obliczanie obwodów prostokątów i kwadratów.
Koła i okręgi.	Odróżnianie okręgu od koła. Rozróżnianie pojęć: środek, cięciwa, promień, średnica. Rysowanie okręgów o danych promieniach.
Skala i plan.	Rysowanie odcinków i prostokątów w skali, np. 1: 1, 1: 2, 3: 1. Obliczanie rzeczywistych odległości na podstawie mapy i planu.
Pole figury. Jednostki pola. Pola prostokątów i kwadratów.	Obliczanie pól prostokątów i kwadratów. Rozwiązywanie zadań tekstowych.

Prostopadłościany i sześciany	
Prostopadłościan i sześcian. Siatka prostopadłościanu.	Wskazywanie ścian, wierzchołków, krawędzi. Wskazywanie par ścian i krawędzi prostopadłych i równoległych. Rysowanie siatek prostopadłościanów i sześcianów. Budowanie modeli i klejenie modeli z siatek.
Pole powierzchni prostopadłościanu.	Obliczanie pól powierzchni prostopadłościanów o danych wymiarach.
Jednostki objętości. Objętość prostopadłościanu. Litry i mililitry.	Obliczanie objętości prostopadłościanów i sześcianów. Rozwiązywanie zadań tekstowych.

KLASA V

Treści	Komentarze
Liczby naturalne	
Działania na liczbach naturalnych.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb w pamięci i sposobem pisemnym (także dzielenie z resztą). Obliczanie kwadratów i sześcianów liczb naturalnych. Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych z wykorzystaniem reguł kolejności działań. Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Liczby pierwsze i złożone.	Przykłady liczb pierwszych i złożonych. Stosowanie cech podzielności liczb naturalnych do sprawdzania, czy dana liczba jest pierwsza czy złożona. Rozkładanie liczby na czynniki pierwsze.
Wielokrotności i dzielniki liczb. Podzielność liczb.	Zapisywanie wielokrotności i dzielników danej liczby naturalnej. Rozpoznawanie, czy dana liczba jest podzielna przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 25 i 100. Wspólne wielokrotności i wspólne dzielniki. Obliczanie największego wspólnego dzielnika (NWD) i najmniejszej wspólnej wielokrotności (NWW).
Ułamki zwykłe	
Ułamek jako część całości. Ułamek jako iloraz.	Opisywanie części figury lub części zbioru skończonego za pomocą ułamka. Zapisywanie ułamków w postaci ilorazu i odwrotnie. Zamiana ułamków niewłaściwych na liczby mieszane i odwrotnie. Zaznaczanie ułamków zwykłych i liczb mieszanych na osi liczbowej.
Skracanie i rozszerzanie ułamków. Porównywanie ułamków.	Sprowadzanie ułamka do postaci nieskracalnej. Rozszerzanie ułamka do ułamka o zadanym mianowniku. Sprowadzanie ułamków do wspólnego mianownika. Porównywanie ułamków o różnych mianownikach.
Dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych.	Dodawanie i odejmowanie ułamków (o jednakowych i różnych mianownikach) i liczb mieszanych.
Mnożenie ułamków zwykłych.	Mnożenie ułamków przez liczbę naturalną. Obliczanie ułamka danej liczby. Obliczanie liczby, gdy dany jest jej ułamek. Mnożenie ułamków i liczb mieszanych. Obliczanie kwadratów i sześcianów ułamków zwykłych i liczb mieszanych.
Dzielenie ułamków zwykłych.	Dzielenie ułamków przez liczbę naturalną.

	Zapisywanie odwrotności ułamków i liczb mieszanych. Dzielenie ułamków i liczb mieszanych.
Ułamki dziesiętne	
Pojęcie ułamka dziesiętnego.	Zapisywanie ułamków zwykłych o mianownikach 10, 100, 1000 itp. w postaci dziesiętnej i odwrotnie.
Porównywanie ułamków dziesiętnych.	Zaznaczanie ułamków dziesiętnych na osi liczbowej. Porządkowanie (rosnąco lub malejąco) kilku ułamków dziesiętnych i zwykłych.
Wyrażenia dwumianowane.	Zapisywanie wyrażeń dwumianowanych w postaci ułamków dziesiętnych (np. $35\text{ g} = 0,035\text{ kg}$, $1\text{ km } 200\text{ m} = 1,2\text{ km}$).
Zamiana ułamków dziesiętnych na zwykłe i zwykłych na dziesiętne.	Przedstawienie ułamka dziesiętnego w postaci nieskracalnego ułamka zwykłego. Zapisywanie w postaci dziesiętnej ułamków zwykłych o mianownikach 2, 4, 8, 20, 25, 40 itp.
Dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych.	Dodawanie i odejmowanie w pamięci prostych ułamków dziesiętnych. Dodawanie i odejmowanie sposobem pisemnym.
Mnożenie ułamków dziesiętnych.	Stosowanie reguł mnożenia i dzielenia ułamków przez 10, 100, 1000, itp. Pamięciowe i pisemne mnożenie ułamków dziesiętnych przez liczbę naturalną. Pisemne mnożenie ułamków dziesiętnych. Obliczanie kwadratów i sześciątów ułamków dziesiętnych. Szacowanie wyników mnożenia.
Dzielenie ułamków dziesiętnych.	Pamięciowe i pisemne dzielenie ułamków dziesiętnych przez liczbę naturalną. Pisemne dzielenie ułamków dziesiętnych (o maksymalnie trzech miejscach po przecinku).
Szacowanie wyników działań na ułamkach dziesiętnych.	Szacowanie wyników prostych (dwu-, elementowych działań) wyrażeń arytmetycznych z ułamkami dziesiętnymi i liczbami naturalnymi.
Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.	Obliczanie wartości wyrażeń (jednodziałaniowych oraz kilkudziałaniowych), w których występują jednocześnie ułamki zwykłe i dziesiętne.
Procenty a ułamki.	Co to jest procent? Interpretacja 100%, 50%, 25%, 10% i 1% danej wielkości.
Liczby całkowite	
Liczby ujemne.	Przedstawienie różnych interpretacji liczb całkowitych (np. ujemne temperatury, długi). Zaznaczanie liczb całkowitych na osi liczbowej, porównywanie liczb całkowitych.
Działania na liczbach całkowitych.	Pamięciowe dodawanie i odejmowanie liczb całkowitych. Mnożenie i dzielenie liczb całkowitych. Obliczanie średniej arytmetycznej zestawu liczb całkowitych.
Figury na płaszczyźnie	
Proste prostopadłe i proste równoległe.	Kreślenie prostych prostopadłych i równoległych za pomocą linijki i ekiejki.
Kąty.	Mierzenie kątów. Rozpoznawanie kątów ostrych, prostych, rozwartych, półpełnych, pełnych oraz par

	kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych oraz odpowiadających. Obliczanie miary kąta, gdy dana jest np. miara kąta przyległego.
Wielokąty.	Wskazywanie boków, wierzchołków, kątów i przekątnych wielokąta. Obliczanie obwodu wielokąta.
Rodzaje trójkątów. Suma miar kątów trójkąta.	Rozpoznawanie trójkątów ostrokątnych, prostokątnych i rozwartokątnych oraz trójkątów równobocznych i równoramiennych. Własności trójkąta równobocznego i równoramiennego. Rozwiązywanie zadań dotyczących kątów w trójkątach. Konstruowanie trójkąta o danych bokach.
Rodzaje czworokątów.	Rozpoznawanie i rysowanie prostokątów, kwadratów, równoległoboków, rombów, trapezów. Własności przekątnych równoległoboku.
Miary kątów w czworokątach.	Wskazywanie kątów o jednakowych miarach w równoległobokach i trapezach równoramiennych. Obliczanie miar kątów równoległoboku i trapezu równoramiennego, gdy dana jest miara jednego z kątów.
Pola trójkątów i czworokątów. Jednostki pola.	Rysowanie wysokości i obliczanie pól trójkątów, równoległoboków, rombów i trapezów. Wykorzystywanie wzorów na pola trójkątów i czworokątów do obliczania długości boków lub wysokości. Zamiana jednostek pola.
Oś symetrii figury	Rozpoznawanie figur osiowoosymetrycznych i wskazywanie osi symetrii figur.
Graniastosłupy	
Graniastosłup. Siatka graniastosłupa.	Wskazywanie ścian, wierzchołków, krawędzi. Wskazywanie par ścian i krawędzi prostopadłych i równoległych. Rysowanie siatek. Budowanie modeli i klejenie modeli z siatek.
Pole powierzchni graniastosłupa.	Obliczanie pola powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego.

KLASA VI

Treści	Komentarze
Liczby wymierne	
Działania na liczbach wymiernych (nieujemnych).	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków zwykłych i dziesiętnych (w tym przykłady typu: $4,2 - 2\frac{1}{3}$, $5,2 \cdot \frac{1}{6}$, $2,5 : \frac{1}{4}$). Obliczanie potęg o wykładnikach całkowitych. Obliczanie wartości wyrażeń z uwzględnieniem kolejności wykonywania działań. Rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych. Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Działania na liczbach wymiernych dodatnich i ujemnych.	Porównywanie liczb wymiernych, zaznaczanie ich na osi liczbowej. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych. Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych z uwzględnieniem kolejności działań. Obliczanie wartości bezwzględnej.

