

Marta Jucewicz Marcin Karpiński Jacek Lech

Matematyka z plusem
Program nauczania matematyki
dla trzeciego etapu edukacyjnego
(klasy I – III gimnazjum)

Program zbieżny z rozporządzeniem Ministra Edukacji
Narodowej z 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstaw programowych

Program zbieżny z rozporządzeniem Ministra Edukacji
Narodowej z 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstaw programowych

SPIS TREŚCI

Uwagi wstępne	3
Cele edukacyjne	4
Ramowy rozkład materiału nauczania	9
Materiał nauczania	
Klasa I	10
Klasa II	12
Klasa III	14
Realizacja treści podstawy programowej przez program <i>Matematyka z plusem</i>	16
Opis założonych osiągnięć ucznia w klasach I–III i propozycje metod oceniania	21
Procedury osiągnięcia celów	27

UWAGI WSTĘPNE

Program *Matematyka z plusem* jest wynikiem doświadczeń nauczycieli środowiska gdańskiego oraz autorów i redaktorów książek wydawanych przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe.

Program został skonstruowany tak, aby w pierwszej klasie gimnazjum nauczyciel miał możliwość sprawdzenia i wyrównania poziomu uczniów pochodzących z różnych szkół. Natomiast w klasie trzeciej program umożliwia dokładne powtórzenie z uczniami wiadomości przed egzaminem końcowym. Przy układaniu programu szczególnie zadbano o podzielenie treści nauczania między poszczególne klasy tak, aby nauczyciel miał wystarczająco dużo czasu na realizację danego zagadnienia.

Program ułożono zgodnie ze sprawdzoną i stosowaną od wielu lat zasadą spiralności. 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 III etapu edukacyjnego i stanowi kontynuację programu nauczania matematyki dla klas IV–VI szkoły podstawowej o tym samym tytule. Może jednak być on realizowany, niezależnie od tego, według jakiego programu uczniowie byli nauczani wcześniej.

Do programu *Matematyka z plusem* wydawane są przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe podręczniki, zeszyty ćwiczeń z CD-ROM i zbiory zadań. Nauczyciele mogą także skorzystać z zestawów sprawdzianów i innych pomocy dydaktycznych przygotowanych przez Wydawcę.

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* do danego etapu nauczania.

CELE EDUKACYJNE

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 informacji.
- 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 I

Rozwijanie umiejętności posługiwania się liczbami

- Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości dotyczących pojęć związanych z arytmetyką, poznanych w szkole podstawowej.
- 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.

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

- Rozumienie i używanie pojęć związanych z algebrą: wyrażenie algebraiczne, wartość liczbową wyrażenia algebraicznego, jednomian, suma algebraiczna, liczba spełniająca równanie, równania równoważne, równanie sprzeczne, równanie tożsamościowe, zbiór rozwiązań równania.
- Przekształcanie prostych wyrażeń algebraicznych.
- Rozwiązywanie równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą oraz równań podanych w postaci proporcji.
- Przekształcanie wzorów.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

- Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o figurach płaskich (własności trójkątów i czworokątów, podstawowe konstrukcje geometryczne).
- Utrwalanie pojęć poznanych w szkole podstawowej, rozumienie i używanie nowych pojęć: trójkąty przystające, układ współrzędnych, współrzędne punktu na płaszczyźnie, oś symetrii, środek symetrii, symetralna odcinka, dwusieczna kąta, figury osiowosymetryczne, figury środkowosymetryczne.
- Posługiwanie się układem współrzędnych, obliczanie długości odcinków (równoległych do jednej z osi układu współrzędnych) i pól wielokątów.
- 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.

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.
- Rozwiązywanie zadań tekstowych, w szczególności zadań wymagających obliczeń procentowych lub rozwiązywania równań.
- Posługiwanie się kalkulatorem przy wykonywaniu obliczeń oraz przy sprawdzaniu wyników szacowania.
- Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola i objętości przy rozwiązywaniu różnych zagadnień praktycznych.

KLASA II

Rozwijanie umiejętności posługiwania się liczbami

- 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

- Utrwalanie pojęć i umiejętności związanych z algebrą, poznanych w klasie I.
- Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.
- Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.
- Rozumienie i używanie nowych pojęć: układ równań oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

- Obliczanie długości okręgu i pola koła.
- Dostrzeganie i zapisywanie 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, rozumienie i używanie nowych pojęć: styczna, okrąg opisany na trójkącie, okrąg wpisany w trójkąt.
- Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów i ostrosłupów.
- Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- Zapisywanie dużych i małych liczb z zastosowaniem notacji wykładniczej.
- Rozwiązywanie zadań tekstowych, w szczególności zadań wymagających obliczeń procentowych, rozwiązywania równań i układów równań.
- 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 i ostrosłupów.
- Porządkowanie i interpretowanie danych statystycznych.
- Przykłady prostych doświadczeń losowych.