Liczby na co dzień	
Liczby na co dzień.	Obliczenia związane z kalendarzem i czasem. Stosowanie jednostek długości i masy. Posługiwanie się skalą na mapach i planach. Zaokrąglanie i szacowanie liczb. Posługiwanie się kalkulatorem.
Odczytywanie informacji.	Odczytywanie informacji. Odczytywanie danych z wykresów.
Prędkość, droga, czas.	Rozumienie pojęcia prędkości i intuicyjne obliczanie jednej z wielkości (drogi, prędkości lub czasu), gdy dane są dwie pozostałe wielkości.
Procenty	
Procenty.	Interpretacja 100% wielkości jako całości, 50% – jako połowy, 25% – jako jednej czwartej, 10% – jako jednej dziesiątej, a 1% – jako setnej części całości. Obliczanie procentu danej wielkości. Obliczanie jaki to procent. Diagramy procentowe. Obniżki i podwyżki. <i>[Obliczanie liczby, gdy dany jest jej procent]</i> .
Wyrażenia algebraiczne i równania	
Budowanie prostych wyrażeń algebraicznych. Wartości wyrażeń algebraicznych.	Zapisywanie wyrażeń typu $x - 5$, $2x$, $3x + 1$, $3(x + 1)$. Obliczanie wartości prostych wyrażeń algebraicznych.
Przekształcanie prostych wyrażeń algebraicznych.	Przekształcanie wyrażeń typu $5x + 3x$, $2x + 4 - x$, $2 \cdot (3x + 1)$.
Równania.	Rozwiązywanie równań typu $2x - 5 = 3$, $5(x + 4) = 10$. Rozwiązywanie prostych zadań tekstowych za pomocą równań.
Figury na płaszczyźnie	
Własności figur płaskich.	Proste i odcinki. Rodzaje trójkątów. Ustalanie możliwości zbudowania trójkąta o zadanych bokach. Rodzaje czworokątów. Własności kątów w trójkątach i czworokątach. Własności czworokątów. Koła i okręgi.
Pola i obwody wielokątów.	Pola i obwody wielokątów. Obliczanie pól i obwodów trójkątów. Obliczanie pól i obwodów czworokątów.
Bryły	
Graniastosłupy.	Własności sześciątów i prostopadłościanów. Graniastosłupy proste. Siatki graniastosłupów prostych. Pole powierzchni całkowitej graniastosłupów. Jednostki objętości. Objętość graniastosłupa.
Ostrosłupy.	Przykłady ostrosłupów. Siatki ostrosłupów. <i>*Pole powierzchni całkowitej ostrosłupów.</i>
Rozpoznawanie brył.	Rozpoznawanie brył. Graniastosłupy proste, walce, stożki, ostrosłupy, kule — podstawowe własności.

REALIZACJA TREŚCI PODSTAWY PROGRAMOWEJ W KLASACH IV-VI

W tabeli przedstawiono informacje, w których klasach według programu *Matematyka z plusem* realizowane są poszczególne treści podstawy programowej.

Treści nauczania według podstawy programowej	klasa IV	klasa V	klasa VI
1. Liczby. Uczeń:			
1) stosuje dziesiętkowy system zapisu liczb naturalnych, w tym porównuje i zaokrągla liczby naturalne oraz interpretuje je na osi liczbowej;	+	+	+
2) odczytuje i zapisuje liczby naturalne w systemie rzymskim w zakresie od 1 do 3000;	+		+
3) rozpoznaje liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10;		+	
4) zna pojęcie liczby pierwszej i rozpoznaje liczbę złożoną, gdy jest ona jednocyfrowa lub dwucyfrowa, a także gdy na istnienie dzielnika wskazuje cecha podzielności;		+	+
5) rozkłada liczby jedno- lub dwucyfrowe na czynniki pierwsze;		+	+
6) znajduje wspólne dzielniki i wspólne wielokrotności dwóch liczb jedno- lub dwucyfrowych, w tym największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność;		+	+
7) posługuje się dzielnikami i wielokrotnościami liczb w obliczeniach i rozumowaniach;	+	+	+
8) określa liczebność zbioru liczb z pewnego niewielkiego zakresu, opisanego za pomocą pewnych warunków;	+	+	+
9) dodaje i odejmuje liczby naturalne w pamięci lub z zapisem obliczeń pośrednich;	+	+	+
10) mnoży i dzieli liczbę naturalną przez liczbę jednocyfrową, dwucyfrową lub trzycyfrową w pamięci lub z zapisem obliczeń pośrednich;	+	+	+
11) interpretuje dzielenie liczb naturalnych jako podział oraz jako mieszczące;	+	+	+
12) wykonuje działania na liczbach naturalnych, stosując wygodne dla siebie strategie ułatwiające obliczenia, w tym własności przemienności i łączności dodawania i mnożenia oraz rozdzielność mnożenia i dzielenia względem dodawania i odejmowania;	+	+	+
13) wykonuje dzielenie z resztą liczb naturalnych i korzysta z własności reszt;	+	+	+
14) porównuje różnicowo i ilorazowo liczby naturalne;	+	+	+
15) oblicza potęgi liczb naturalnych o wykładnikach całkowitych dodatnich, wśród liczb dwucyfrowych rozpoznaje liczby będące kwadratami i sześciانami liczb całkowitych;	+	+	+
16) posługuje się liczbami całkowitymi także w sytuacjach wynikających z życia codziennego, porównuje liczby całkowite i wykonuje na nich proste rachunki pamięciowe, interpretuje liczby całkowite na osi liczbowej oraz oblicza odległość dwóch liczb całkowitych na osi liczbowej;		+	+

17) przedstawia część danej całości za pomocą ułamka oraz interpretuje ułamek właściwy jako część danej całości;	+	+	+
18) interpretuje ułamek jako iloraz liczb naturalnych;		+	+
19) skraca i rozszerza ułamki zwykłe, sprowadza ułamki do wspólnego mianownika;	+	+	+
20) przedstawia ułamek niewłaściwy w postaci liczby mieszanej, a liczbę mieszaną w postaci ułamka niewłaściwego;	+	+	+
21) zaznacza ułamki zwykłe i dziesiętne na osi liczbowej oraz odczytuje ułamki zwykłe i dziesiętne zaznaczone na osi liczbowej;	+	+	+
22) zapisuje ułamki dziesiętne skończone w postaci ułamków zwykłych;	+	+	+
23) zamienia ułamki zwykłe o mianownikach będących dzielnikami liczb 10, 100, 1000 itd. na ułamki dziesiętne;		+	+
24) zapisuje ułamki zwykłe, których mianowniki nie są dzielnikami liczb 10, 100, 1000 itd., w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego w przypadkach niewymagających skomplikowanych rachunków;			+
25) zaokrągla ułamki dziesiętne;			+
26) porównuje ułamki (zwykłe i dziesiętne);	+	+	+
27) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki zwykłe o mianownikach jedno- dwucyfrowych;	+	+	+
28) wykonuje obliczenia na ułamkach dziesiętnych w pamięci lub z zapisem obliczeń pośrednich w zakresie: a) dodaje, odejmuje i mnoży ułamki dziesiętne w przypadkach, gdy ułamki mają co najwyżej trzy cyfry po przecinku, b) dzieli ułamki dziesiętne w przypadkach dających się sprowadzić do dzielenia przez liczbę naturalną co najwyżej trzycyfrową;	+	+	+
29) oblicza potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich ułamków zwykłych i dziesiętnych, także za pomocą kalkulatora;		+	+
30) porównuje różnicowo ułamki;	+	+	+
31) oblicza ułamek danej wielkości;		+	+
32) wykonuje nieskomplikowane rachunki, w których występują liczby wymierne;	+	+	+
33) interpretuje 100 % danej wielkości jako całość, 50 % – jako połowę, 25 % – jako jedną czwartą, 10 % – jako jedną dziesiątą, 1 % – jako jedną setną część tej wielkości;		+	+
34) oblicza procent danej wielkości w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym;			+
35) oblicza cenę jednostkową i koszt zakupu kilku sztuk towaru, porównuje opłacalność różnych opcji zakupu (np. rabat, promocja, zakup w pakiecie) – moduł ekonomiczno-finansowy;	+	+	+
36) stosuje reguły dotyczące kolejności wykonywania działań;	+	+	+
37) szacuje wyniki działań;		+	+
38) używa kalkulatora w zadaniach, w których obliczenia są złożone, a ich wykonywanie nie jest głównym celem zadania, na przykład w problemach opartych na rzeczywistych danych.	+	+	+
2. Miary. Uczeń:			
1) mierzy odcinki z dokładnością do 1 mm i szacuje ich długości w sytuacjach praktycznych;	+	+	+

2) posługuje się jednostkami długości: milimetr, centymetr, decymetr, metr i kilometr, w sytuacjach praktycznych przelicza te jednostki z jednej na drugą;	+	+	+
3) mierzy kąty mniejsze niż 180° z dokładnością do jednego stopnia oraz rysuje dowolne kąty, gdy ich miara jest podana w pełnych stopniach;	+	+	+
4) stosuje jednostki pola: mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2 , ar, hektar;	+	+	+
5) stosuje jednostki objętości i pojemności: cm^3 , dm^3 , m^3 , mililitr, litr;	+	+	+
6) przelicza jednostki pola i jednostki objętości w kontekstach praktycznych;		+	+
7) stosuje, w tym przelicza, jednostki masy w kontekstach praktycznych: gram, dekagram, kilogram, tona;	+	+	+
8) wykonuje proste obliczenia kalendarzowe w dniach, tygodniach, miesiącach i latach;	+		+
9) wykonuje proste obliczenia zegarowe w godzinach, minutach i sekundach;	+		+
10) zamienia wyrażenia dwumianowane na ułamki dziesiętne, a ułamki dziesiętne na wyrażenia dwumianowane;	+	+	+
11) oblicza rzeczywistą długość odcinka, gdy dana jest jego długość w skali oraz oblicza długość odcinka w skali, gdy dana jest jego rzeczywista długość;	+		+
12) w kontekście praktycznym oblicza: drogę przy danej prędkości i czasie, prędkość przy danej drodze i czasie, czas przy danej drodze i prędkości oraz stosuje jednostki prędkości km/h oraz m/s ;			+
13) wykonuje obliczenia pieniężne związane z codziennymi wydatkami, budżetem, oszczędzaniem, wymianą walut i porównywaniem cen, interpretuje dokumenty z jednostkami miar i cenami – moduł ekonomiczno-finansowy;	+	+	+
14) stosuje proste aplikacje i narzędzia cyfrowe do rozwiązywania problemów związanych z pomiarami i przeliczaniem jednostek.	+	+	+
3. Algebra. Uczeń:			
1) opisuje wielkości oraz zależności między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym;			+
2) oblicza wartości prostych wyrażeń algebraicznych w sytuacjach niewymagających skomplikowanych rachunków oraz porównuje, analizuje i interpretuje otrzymane wyniki;			+
3) korzysta z nieskomplikowanych wzorów, w których występują oznaczenia literowe;		+	+
4) układa równania na podstawie informacji podanych w zadaniu;			+
5) rozwiązuje proste równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania.			+
4. Figury. Uczeń:			
1) rozpoznaje i nazywa figury: punkt, prosta, półprosta, odcinek;	+	+	+
2) rozpoznaje, nazywa i rysuje kąty, rozróżnia kąt ostry, prosty, rozwarty, półpełny, pełny, wklęsły i wypukły, wskazuje wierzchołek i ramiona kąta;	+	+	+
3) rozpoznaje oraz rysuje proste i odcinki prostopadłe i równoległe, także na kartce w kratkę;	+	+	+
4) rozpoznaje kąty przyległe, wierzchołkowe, odpowiadające i naprzemianległe oraz stosuje ich własności;		+	+
5) rozpoznaje, nazywa i rysuje wielokąty, wskazuje ich wierzchołki i kąty wewnętrzne, boki, przekątne;	+	+	+

6) rozpoznaje, nazywa i rysuje koło i okrąg, wskazuje ich środek, promień, średnicę, cięciwę, rysuje cięciwę koła i okręgu, a także (przy danym środku) promień i średnicę;	+		+
7) rozpoznaje, nazywa, rysuje trójkąt ostrokątny, prostokątny i rozwartokątny oraz różnoboczny, równoramienny i równoboczny;		+	+
8) stosuje twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie i sumie miar kątów w czworokącie;		+	+
9) wskazuje ramiona trójkąta równoramiennego, korzysta z równości kątów przy podstawie trójkąta równoramiennego oraz z równości jego ramion;		+	+
10) konstruuje trójkąt o podanych bokach, ustala możliwość zbudowania trójkąta o danych długościach boków;		+	+
11) rozpoznaje, nazywa, rysuje kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez, w tym trapez równoramienny i prostokątny, oraz stosuje ich własności;	+	+	+
12) rozpoznaje i rysuje figury osiowosymetryczne, wskazuje i rysuje ich osie symetrii;		+	
13) rozpoznaje i rysuje wysokości w trójkącie, równoległoboku, trapezie;		+	+
14) oblicza pole trójkąta, kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku, trapezu oraz pola figur, które można z nich zbudować;		+	+
15) oblicza obwód wielokąta o podanych długościach boków;	+	+	+
16) zaznacza w układzie współrzędnych punkty o podanych współrzędnych całkowitych oraz odczytuje współrzędne zaznaczonych punktów kratowych;			+
17) oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych, których pierwsze lub drugie współrzędne są takie same;			+
18) rozpoznaje ostrosłup, graniastosłup, w tym prostopadłościan i sześcián, rozpoznaje walec, stożek i kulę;	+	+	+
19) wskazuje wierzchołki, krawędzie, ściany boczne i podstawy graniastosłupów i ostrosłupów;	+	+	+
20) rozpoznaje i rysuje siatkę graniastosłupa prostego, w tym sześciánu, ostrosłupa prawidłowego czworokątnego lub trójkątnego, wykonuje model graniastosłupa prostego i ostrosłupa z podanej lub samodzielnie stworzonej siatki;	+	+	+
21) oblicza pole powierzchni prostopadłościanu;	+	+	+
22) oblicza objętość prostopadłościanu o podanych długościach jego krawędzi i objętość bryły zbudowanej z kilku prostopadłościanów.	+	+	+
5. Dane. Uczeń:			
1) interpretuje dane przedstawione w tekście oraz za pomocą tabel, diagramów i wykresów, w tym wykresów wykonanych za pomocą linii ciągłej, w szczególności porównuje ceny, koszty i wydatki przedstawione w tabelach, na wykresach lub paragonach – moduł ekonomiczno-finansowy;	+	+	+
2) przeprowadza proste badania statystyczne: zbiera dane, zapisuje je w uporządkowanej formie i przedstawia wnioski wynikające z zebranych informacji;			+
3) oblicza średnią arytmetyczną przy opisie zjawisk z życia codziennego;		+	+
4) interpretuje dane dotyczące wydatków, oblicza ich średnią wartość oraz formułuje wnioski dotyczące opłacalności różnych rozwiązań – moduł ekonomiczno-finansowy.		+	+

6. Myślenie matematyczne. Uczeń:			
1) stosuje ogólne metody rozwiązywania problemów matematycznych, w tym: a) zapisuje związki między danymi w zadaniu (np. za pomocą rysunku, diagramu lub innego skrótowego sposobu przedstawiania danych), b) tworzy strategię rozwiązania problemu przez dzielenie rozwiązania na etapy, c) ocenia sensowność rozwiązania (np. przez szacowanie, sprawdzanie wszystkich warunków zadania, ocenianie rzędu wielkości otrzymanego wyniku);	+	+	+
2) wyjaśnia swój sposób myślenia przy rozwiązywaniu problemu matematycznego, w tym: a) opowiada o swoim sposobie rozwiązania zadania, b) podaje argumenty uzasadniające kolejne kroki rozwiązania;	+	+	+
3) prowadzi rozumowania matematyczne, w tym: a) podaje przykłady obiektów matematycznych spełniających dane warunki oraz obiektów ich niespełniających, b) stosuje metodę prób i poprawek, c) rozważa wszystkie przypadki, d) używa rozumowania proporcjonalnego, także jako metody ułatwiającej mnożenie i dzielenie.	+	+	+

OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIA W KLASACH IV–VI I PROPOZYCJE METOD OCENIANIA

Poniższa tabela przedstawia kryteria oceny ucznia. Są one podane tylko orientacyjnie. Bardziej precyzyjne określenie kryteriów wymagałoby zamieszczenia wielu przykładów zadań, co spowodowałoby znaczne zwiększenie objętości tabeli, a tym samym uniemożliwiłoby praktyczne z niej korzystanie. Znakiem + oznaczono w tabeli wymagania podstawowe. Opanowanie tych wymagań pozwala uczniowi uzyskać ocenę co najwyżej dostateczną. Znakiem * oznaczono wymagania ponadpodstawowe. Opanowanie tych wymagań pozwala uczniowi uzyskać ocenę co najmniej dobrą. Nauczyciel, w zależności od tempa pracy ucznia, liczby popełnianych błędów i stopnia trudności rozwiązywanych przykładów, może w sposób elastyczny wystawić ocenę według przyjętej w szkole skali ocen.

OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ

Wymagania	Klasa		
	IV	V	VI
ARYTMETYKA Uczeń powinien umieć:			
dodawać i odejmować w pamięci liczby dwucyfrowe:			
bez przekraczania progu dziesiętkowego,	+		
z przekraczaniem progu dziesiętkowego;	*	+	
mnożyć i dzielić w pamięci liczby dwucyfrowe:			
przez 2 i przez 3,	+		
przez liczby jednocyfrowe;	*		
rozwiązywać i układać zadania tekstowe:			
jednodziałaniowe,	+	+	
wielodziałaniowe;	*	+	
obliczać wartości wyrażeń, w których występują liczby naturalne:			
jednocyfrowe,	+		
jedno- i dwucyfrowe;	*	+	
obliczać kwadraty i sześciany liczb naturalnych;	*	+	
obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich:			
liczb naturalnych;		+	+
ułamków zwykłych i dziesiętnych;		*	+
zaznaczać liczby na osi liczbowej i odczytywać współrzędne punktów na osi;	+		
zapisywać i odczytywać liczby:			
do miliona,	+	+	
do miliarda;	*	+	
porównywać liczby naturalne, posługując się znakami $<$ i $>$;	+		
zapisywać i odczytywać liczby naturalne w systemie rzymskim:			
do 30,	+		
do 3000;	*		+
posługiwać się zegarem i kalendarzem;	+		

dodawać i odejmować liczby naturalne sposobem pisemnym;	+		
mnożyć i dzielić liczby naturalne sposobem pisemnym:			
przez liczby jednocyfrowe,	+		
przez liczby dwucyfrowe;	*	+	
zamieniać jednostki, przykłady typu: 5 m = 500 cm, 7 kg = 7000 g;	+		
zapisywać wielokrotności i znajdować dzielniki liczb dwucyfrowych;		+	
rozpoznawać (bez wykonywania dzielenia) liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100;		+	
rozpoznawać liczby złożone na podstawie cech podzielności;		+	
porównywać dwie liczby całkowite;		+	
zaznaczać na osi liczbowej liczby całkowite i odczytywać współrzędne punktów;		+	
dodawać i odejmować:			
dwie liczby całkowite,		+	
kilka liczb całkowitych;		*	+
obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych, w których występują:			
liczby całkowite,			+
liczby wymierne;			+
opisywać część figury za pomocą ułamka;	+		
porównywać dwa ułamki o liczniku 1 oraz dwa ułamki o jednakowych mianownikach;	+		
skracać i rozszerzać proste przykłady ułamków;	+		
porównywać dwa ułamki zwykłe;	*	+	
zapisywać ułamki w postaci nieskracalnej;	*	+	
sprowadzać ułamki do wspólnego mianownika;		+	
zamieniać liczbę mieszaną na ułamek niewłaściwy i odwrotnie;	*	+	
zaznaczać ułamki zwykłe i liczby mieszane na osi liczbowej;	*	+	
dodawać i odejmować dwa ułamki o jednakowych mianownikach;	+		
dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić ułamki zwykłe i liczby mieszane;		+	
obliczać sumę, różnicę, iloczyn i iloraz dwóch liczb:			
całkowitych		*	+
wymiernych;			+
zamieniać ułamki dziesiętne na zwykłe;	+		
zamieniać ułamki zwykłe o mianownikach 2, 4, 5, 25 itp. na ułamki dziesiętne;		+	
porównywać dwa ułamki dziesiętne o tej samej liczbie cyfr po przecinku;	+		
zaokrąślać rozwinięcia dziesiętne do jednego i dwóch miejsc po przecinku;			+
zapisywać liczbę wymierną w postaci rozwinięcia dziesiętnego;			+
zamieniać jednostki – przykłady typu: 1 cm = 0,01 m, 35 g = 0,035 kg, 1 kg 125 g = 1,125 kg;	*	+	
dodawać i odejmować w pamięci ułamki dziesiętne w przykładach typu: 0,2 + 0,3, 1,7 – 0,6;	+		
dodawać i odejmować ułamki dziesiętne sposobem pisemnym;	*	+	
mnożyć ułamki dziesiętne;		+	
dzielić ułamek dziesiętny:			
przez liczbę naturalną,		+	
przez ułamek dziesiętny;		*	+

obliczać wartości wyrażeń, w których występują jednocześnie ułamki zwykłe i dziesiętne;			
jednodziałaniowych,		+	
wielodziałaniowych;		*	+
obliczać procent danej liczby;			+
odczytywać dane z tabel i diagramów;			+
rysować diagramy;			+
korzystać z kalkulatora.			+
ALGEBRA	Uczeń powinien umieć:		
obliczać wartość prostego wyrażenia algebraicznego;			+
budować wyrażenia algebraiczne:			
proste przykłady (typu: liczba o 5 większa od a),			+
trudniejsze przykłady;			+
przekształcać proste wyrażenia algebraiczne;			+
rozwiązywać równania:			
typu: $2x - 5 = 3$, $3x = 21$, $5(x + 3) = 20$ (zgadując rozwiązania),			+
typu: $1 + x = 10 - 2x$;			+
rozwiązywać zadania tekstowe za pomocą równań;			+
odczytywać dane z wykresów.			+
GEOMETRIA	Uczeń powinien umieć:		
rozpoznawać proste i odcinki prostopadłe i równoległe;	+		
rysować proste prostopadłe za pomocą ekierki;	+		
rysować proste równoległe za pomocą linijki i ekierki;	*	+	
konstruować trójkąt o danych bokach;		*	+
mierzyć kąty;	+		
rysować kąty o zadanej mierze;	*	+	
rozpoznawać i rysować za pomocą ekierki prostokąty i kwadraty;	+		
rysować okrąg o danym promieniu i o danej średnicy;	+		
rysować odcinki i prostokąty w skali 1: 1, 2: 1 i 1: 2;	+		
obliczać na podstawie mapy i planu rzeczywiste odległości;	*		+
obliczać pola prostokątów i kwadratów;	+		
zamieniać jednostki pola;		*	
obliczać obwody:			
prostokątów;	+		
trójkątów i czworokątów;		+	
obliczać miary kątów trójkąta, gdy dane są miary dwóch kątów lub gdy dana jest miara jednego kąta w trójkącie równoramiennym;		+	
obliczać pole trójkąta, równoległoboku i trapezu;		+	
obliczać długości boków lub wysokości trójkątów, gdy dane jest pole i jedna z wysokości;		*	+
rozpoznawać figury osiowosymetryczne i wskazywać osie symetrii figur;		+	
zaznaczać w układzie współrzędnym punkty o zadanych współrzędnych całkowitych oraz odczytywać współrzędne punktów kratowych;			+
rozpoznawać bryły (graniastosłup prosty, walec, ostrosłup, stożek, kula);			+
rysować siatkę:			
prostopadłościanu,	+		
graniastosłupa prostego o podstawie np. trójkąta prostokątnego		+	

równoramienne, graniastosłupa prostego czworokątnego;		+	
obliczać:			
pole powierzchni prostopadłościanu,	+		
pole powierzchni graniastosłupa prostego,		*	
objętość prostopadłościanu,	+		
objętość graniastosłupa prostego,			*
pole powierzchni ostrosłupa;			*
zamieniać jednostki objętości.		*	+

PROPOZYCJE METOD OCENIANIA

Ocenianie jest ważnym elementem pracy nauczyciela. Umożliwia ono nie tylko ustalenie stopnia opanowania wiedzy przez uczniów, ale także wykrywanie w porę ich trudności w nabywaniu kolejnych umiejętności. Dzięki temu możemy korygować tempo pracy i metody nauczania.

Oceniać powinniśmy jednak nie tylko po to, by sprawdzać postępy ucznia, ale także po to, by zachęcać go do systematycznej pracy. Szczególnie motywujące jest zauważanie i premiowanie wysiłku oraz twórczej pracy ucznia na lekcji.

Należy dołożyć starań, by wybrany przez nas system oceniania był czytelny dla uczniów i rodziców.

Bez względu na to, jaki system wybierzemy, musimy starannie przemyśleć zakres wymagań — powinien on być dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów (mamy nadzieję, że pomocne okażą się przy tym tabele założonych osiągnięć ucznia). Powinniśmy zadbać także o znalezienie miejsca dla oceny ogólnej postawy ucznia.

Dobierając narzędzia oceniania, warto zwrócić uwagę na to, by uczniowie stopniowo przyzwyczajali się do takiej formy sprawdzania umiejętności, z jaką się spotkają podczas egzaminu końcowego.

Tradycyjna metoda oceniania

Powyższe postulaty można spełnić, oceniając uczniów według tradycyjnej skali — za sprawdziany, prace klasowe i aktywność na lekcji wystawiamy oceny od 1 do 6 i na ich podstawie ustalamy ocenę na koniec semestru.

Punktowy system oceniania

Nauczycielom, którym nie wystarcza tradycyjny sposób oceniania, proponujemy metodę opartą na następującym systemie punktowym — uczeń za swoje bieżące osiągnięcia otrzymuje punkty, a stopnie w skali od 1 do 6 pojawiają się dopiero jako oceny semestralne.

Na ocenę składają się wyniki pochodzące z czterech składowych:

— Prace klasowe. Każdą pracę klasową oceniamy w skali od 0 do 60 punktów. Na koniec semestru obliczamy średnią punktów uzyskanych ze wszystkich prac klasowych.

— Sprawdziany. Każdy sprawdzian oceniamy w skali od 0 do 35 punktów. Na koniec semestru obliczamy średnią punktów uzyskanych ze wszystkich sprawdzianów.

— Punkty przyznane przez nauczyciela. Na koniec semestru przydzielamy każdemu uczniowi od 0 do 5 punktów za jego ogólną postawę (według własnego uznania).

— Punkty dodatkowe. Przyznajemy od 0,1 do 0,2 punktu za rozwiązanie dodatkowego, nieobowiązkowego zadania lub za aktywność na lekcji. Na koniec semestru sumujemy wszystkie punkty dodatkowe.

Przed wystawieniem oceny końcowej dodajemy: średnią punktów z prac klasowych, średnią punktów ze sprawdzianów, punkty przyznawane przez nauczyciela (suma ta może wynieść maksymalnie 100 punktów) i punkty dodatkowe.

Zależność oceny semestralnej od sumy otrzymanych punktów przedstawia tabelka.

liczba punktów	0-40	41-52	53-69	70-84	85-97	98-∞
ocena	1	2	3	4	5	6

System ten można modyfikować w zależności od oczekiwań nauczyciela i stylu jego pracy. Nauczyciel może inaczej podzielić punkty, a także oceniać punktowo odpowiedzi ustne.

Punktowy system oceniania ma kilka zalet: premiuje systematyczną pracę ucznia, wzmaga aktywność uczniów na lekcji, pozwala zaakcentować różnicę między wynikiem pracy klasowej a wynikiem krótkiego sprawdzianu, obiektywizuje ocenę, pozwala klarownie przedstawić uczniom i rodzicom zasady oceniania. Należy jednak wykazać dużą ostrożność przy wprowadzaniu tego systemu w klasach młodszych, gdyż uczniowie mogą mieć trudności w zrozumieniu zasad oceniania i kontrolowaniu ocen w ciągu semestru.

Niezależnie od tego, czy wybraliśmy system tradycyjny, system punktowy czy jakiegokolwiek inny, na koniec semestru wystawiamy ocenę według ustaleń przyjętych w szkole.

Ocena opisowa na koniec semestru

Rodzice, zwłaszcza uczniów młodszych klas, coraz częściej chcą otrzymywać o swoim dziecku bardziej szczegółowe informacje. Nauczycielom, którzy chcą zaspokoić tego rodzaju oczekiwania rodziców, proponujemy skorzystanie z następującego schematu:

- ♦ Aktywność i pracowitość ucznia jest
- ♦ Sprawność rachunkowa ucznia jest
- ♦ Sprawność manualna i wyobraźnia geometryczna ucznia jest
- ♦ Rozumienie przez ucznia pojęć matematycznych i umiejętność posługiwania się nimi jest
- ♦ Umiejętność posługiwania się przez ucznia symbolami literowymi jest
- ♦ Ogólna umiejętność stosowania przez ucznia matematyki i rozwiązywania zadań tekstowych jest ...

W miejsce kropek wpisujemy określenia, które najlepiej opisują danego ucznia, na przykład: *bardzo słaba, słaba, wystarczająca, przeciętna, należyta, zadowalająca, odpowiednia, średnia, dobra, bardzo dobra, wyjątkowo dobra, wyborna, znakomita, rewelacyjna*. Jeśli zachodzi taka potrzeba, możemy rozwinąć poszczególne punkty, wpisując odpowiednie komentarze.

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW

UWAGI OGÓLNE

Wybierając sposoby osiągnięcia celów edukacyjnych, powinniśmy uwzględniać przede wszystkim możliwości i zainteresowania uczniów, nie zapominając oczywiście o zasadzie stopniowania trudności. Omawiając treści matematyczne, starajmy się jak najczęściej posługiwać przykładami z życia codziennego. Dobieranie interesujących przykładów rozbudza naturalną ciekawość uczniów oraz rozwija ich zainteresowanie matematyką.

Nauczyciel powinien stosować możliwie różnorodne metody nauczania. Najskuteczniejsze są oczywiście takie, które wymagają aktywnej postawy uczniów. Do każdej ze stosowanych metod powinno się wykorzystywać odpowiednie do omawianego zagadnienia, dostępne środki dydaktyczne (przyrządy pomiarowe, modele brył, kalkulatory, komputery itp.).

Najlepszym środkiem do realizowania celów edukacyjnych na lekcjach matematyki jest rozwiązywanie problemów matematycznych i zadań. Stanowi ono znakomity trening umysłu, doskonali i rozwija myślenie, uczy rozumowania oraz pobudza wyobraźnię. Ważną rolę odgrywa dyskusowanie na temat sposobu rozwiązywania zadania. Starajmy się zadbać o to, by uczniowie mieli też okazję rozwiązywać łamigłówki i zadania logiczne.

Powinniśmy też poświęcać trochę czasu na pracę z podręcznikiem, która pomaga nauczać czytania tekstu za zrozumieniem i kształtuje umiejętność odróżniania treści ważnych od mniej istotnych.

Warto też na lekcjach matematyki stosować formę nauczania, jaką jest praca w grupach. Podczas takiej aktywności uczniowie uczą się współdziałania, dobrej organizacji pracy, kształcą umiejętności komunikowania się i argumentowania.

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW SZCZEGÓŁOWYCH

Rozwijanie sprawności rachunkowej

Nikogo nie trzeba chyba przekonywać, jak ważnym celem edukacyjnym w szkole podstawowej jest osiągnięcie przez uczniów sprawności rachunkowej — jej brak może uniemożliwić realizację pozostałych celów edukacyjnych. Szczególną uwagę należy zwrócić na rachunek pamięciowy. Powinniśmy sprawdzić umiejętności uczniów w tym zakresie wyniesione z młodszych klas i doskonalić je przy każdej nadarzającej się okazji.

Wprowadzając nowe działania, powinniśmy starać się zainicjować sytuację, w której dane działanie jest przydatne. Uczniowie sami powinni odkrywać odpowiedni algorytm, a my kolejnymi pytaniami i podpowiedziami możemy im w tym pomagać. Potem powinniśmy podsumować odkrycia uczniów, rozwiązując z nimi konkretny przykład. Dopiero wtedy uczniowie mogą stosować daną umiejętność w kolejnych ćwiczeniach.

Sprawdzanie i doskonalenie sprawności rachunkowej może następować przy każdej okazji, także przy omawianiu tematów dotyczących algebry czy geometrii.

W trudniejszych obliczeniach rachunkowych warto korzystać z nowoczesnych metod wykonywania obliczeń, w tym za pomocą kalkulatora.

Kształtowanie sprawności manualnej i wyobraźni geometrycznej

Uczniowie na ogół bardzo lubią geometrię. Wymaga ona odmiennej aktywności i dzięki temu często stwarza słabszym uczniom okazję do zrekompensowania niepowodzeń, a nawet osiągnięcia sukcesów.

Wprowadzając kolejne tematy, staramy się pokazywać figury i sytuacje geometryczne za pomocą odpowiednich modeli i przedmiotów występujących w otoczeniu ucznia. Uczniowie powinni jak najczęściej poznawać figury geometryczne i badać ich własności czynnościowo: wycinając, mierząc, sklejając itp. Tym sposobem mamy szansę w niektórych przypadkach odejść od statycznej geometrii i pokazywać niezmiennosć pewnych własności figur przy ich obracaniu, przesuwaniu, zmianie kształtów.

Po takim wstępie możemy przejść do rysowania figur geometrycznych. Często warto zaczynać od wykonywania rysunków na papierze w kratkę. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność i estetykę wykonywanych rysunków.

Zadania konstrukcyjne, które pojawiają się w klasie VI, traktujemy jako rozwijanie sprawności manualnej i pewnych prostych umiejętności praktycznych; rozwiązywanie tych zadań powinno polegać na poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie: „Jak to zrobić?” i wykonywaniu dokładnych rysunków. Nie wymagamy od uczniów pisemnych opisów konstrukcji; analizę konstrukcji i liczby rozwiązań opieramy na intuicjach dzieci.

W starszych klasach coraz częściej odwołujemy się do wyobraźni uczniów. Rysunek zaczyna pełnić rolę pomocniczą — wystarczy, by był szkicem (nawet odręcznym) pozwalającym zrozumieć problem geometryczny.

Kształtowanie pojęć matematycznych i rozwijanie umiejętności posługiwania się nimi

Każde nowe pojęcie należy starannie wymodelować. Musimy się upewnić, czy wiedza i umiejętności uczniów, na których chcemy oprzeć wprowadzenie tego pojęcia, są dostatecznie opanowane. Postępujemy zgodnie z zasadą: najpierw konkretne przykłady, potem badanie ich własności, a na końcu uogólnienie i wprowadzenie nowych nazw.

Powinniśmy unikać metody wykładu i wprowadzania formalnych definicji. Od uczniów wymagamy tylko rozumienia i używania pojęć. Staramy się przede wszystkim kształtować u nich intuicję matematyczną. Wskazane jest sprawdzanie rozumienia nowych pojęć w różnych kontekstach i sytuacjach.

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

Wprowadzanie symboli literowych warto poprzedzić stosowaniem różnych symboli graficznych: kółek, kratek, gwiazdek itp.

Zastąpienie konkretnych liczb symbolami literowymi powinno wynikać z naturalnej potrzeby uogólnienia znanych dzieciom zależności (wiele takich okazji stwarza geometria). W kolejnym etapie budujemy razem z dziećmi proste wyrażenia algebraiczne, czyli przekładamy treści zdań na język algebry. Niezwykle ważne jest, by zaczynać od wyrażeń naprawdę prostych i bardzo powoli podnosić stopień trudności. Dążymy do tego, aby uczniowie potrafili rozwiązywać zadania tekstowe za pomocą równań.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

Zarówno przy kształtowaniu pojęć, jak i przy utrwalaniu wiedzy staramy się podsuwać uczniom przykłady związane z życiem codziennym. W ten sposób nauczamy ich dostrzegać prawidłowości matematyczne w otaczającym świecie i rozwijamy ich praktyczne umiejętności.

Uczniowie powinni wykorzystywać swoją wiedzę matematyczną w zadaniach wymagających umiejętności posługiwania się kalendarzem, zegarem, danymi statystycznymi, pieniędzmi, kalkulatorem, mapą, planem, przyrządami pomiarowymi itp.

CELE EDUKACYJNE W KLASACH VII-VIII

CELE EDUKACYJNE — WYCHOWANIE

Matematyka jest jednym z głównych przedmiotów nauczania w szkole między innymi, dlatego że służy stymulowaniu rozwoju intelektualnego uczniów. Oprócz dążenia do nabycia przez uczniów umiejętności dotyczących treści matematycznych, które przedstawione są w następnym rozdziale, nauczyciel powinien wyznaczyć sobie następujące zadania związane z kształceniem i wychowaniem:

Rozwijanie myślenia

- Rozwijanie pamięci oraz umiejętności myślenia abstrakcyjnego i logicznego rozumowania.
- Rozwijanie zdolności myślenia krytycznego i twórczego, umiejętności wnioskowania oraz stawiania i weryfikowania hipotez.
- Kształtowanie wyobraźni przestrzennej.
- Rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych.
- Nauczanie dostrzegania prawidłowości matematycznych w otaczającym świecie.
- Rozwijanie umiejętności czytania ze zrozumieniem tekstu matematycznego oraz korzystania z definicji i twierdzeń. Przygotowanie do czytania ze zrozumieniem tekstów dotyczących różnych dziedzin wiedzy oraz analizowanie ich z wykorzystaniem pojęć i technik matematycznych.
- Rozwijanie umiejętności interpretowania danych.
- Przygotowanie do korzystania z nowych technologii.
- Kształtowanie umiejętności stosowania schematów, symboli literowych, rysunków i wykresów w sytuacjach związanych z życiem codziennym.

Rozwijanie osobowości

- Kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego oraz postawy dociekliwości. Wyrabianie nawyku samodzielnego poszukiwania informacji.
- Nauczanie dobrej organizacji pracy, wyrabianie systematyczności, pracowitości i wytrwałości.
- Rozwijanie umiejętności współdziałania w grupie.
- Rozwijanie umiejętności prowadzenia dyskusji, precyzyjnego formułowania problemów i argumentowania.
- Nauczanie przedstawiania rozwiązań problemów i zadań w sposób czytelny i precyzyjny.
- Wyrabianie nawyków sprawdzania otrzymanych odpowiedzi i korygowania popełnianych błędów.
- Przygotowanie uczniów do pokonywania stresu w sytuacjach egzaminacyjnych.

SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE — KSZTAŁCENIE

KLASA VII

Rozwijanie umiejętności posługiwania się liczbami

- Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości dotyczących pojęć związanych z arytmetyką, poznanych w młodszych klasach.
- Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych (wielodziałaniowych), w których występują liczby wymierne, z zastosowaniem reguł kolejności wykonywania działań.
- Przedstawianie liczb wymiernych w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych lub nieskończonych okresowych.
- Wykonywanie obliczeń procentowych. Posługiwanie się procentami w sytuacjach praktycznych.
- Potęgowanie, stosowanie własności potęg przy obliczaniu wartości wyrażeń arytmetycznych.
- Pierwiastkowanie, stosowanie własności pierwiastków przy obliczaniu wartości wyrażeń arytmetycznych.
- Utrwalanie pojęć poznanych w młodszych klasach, rozumienie i używanie nowych pojęć: pierwiastek z liczby, rozwinięcia dziesiętne nieskończone nieokresowe.

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

- Rozumienie i używanie pojęć związanych z algebrą: wyrażenie algebraiczne, wartość liczbową wyrażenia algebraicznego, jednomian, suma algebraiczna, wyrazy podobne, liczba spełniająca równanie, równania równoważne, rozwiązywanie równania.
- Przekształcanie prostych wyrażeń algebraicznych.
- Rozwiązywanie równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.
- Przekształcanie wzorów.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

- Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o figurach płaskich (własności trójkątów i czworokątów, podstawowe konstrukcje geometryczne).
- Utrwalanie pojęć poznanych w młodszych klasach, rozumienie i używanie nowych pojęć: trójkąty przystające, wielokąt foremny.
- Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o polach i obwodach figur płaskich.
- Kształtowanie umiejętności dzielenia wielokąta na części lub dostrzegania figury jako części innej figury w celu obliczania, porównywania lub szacowania pól oraz dostrzegania innych zależności.
- Stosowanie cech przystawiania trójkątów.
- Obliczanie miary kąta wewnętrznego wielokąta foremnego.
- Posługiwanie się układem współrzędnych, obliczanie długości odcinków (równoległych do jednej z osi układu współrzędnych) i pól wielokątów.
- Dostrzeganie związków między długościami boków w trójkątach prostokątnych.
- Stosowanie twierdzenia Pitagorasa przy obliczaniu np. długości przekątnej kwadratu, wysokości trójkąta równoramiennego.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- Wykorzystywanie umiejętności rachunkowych przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin życia codziennego.
- Zaokrąglanie liczb. Wykorzystywanie własności liczb i działań do wykonywania rachunków jak najprostszym sposobem, szacowanie wyników działań.
- Zapisywanie dużych i małych liczb z zastosowaniem notacji wykładniczej.
- Rozwiązywanie zadań tekstowych, w szczególności zadań wymagających obliczeń procentowych lub rozwiązywania równań.
- Posługiwanie się kalkulatorem i aplikacjami komputerowymi do wykonywania obliczeń oraz przy sprawdzaniu wyników szacowania.
- Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola i objętości przy rozwiązywaniu różnych zagadnień praktycznych.
- Stosowanie twierdzenia Pitagorasa w różnych sytuacjach praktycznych.
- Porządkowanie i interpretowanie danych statystycznych.

KLASA VIII

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

- Utrwalanie pojęć i umiejętności związanych z algebrą, poznanych w młodszych klasach.
- Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.
- Rozwiązywanie równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą oraz równań podanych w postaci proporcji.
- Rozwiązywanie dwóch równań pierwszego stopnia z dwoma niewiadomymi, które dają się w prosty sposób sprowadzić do jednego równania pierwszego stopnia.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

- Obliczanie długości okręgu i pola koła.
- Dostrzeganie związków między długościami boków w trójkątach prostokątnych.
- Stosowanie twierdzenia Pitagorasa przy obliczaniu np. długości przekątnej kwadratu, wysokości trójkąta równoramiennego.
- Utrwalanie pojęć poznanych w młodszych klasach: oś symetrii i figury osiowosymetryczne oraz rozumienie i używanie nowych pojęć: symetralna odcinka, dwusieczna kąta, środek symetrii, figury środkowosymetryczne.
- Rozpoznawanie figur osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych, wskazywanie osi symetrii i środka symetrii figury, rysowanie figury symetrycznej do danej figury względem prostej i figury symetrycznej względem punktu.
- Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów prostych i ostrosłupów prawidłowych.
- Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów prostych i ostrosłupów prawidłowych.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- Rozwiązywanie zadań tekstowych, w szczególności zadań wymagających obliczeń procentowych, rozwiązywania równań.
- Rozpoznawanie zależności wprost proporcjonalnych i ich stosowanie.
- Rozwiązywanie zadań wymagających stosowania podziału proporcjonalnego.

- Wykorzystanie wzorów na długość okręgu i pole koła do obliczania obwodów i pól powierzchni różnych przedmiotów.
- Stosowanie twierdzenia Pitagorasa w różnych sytuacjach praktycznych.
- Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola i objętości przy rozwiązywaniu różnych zagadnień praktycznych.
- Obliczanie pól powierzchni i objętości różnych przedmiotów w kształcie graniastosłupów prostych i ostrosłupów prawidłowych.
- Przeprowadzanie prostych doświadczeń losowych oraz stosowanie reguły mnożenia.

RAMOWY ROZKŁAD MATERIAŁU W KLASACH VII-VIII

Poniższa tabela przedstawia podział głównych treści programowych między poszczególne klasy oraz orientacyjną liczbę godzin potrzebnych na ich realizację.

Liczba faktycznych tygodni nauki w każdym roku szkolnym wynosi około 36 tygodni, przy czym minimalnie muszą to być 32 tygodnie. Przyjmując 4 godziny matematyki tygodniowo nauczyciel może przeznaczyć na realizację materiału od 128 do 144 jednostek lekcyjnych w każdej klasie.

KLASA VII		KLASA VIII	
ARYTMETYKA		ARYTMETYKA	
Liczby i działania	18	Liczby i działania	18
Procenty	20		
Potęgi i pierwiastki	19		
ALGEBRA		ALGEBRA	
Wyrażenia algebraiczne	16	Wyrażenia algebraiczne i równania	16
Równania	18		
GEOMETRIA		GEOMETRIA	
Figury na płaszczyźnie	20	Figury geometryczne na płaszczyźnie	31
Twierdzenie Pitagorasa	13	Symetrie	16
		Graniastosłupy i ostrosłupy	17
STATYSTYKA		STATYSTYKA	
Statystyka	11		
RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA		RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA	
		Rachunek prawdopodobieństwa	8
ZASTOSOWANIA MATEMATYKI		ZASTOSOWANIA MATEMATYKI	
		Zastosowania matematyki	22

MATERIAŁ NAUCZANIA W KLASACH VII-VIII

Uwaga. Treści zapisane kursywą wykraczają poza podstawę programową. Nauczyciel może je realizować, jeśli pozwoli mu na to czas i poziom klasy.

KLASA VII

Treści	Komentarze
ARYTMETYKA	
Liczby wymierne	
Działania na liczbach wymiernych.	Porównywanie liczb wymiernych; zaznaczanie ich na osi liczbowej oraz określanie odległości liczb na osi liczbowej. Wskazywanie na osi liczbowej zbioru liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych. Obliczanie wartości wyrażeń z uwzględnieniem kolejności działań oraz ich szacowanie. Zamiana jednostek. Obliczenia z wykorzystaniem kalkulatora.
Rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych.	Zapisywanie liczb wymiernych w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych i nieskończonych okresowych. Zaokrąglanie rozwinięć dziesiętnych.
Procenty i ich zastosowania.	Rozumienie pojęcia procentu. Odczytywanie diagramów procentowych. Obliczanie, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba. Obliczanie procentu danej liczby i liczby, gdy dany jest jej procent. Rozwiązywanie zadań tekstowych. Wykorzystanie kalkulatora do obliczeń procentowych.
Potęgi i pierwiastki	
Potęga o wykładniku naturalnym. Własności potęg.	Obliczanie wartości wyrażeń, w których występują potęgi. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach lub jednakowych wykładnikach. Potęgowanie potęg. Porównywanie potęg o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz potęg o takich samych wykładnikach naturalnych a różnych podstawach.
Notacja wykładnicza	Zapisywanie i porównywanie dużych liczb. Potęga liczby 10 o wykładniku ujemnym. Zapisywanie i porównywanie bardzo małych liczb.
Pierwiastki. Własności pierwiastków.	Pierwiastek kwadratowy i sześcienny. Mnożenie i dzielenie pierwiastków tego samego stopnia. Wylączenie czynnika przed znak pierwiastka. Obliczanie wartości wyrażeń, w których występują pierwiastki. Szacowanie liczb niewymiernych (także z użyciem kalkulatora). <i>Rozwinięcia dziesiętne liczb niewymiernych.</i>
ALGEBRA	
Wyrażenia algebraiczne	
Zapisywanie wyrażeń algebraicznych. Wartość liczbową wyrażenia.	Budowanie wyrażeń algebraicznych. Obliczanie wartości liczbowych wyrażeń algebraicznych.
Jednomiany i sumy algebraiczne.	Porządkowanie jednomianów. Redukcja wyrazów podobnych w sumie algebraicznej. Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych. Mnożenie i dzielenie sumy algebraicznej przez liczbę. Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian. Wylączenie wspólnego czynnika przed nawias. Mnożenie dwumianu przez dwumian. <i>Mnożenie sum algebraicznych.</i> Przekształcanie wyrażeń algebraicznych przy rozwiązywaniu równań.
Równania	
Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	Zapisywanie związków pomiędzy wielkościami za pomocą równania; sprawdzanie, czy dana liczba spełnia równanie. Rozwiązywanie równań. <i>Przykłady równań tożsamościowych i sprzecznych.</i> Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Przekształcanie wzorów.	Przekształcanie prostych wzorów (w tym fizycznych i geometrycznych). Wyznaczanie wskazanej wielkości z podanych wzorów.

GEOMETRIA	
Figury na płaszczyźnie	
Kąty utworzone przez dwie przecinające się proste. Proste równoległe przecięte trzecią prostą.	Własności kątów przyległych, wierzchołkowych, odpowiadających, naprzemianległych.
Własności trójkątów i czworokątów.	Rodzaje trójkątów i czworokątów. Kąty w trójkątach. Kąty i przekątne w czworokątach. Obliczanie obwodów trójkątów i czworokątów.
Figury przystające. Cechy przystawiania trójkątów.	Rozpoznawanie trójkątów przystających. Obliczanie długości boków i miar kątów trójkątów z wykorzystaniem cech przystawiania trójkątów. Konstruowanie trójkątów przystających.
<i>Podstawowe konstrukcje geometryczne.</i>	<i>Przenoszenie odcinków i kątów. Konstruowanie trójkątów. Konstruowanie prostych prostokątnych i równoległych.</i>
Wielokąty foremne.	Wielokąty foremne i ich własności. <i>Konstruowanie sześciokąta foremnego i ośmiokąta foremnego.</i> Obliczanie miary kąta wewnętrznego wielokąta foremnego.
Pola trójkątów i czworokątów.	Jednostki pola i zależności pomiędzy nimi. Obliczanie pól trójkątów i czworokątów. Obliczanie pól wielokątów, które można podzielić na części lub są częściami innej figury.
Figury geometryczne w układzie współrzędnych.	Rysowanie odcinków, wielokątów w układzie współrzędnych. Obliczanie długości odcinków równoległych do jednej z osi układu. Obliczanie pól i obwodów wielokątów umieszczonych w układzie współrzędnych.
Twierdzenie Pitagorasa.	Wprowadzenie twierdzenia Pitagorasa. Stosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania długości boków trójkąta prostokątnego, wysokości trójkąta równoramiennego i przekątnej prostokąta. Wyprowadzenie wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego. Wykorzystywanie związków między długościami boków trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° i 90° oraz trójkątów prostokątnych równoramiennych.
STATYSTKA	
Dane statystyczne. Doświadczenia losowe	
Zbieranie, porządkowanie i przedstawianie danych.	Przedstawianie danych statystycznych w rozmaity sposób (tabele, diagramy, wykresy). Interpretowanie danych statystycznych. Obliczanie średniej arytmetycznej, mediany. Wykorzystanie kalkulatora lub komputera do opracowania danych statystycznych.
Zdarzenia losowe.	Opisywanie prostych przykładów zdarzeń losowych. Ocenianie szans — zdarzenia bardziej i mniej prawdopodobne, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe. Obliczanie prawdopodobieństwa prostych zdarzeń.

KLASA VIII

Treści	Komentarze
ARYTMETYKA	
Powtórzenie wiadomości	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych. Własności liczb naturalnych. Porównywanie liczb. Działania na potęgach i pierwiastkach. System rzymski zapisu liczb. Obliczanie drogi przy danej prędkości i danym czasie, prędkości przy danej drodze i danym czasie, czasu przy danej drodze i danej prędkości. Zamiana jednostek prędkości.
ALGEBRA	
Powtórzenie wiadomości.	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie sum algebraicznych. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych. Rozwiązywanie równań.
Równania.	Rozwiązywanie zadań tekstowych za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą lub dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi, które dają się w prosty sposób sprowadzić do jednego równania pierwszego stopnia.

Proporcje.	Własności proporcji. Rozwiązywanie równań podanych w postaci proporcji. Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących wielkości wprost proporcjonalnych. Wykorzystywanie podziału proporcjonalnego.
GEOMETRIA	
Powtórzenie wiadomości.	Własności trójkątów i czworokątów. Kąty w trójkątach i czworokątach. Pola i obwody trójkątów i czworokątów.
Koła i okręgi.	Określenie i szacowanie liczby π . Obliczanie długości okręgu o danym promieniu i obliczanie promienia okręgu o danej długości. Obliczanie pola koła o danym promieniu i obliczanie promienia koła o danym polu. <i>Obliczanie pola pierścienia kołowego o danych promieniach lub średnicach obu okręgów tworzących pierścień. Styczna do okręgu. Wzajemne położenie okręgów.</i>
Trójkąty prostokątne.	Stosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania długości boków trójkąta prostokątnego, wysokości trójkąta równoramiennego i przekątnej prostokąta. Wyprowadzenie wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego. Wykorzystywanie związków między długościami boków trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° i 90° oraz trójkątów prostokątnych równoramiennych.
Symetrie	
Symetria względem prostej.	Rysowanie figury symetrycznej do danej figury względem prostej. Znajdowanie osi symetrii figury. <i>Konstruowanie symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta.</i> Wykorzystywanie własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta. <i>Konstruowanie kątów o miarach 60°, 30°, 45°.</i>
Symetria względem punktu.	Rysowanie figury symetrycznej do danej względem punktu. Znajdowanie środka symetrii figury.
Symetrie w układzie współrzędnych.	Zaznaczanie punktów symetrycznych do danego punktu względem osi układu współrzędnych oraz względem początku układu współrzędnych.
Graniastosłupy i ostrosłupy.	Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów prostych i ostrosłupów prawidłowych. Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów prostych oraz ostrosłupów prawidłowych (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa).
RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA	
Odczytywanie danych.	Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w rozmaity sposób (tabele, diagramy, wykresy).
Zaawansowane metody zliczania.	Stosowanie reguły mnożenia do zliczania par elementów w sytuacjach wymagających rozważenia kilku przypadków. <i>Stosowanie reguły dodawania.</i>
Rachunek prawdopodobieństwa.	Obliczanie prawdopodobieństw prostych zdarzeń. Obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na rzucie dwiema kostkami, losowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania.
ZASTOSOWANIA MATEMATYKI	
Obliczenia procentowe.	Powtórzenie obliczeń procentowych z klasy VII. Podatek VAT i inne podatki, lokaty bankowe.
Podział proporcjonalny.	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących podziału proporcjonalnego.

REALIZACJA TREŚCI PODSTAWY PROGRAMOWEJ W KLASACH VII-VIII

Treści nauczania wg podstawy programowej	Klasa VII	Klasa 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 potęgę do potęgi,	+	+
5) odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$, k jest liczbą całkowitą.	+	+
II. Pierwiastki. Uczeń:		
1) oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciانami 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 taką, że $a \leq \sqrt{137} < a + 1$,	+	+
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 i z wieloma zmiennymi. Uczeń:		
1) zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych,	+	+
2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych,	+	+
3) zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych,	+	+
4) zapisuje rozwiązania zadań w postaci wyrażeń algebraicznych.	+	+
IV. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Sumy algebraiczne i działania na nich. Uczeń:		
1) porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne,	+	+
2) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne,	+	+
3) mnoży sumę algebraiczną 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,	+	+
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 zdania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami procentowymi,	+	+
5) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi, które dają się w prosty sposób sprowadzić do jednego równania pierwszego stopnia,		+
6) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i 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 pomiędzy 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),	+	+
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.	+	+
X. Oś liczbową. 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, 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 proste i ostrosłupy prawidłowe,		+
2) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów prostych,		+
3) oblicza objętości i pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych.		+
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 oraz wymagających stosowania reguły mnożenia,	+	+
2) przeprowadza proste doświadczenia losowe, polegające na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzucie kostką wielościnną lub losowaniu kul 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 średnicy,		+
2) oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu,		+
3) oblicza pole koła o danym promieniu lub 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,		+
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.		+

OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIA W KLASACH VII–VIII I PROPOZYCJE METOD OCENIANIA

Poniższa tabela przedstawia kryteria oceny ucznia. Są one podane tylko orientacyjnie. Bardziej precyzyjne określenie kryteriów wymagałoby zamieszczenia wielu przykładów zadań, co spowodowałoby znaczne zwiększenie objętości tabeli, a tym samym uniemożliwiłoby praktyczne z niej korzystanie.

Znakiem + oznaczono w tabeli wymagania podstawowe. Opanowanie tych wymagań pozwala uczniowi uzyskać ocenę co najwyżej dostateczną. Znakiem * oznaczono wymagania ponadpodstawowe. Opanowanie tych wymagań pozwala uczniowi uzyskać ocenę co najmniej dobrą. Nauczyciel, w zależności od tempa pracy ucznia, liczby popełnianych błędów i stopnia trudności rozwiązywanych przykładów, może w sposób elastyczny wystawić ocenę według przyjętej w szkole skali ocen.

OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ

Wymagania	KLASA	
	VII	VIII
ARYTMETYKA	Uczeń powinien umieć:	
rozpoznawać własności liczb naturalnych;		+
obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych, w których występują liczby wymierne;	+	+
zapisywać liczby wymierne w postaci rozwinięć dziesiętnych;	+	+
porównywać liczby wymierne;	+	+
wykonywać działania na liczbach wymiernych i pierwiastkach;	+	+
obliczać procent danej liczby i liczbę na podstawie jej procentu;	+	+
obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba:	+	+
proste przykłady liczbowe,	+	+
trudniejsze przykłady;	*	*
stosować procenty w obliczeniach praktycznych;	+	+
szacować niektóre liczby niewymierne;	+	+
rozpoznawać liczby niewymierne;	*	*
obliczać potęgę o wykładniku naturalnym liczby wymiernej;	+	+
wykonywać działania na potęgach:		
proste przykłady,	+	+
trudniejsze przykłady;	*	*
zapisywać duże i małe liczby w notacji wykładniczej;	+	+
wykonywać działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej;	*	*
mnożyć i dzielić pierwiastki tego samego stopnia (drugiego lub trzeciego);	+	+
wyłączać czynnik przed znak pierwiastka;	+	+
przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki:		
przykłady typu: $3\sqrt{2} + 5\sqrt{2}, (2\sqrt{6})^2$	+	+
przykłady typu: $2\sqrt{3} + \sqrt{27}, (2^3\sqrt{6})' - (\sqrt[3]{6})^0$	*	*
stosować rzymski sposób zapisu liczb.		+
ALGEBRA	Uczeń powinien umieć:	
budować proste wyrażenia algebraiczne, obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych, dodawać i odejmować sumy algebraiczne, mnożyć jednomian przez dwumian;	+	+
mnożyć dwumian przez dwumian;	+	+
<i>mnożyć sumy algebraiczne;</i>	*	*

rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą		
proste,	+	+
złożone;	*	*
rozwiązywać dwa równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi		
proste,		+
złożone;		*
rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą podane w postaci proporcji		
proste,		+
złożone;		*
rozwiązywać za pomocą równań zadania tekstowe:		
proste,	+	+
złożone;	*	*
rozwiązywać zadania dotyczące wielkości wprost proporcjonalnych i podziału proporcjonalnego;		+
przekształcać proste wzory fizyczne, geometryczne itp.;	+	+
zaznaczać punkty w układzie współrzędnych i odczytywać współrzędne punktów;	+	+
obliczać długość i środek odcinka w układzie współrzędnych;		+
znajdować współrzędne punktu symetrycznego do danego względem osi lub początku układu współrzędnych;		+
GEOMETRIA Uczeń powinien umieć:		
rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów, trójkątów i czworokątów;	+	+
obliczać pola i obwody trójkątów i czworokątów;	+	+
zamieniać jednostki pola;	+	+
rysować figurę symetryczną do danej figury względem prostej i względem punktu;		+
rozpoznawać figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne;		+
obliczać długość okręgu i pole koła;		+
<i>konstruować: proste prostopadłe, symetralną odcinka, dwusieczną kąta, trójkąt o trzech danych bokach, niektóre kąty o zadanej mierze, np. 45°, 135°, 60°, 30°;</i>		*
<i>rozwiązywać niezbyt skomplikowane zadania konstrukcyjne;</i>		*
obliczać miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego;	+	+
stosować twierdzenie Pitagorasa:		
do obliczania długości boków trójkąta prostokątnego,	+	+
do obliczania długości odcinków w złożonych sytuacjach geometrycznych;	*	*
rozpoznawać i rysować graniastosłupy proste;		+
rozpoznawać i rysować ostrosłupy prawidłowe;		+
obliczać pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych;		+
obliczać pola powierzchni i objętości ostrosłupów prawidłowych.		+
STATYSTYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA Uczeń powinien umieć:		
odczytywać diagramy, tabele i wykresy statystyczne;	+	+
przedstawiać dane statystyczne w rozmaity sposób;	+	+
obliczać średnią arytmetyczną:		
w prostych sytuacjach,	+	+
w skomplikowanych sytuacjach;	*	*
obliczać medianę:		
w prostych sytuacjach,	+	+
w skomplikowanych sytuacjach;	*	*
opisywać proste przykłady zdarzeń losowych;	+	+
obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania;	+	+
obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach wymagających stosowania reguły mnożenia.		+

PROPOZYCJE METOD OCENIANIA

Ocenianie jest ważnym elementem pracy nauczyciela. Umożliwia ono nie tylko ustalenie stopnia opanowania wiedzy przez uczniów, ale także wykrywanie w porę ich trudności w nabywaniu kolejnych umiejętności. Dzięki temu możemy korygować tempo pracy i metody nauczania. Oceniać powinniśmy jednak nie tylko po to, by sprawdzać postępy ucznia, ale także po to, by zachęcać go do systematycznej pracy. Szczególnie motywujące jest zauważanie i premiowanie wysiłku oraz twórczej pracy ucznia na lekcji.

Należy dołożyć starań, by wybrany przez nas system oceniania był czytelny dla uczniów i rodziców. Bez względu na to, jaki system wybierzemy, musimy starannie przemyśleć zakres wymagań — powinien on być dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów (mamy nadzieję, że pomocne okażą się przy tym tabele założonych osiągnięć ucznia). Powinniśmy zadbać także o znalezienie miejsca dla oceny ogólnej postawy ucznia.

Dobierając narzędzia oceniania, warto zwrócić uwagę na to, by uczniowie stopniowo przyzwyczajali się do takiej formy sprawdzania umiejętności, z jaką się spotkają podczas egzaminu końcowego.

Tradycyjna metoda oceniania

Powyższe postulaty można spełnić, oceniając uczniów według tradycyjnej skali — za sprawdziany, prace klasowe i aktywność na lekcji wystawiamy oceny od 1 do 6 i na ich podstawie ustalamy ocenę na koniec semestru.

Punktowy system oceniania

Nauczycielom, którym nie wystarcza tradycyjny sposób oceniania, proponujemy metodę opartą na następującym systemie punktowym — uczeń za swoje bieżące osiągnięcia otrzymuje punkty, a stopnie w skali od 1 do 6 pojawiają się dopiero jako oceny semestralne.

Na ocenę składają się wyniki pochodzące z czterech składowych:

- Prace klasowe. Każdą pracę klasową oceniamy w skali od 0 do 60 punktów. Na koniec semestru obliczamy średnią punktów uzyskanych ze wszystkich prac klasowych.
- Sprawdziany. Każdy sprawdzian oceniamy w skali od 0 do 35 punktów. Na koniec semestru obliczamy średnią punktów uzyskanych ze wszystkich sprawdzianów.
- Punkty przyznane przez nauczyciela. Na koniec semestru przydzielamy każdemu uczniowi od 0 do 5 punktów za jego ogólną postawę (według własnego uznania).
- Punkty dodatkowe. Przyznajemy od 0,1 do 0,2 punktu za rozwiązanie dodatkowego, nieobowiązkowego zadania lub za aktywność na lekcji. Na koniec semestru sumujemy wszystkie punkty dodatkowe.

Przed wystawieniem oceny końcowej dodajemy: średnią punktów z prac klasowych, średnią punktów ze sprawdzianów, punkty przyznawane przez nauczyciela (suma ta może wynieść maksymalnie 100 punktów) i punkty dodatkowe.

Zależność oceny semestralnej od sumy otrzymanych punktów przedstawia tabelka.

liczba punktów	0-40	41-52	53-69	70-84	85-97	98-∞
ocena	1	2	3	4	5	6

System ten można modyfikować w zależności od oczekiwań nauczyciela i stylu jego pracy. Nauczyciel może inaczej podzielić punkty, czy oceniać punktowo odpowiedzi ustne.

Punktowy system oceniania ma kilka zalet: premiuje systematyczną pracę ucznia, wzmacnia aktywność uczniów na lekcji, pozwala zaakcentować różnicę między wynikiem pracy klasowej a wynikiem krótkiego sprawdzianu, obiektywizuje ocenę, pozwala klarownie przedstawić uczniom i rodzicom zasady oceniania.

Niezależnie od tego, czy wybraliśmy system tradycyjny, system punktowy czy jakkolwiek inny, na koniec semestru wystawiamy ocenę według ustaleń przyjętych w szkole.

Ocena opisowa na koniec semestru

Rodzice coraz częściej chcą otrzymywać o swoim dziecku bardziej szczegółowe informacje. Nauczycielom, którzy chcą zaspokoić tego rodzaju oczekiwania rodziców, proponujemy skorzystanie z następującego schematu:

- ♦ Aktywność i pracowitość ucznia jest
- ♦ Umiejętność posługiwania się liczbami jest
- ♦ Umiejętność posługiwania się przez ucznia symbolami literowymi jest
- ♦ Wyobrażenia geometryczne i umiejętność rozwiązywania przez ucznia zadań geometrycznych jest
- ♦ Rozumienie przez ucznia pojęć matematycznych i umiejętność posługiwania się nimi jest
- ♦ Umiejętność rozwiązywania przez ucznia zadań tekstowych oraz umiejętność stosowania matematyki jest

W miejsce kropek wpisujemy określenia, które najlepiej opisują danego ucznia, na przykład: *bardzo słaba, słaba, wystarczająca, przeciętna, należyta, zadowalająca, odpowiednia, średnia, dobra, bardzo dobra, wyjątkowo dobra, wyborna, znakomita, rewelacyjna*. Jeśli zachodzi taka potrzeba, możemy rozwinąć poszczególne punkty, wpisując odpowiednie komentarze.

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW

UWAGI OGÓLNE

Wybierając sposoby osiągnięcia celów edukacyjnych, powinniśmy uwzględniać przede wszystkim możliwości i zainteresowania uczniów, nie zapominając oczywiście o zasadzie stopniowania trudności. Omawiając treści matematyczne, starajmy się jak najczęściej posługiwać przykładami z życia codziennego. Dobieranie interesujących przykładów rozbudza naturalną ciekawość uczniów i rozwija ich zainteresowania.

Nauczyciel powinien stosować możliwie różnorodne metody nauczania. Najskuteczniejsze są oczywiście takie, które wymagają aktywnej postawy uczniów. Do każdej ze stosowanych metod powinno się wykorzystywać odpowiednie do omawianego zagadnienia, dostępne środki dydaktyczne (przyrządy pomiarowe, modele brył, kalkulatory, komputery itp.).

Najlepszym środkiem do realizowania celów edukacyjnych na lekcjach matematyki jest rozwiązywanie problemów matematycznych i zadań. Stanowi ono znakomity trening umysłu, doskonali i rozwija myślenie, uczy rozumowania oraz pobudza wyobraźnię. Ważną rolę odgrywa dyskusowanie na temat sposobu rozwiązywania zadania. Starajmy się zadbać o to, by uczniowie mieli też okazję rozwiązywać łamigłówki i zadania logiczne.

Powinniśmy też poświęcać trochę czasu na pracę z podręcznikiem, która pomaga nauczać czytania tekstu za zrozumieniem i kształtuje umiejętność odróżniania treści ważnych od mniej istotnych. Warto też na lekcjach matematyki stosować formę nauczania jaką jest praca w grupach. Podczas takiej aktywności uczniowie uczą się współdziałania, dobrej organizacji pracy, kształcą umiejętności komunikowania się i argumentowania.

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW SZCZEGÓŁOWYCH

Rozwijanie umiejętności posługiwania się liczbami

Nie należy zaniedbywać rachunku pamięciowego. Uczniowie powinni jak najczęściej wykonywać w pamięci proste obliczenia; dotyczy to działań na ułamkach zwykłych, działań na ułamkach dziesiętnych, a przede wszystkim obliczeń procentowych. Powinniśmy też trochę czasu poświęcić na szacowanie liczb i wyników obliczeń oraz zwracać uwagę na rozsądne używanie kalkulatora. Przy okazji korzystania z kalkulatora warto pokazać uczniom możliwości tego urządzenia wykraczające poza cztery podstawowe działania.

Sprawdzanie i doskonalenie sprawności rachunkowej może następować przy każdej okazji, także przy omawianiu tematów dotyczących algebry czy geometrii. Podsumowywanie wiadomości o zbiorach liczbowych i działaniach umożliwia skłonienie uczniów do spojrzenia na liczby z szerszej perspektywy.

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

Przekładanie treści zadań na język symboli może uczniom ciągle sprawiać wiele trudności. Zanim przejdziemy do rozwiązywania równań, musimy dużo czasu poświęcić budowaniu wyrażeń algebraicznych. Niezwykle ważne jest, aby zaczynać od wyrażeń naprawdę prostych i bardzo powoli podnosić stopień trudności.

Przy rozwiązywaniu zadań za pomocą algebry powinniśmy starać się wyrabiać u uczniów nawyk sprawdzania wyników. Dotyczy to rozwiązywania równań, zadań tekstowych itp.

Wiele okazji do posługiwania się algebrą stwarza geometria. Można też pokusić się o uogólnianie własności liczb i działań za pomocą liter. Należy jednak przy tym wykazać ostrożność, by rzeczy oczywistych dla uczniów zaledwie nie komplikować.

Wprowadzając nowe pojęcia unikajmy zbyt sformalizowanych definicji. Od uczniów wymagamy rozumienia i używania pojęć. Ta sama uwaga dotyczy też pojęć geometrycznych.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

Uczniowie na ogół lubią geometrię. Wymaga ona odmiennej aktywności i stwarza słabszym uczniom okazję do zrekompensowania niepowodzeń i osiągania sukcesów.

Przy rozwiązywaniu zadań geometrycznych (z wyjątkiem zadań konstrukcyjnych) możemy odwoływać się do wyobraźni, a rysunek traktować jako element pomocniczy — wystarczy, by był szkicem (nawet odręcznym) pozwalającym zrozumieć pewien problem. Należy jednak zwracać uwagę na estetykę i czytelność rysunków.

Wprowadzając kolejne tematy, staramy się pokazywać figury i sytuacje geometryczne za pomocą odpowiednich modeli i przedmiotów występujących w otoczeniu ucznia. Dotyczy to szczególnie stereometrii. Tym sposobem mamy szansę w niektórych przypadkach odejść od statycznej geometrii i pokazywać niezmienną pewnych własności figur.

Przy okazji omawiania figur geometrycznych możemy pokusić się o dokładniejsze uzasadnienie ich własności. Powinniśmy się starać, aby uczniowie sami przeprowadzali krótkie rozumowania i uzasadnienia, a my kolejnymi pytaniami i odpowiedziami możemy im w tym pomagać. Należy przy tym jednak unikać zbyt sformalizowanych dowodów, a opierać się przede wszystkim na intuicjach uczniów.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

Zarówno przy kształtowaniu pojęć z arytmetyki, algebry i geometrii, jak i przy utrwalaniu wiedzy, staramy się podsuwać uczniom przykłady związane z życiem codziennym. W ten sposób nauczamy ich dostrzegać prawidłowości matematyczne w otaczającym świecie i rozwijamy ich praktyczne umiejętności. Współcześnie niezbędna jest umiejętność posługiwania się różnymi tabelami, diagramami, wykresami, danymi statystycznymi. Takie umiejętności możemy ćwiczyć w każdym dziale matematyki. Najwięcej okazji mamy przy ćwiczeniach dotyczących elementów statystyki.

Przy rozwiązywaniu zadań związanych ze statystyką warto używać kalkulatora. Autentyczne dane często wymagają skomplikowanych obliczeń, na które szkoda tracić czas, gdyż wykonując żmudne rachunki, uczniowie mogą zgubić istotę problemu.

Na lekcjach powinniśmy wykorzystywać różnego rodzaju kwestionariusze, informacje z gazet i roczników statystycznych. Uczniowie powinni nauczyć się też samodzielnego zbierania danych, np. poprzez przeprowadzanie ankiet i wywiadów. Rozbudzamy w ten sposób ich aktywność.