KLASA III

Rozwijanie umiejętności posługiwania się liczbami

- Rozwijanie sprawności w obliczaniu wartości wyrażeń arytmetycznych oraz w wykonywaniu obliczeń procentowych.
- Utrwalanie pojęć związanych z arytmetyką, poznanych w młodszych klasach.

Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi

- Utrwalanie wiadomości związanych z algebrą poznanych w młodszych klasach.
- Rozumienie i używanie pojęć: argument, wartość, wykres funkcji.
- Doskonalenie umiejętności posługiwania się układem współrzędnych.
- Kształtowanie pojęcia funkcji. Odczytywanie własności funkcji z wykresu. Obliczanie wartości funkcji dla danych argumentów.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

- Utrwalanie wiadomości o wielokątach, kołach, okręgach, graniastoslupach i ostrosłupach, poznanych w młodszych klasach.
- Utrwalanie pojęć poznanych wcześniej, rozumienie i używanie nowych pojęć: walec, stożek, kula, sfera.
- Rozpoznawanie i rysowanie brył obrotowych. Obliczanie ich pól powierzchni i objętości.

Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki

- Wykorzystywanie umiejętności rachunkowych przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin wiedzy (np. z fizyki, chemii, geografii).
- Rozwiązywanie zadań tekstowych, w szczególności zadań wymagających obliczeń procentowych, rozwiązywania równań i układów równań.
- Obliczanie obwodów, powierzchni i objętości różnych przedmiotów.
- Stosowanie twierdzenia Pitagorasa w różnych sytuacjach geometrycznych, a także w praktyce.
- Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola i objętości przy rozwiązywaniu różnych zagadnień praktycznych.
- Wykorzystanie wykresów do przedstawiania i interpretowania danych statystycznych, zjawisk fizycznych i wyników doświadczeń.

RAMOWY ROZKŁAD MATERIAŁU NAUCZANIA

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

Rok szkolny liczy około 190 dni lekcyjnych. Licząc po 4 godziny tygodniowo, otrzymujemy nominalnie 150 lekcji matematyki rocznie. Wiadomo, że pewną liczbę godzin trzeba odliczyć ze względu na absencję, wycieczki, imprezy szkolne itp. Zakładamy, że nauczyciel może przeznaczyć na realizację materiału w klasie pierwszej i drugiej po 125, a w klasie trzeciej 110 jednostek lekcyjnych.

KLASA I		KLASA II		KLASA III	
ARYTMETYKA		ARYTMETYKA		ARYTMETYKA	
Liczby wymierne	20	Potęgi i pierwiastki	30	Powtórzenie wiadomości	20
Procenty	20				
ALGEBRA		ALGEBRA		ALGEBRA	
Wyrażenia algebraiczne	20	Wyrażenia algebraiczne	10	Powtórzenie wiadomości	25
Równania i nierówności	30	Układy równań	17	Funkcje	20
		STATYSTYKA			
		Elementy statystyki	10		
		Doświadczenia losowe	2		
GEOMETRIA		GEOMETRIA		GEOMETRIA	
Figury na płaszczyźnie	20	Długość okręgu. Pole koła	10	Powtórzenie wiadomości	15
Symetrie	15	Trójkąty prostokątne	16	Figury podobne	15
		Wielokąty i okręgi	10	Stereometria	15
		Wielościany	20		

MATERIAŁ NAUCZANIA

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

KLASA I

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.
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.
Równania i nierówności	
Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	Zapisywanie związków pomiędzy wielkościami za pomocą równania; sprawdzanie, czy dana liczba spełnia równanie. Rozwiązywanie równań. Przykłady równań tożsamościowych i sprzecznych.

	Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Przekształcanie wzorów.	Przekształcanie prostych wzorów (w tym fizycznych i geometrycznych). Wyznaczanie wskazanej wielkości z podanych wzorów.
[Nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą]	[Znajdowanie liczb spełniających nierówność. Rozwiązywanie nierówności. Zaznaczanie zbioru rozwiązań na osi liczbowej].
Proporcje.	Własności proporcji. Rozwiązywanie równań podanych w postaci proporcji. Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących wielkości wprost proporcjonalnych i odwrotnie proporcjonalnych.
GEOMETRIA	
Figury na płaszczyźnie	
Kąty utworzone przez dwie przecinające się proste. Proste równoległe przecięte trzecią prostą.	Własności kątów przyległych, wierzchołkowych, odpowiadających, naprzemianległych.
Figury przystające. Cechy przystawiania trójkątów.	Rozpoznawanie trójkątów przystających. Obliczanie długości boków i miar kątów trójkątów z wykorzystaniem cech przystawiania trójkątów.
Własności trójkątów i czworokątów. Pola trójkątów i czworokątów.	Rodzaje trójkątów i czworokątów. Kąty w trójkątach. Kąty i przekątne w czworokątach. Jednostki pola i zależności pomiędzy nimi. Obliczanie pól i obwodów trójkątów i czworokątów.
Podstawowe konstrukcje geometryczne.	Przenoszenie odcinków i kątów. Konstruowanie trójkątów. Podział odcinka na połowy. Konstruowanie prostych prostopadłych i równoległych.
Figury geometryczne w układzie współrzędnych.	Zaznaczanie punktów w układzie współrzędnych. Odczytywanie współrzędnych punktów. Rysowanie odcinków wielokątów w układzie współrzędnych. Obliczanie długości odcinków równoległych do jednej z osi układu. Obliczanie pól wielokątów umieszczonych w układzie współrzędnych.
Symetrie	
Symetria względem prostej.	Rysowanie figury symetrycznej do danej figury względem prostej. Znajdowanie osi symetrii figury. Konstruowanie symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta. Wykorzystywanie własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta. Konstruowanie kątów o miarach 60° , 30° , 45° .
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.

KLASA II

Treści	Komentarze
ARYTMETYKA	
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 potęgi. 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 o wykładniku całkowitym.	Potęga o wykładniku ujemnym. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych wykładnikach.
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. [<i>Szacowanie liczb niewymiernych (także z użyciem kalkulatora). Rozwinięcia dziesiętne liczb niewymiernych</i>].
ALGEBRA	
Wyrażenia algebraiczne	
Sumy algebraiczne.	Mnożenie sum algebraicznych. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych przy rozwiązywaniu równań i nierówności.
Układy równań	
Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	Zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań. Znajdowanie par liczb spełniających układ równań. Rozwiązywanie układów równań metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników. Rozwiązywanie zadań tekstowych.
GEOMETRIA	
Długość okręgu. Pole koła	
Długość okręgu.	Określenie i szacowanie liczby π . Obliczanie długości okręgu o danym promieniu i obliczanie promienia okręgu o danej długości.
Pole koła.	Obliczanie pola koła o danym promieniu.
Długość łuku. Pole wycinka	Obliczanie pola wycinka koła (półkoła, ćwiartki koła itp.). Obliczanie długości łuku. Rozpoznawanie kątów środkowych.

Twierdzenie Pitagorasa	
Twierdzenie Pitagorasa.	Wprowadzenie twierdzenia Pitagorasa. Stosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania długości boków trójkąta prostokątnego, wysokości trójkąta równoramiennego i przekątnej prostokąta. Rozpoznawanie trójkątów prostokątnych na podstawie długości boków.
Zastosowania twierdzenia Pitagorasa.	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. Obliczanie pól figur płaskich.
Wielokąty i okręgi	
Wzajemne położenie prostej i okręgu. Prosta styczna.	Ustalanie liczby punktów wspólnych prostej i okręgu. Konstruowanie prostej stycznej do okręgu w danym punkcie. Wykorzystanie w zadaniach faktu, że prosta styczna jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności.
Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt	Konstruowanie okręgu opisanego na trójkącie, okręgu wpisanego w trójkąt.
Wielokąty foremne.	Obliczanie długości promienia okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny. Wielokąty foremne i ich własności. Konstruowanie sześciokąta foremnego i ośmiokąta foremnego. Obliczanie miary kąta wewnętrznego wielokąta foremnego.
Wielościany	
Graniastosłupy i ostrosłupy.	Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów i ostrosłupów. Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa). Zamiana jednostek objętości.
ELEMENTY STATYSTYKI	
Dane statystyczne. Doświadczenia losowe	
Zbieranie, porządkowanie i przedstawianie danych.	Przedstawianie danych statystycznych w rozmaity sposób (tabele, diagramy, wykresy). Interpretowanie danych statystycznych. Obliczanie średniej arytmetycznej i 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.

KLASA III

Treści	Komentarze
ARYTMETYKA	
Powtórzenie wiadomości	
Liczby i działania.	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych. Działania na potęgach i pierwiastkach. Obliczenia procentowe. System rzymski zapisu liczb.
ALGEBRA	
Powtórzenie wiadomości	
Wyrażenia algebraiczne.	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie sum algebraicznych. Wylączenie wspólnego czynnika przed nawias. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych.
Równania, [nierówności], układy równań.	Rozwiązywanie równań, [nierówności], układów równań. Rozwiązywanie zadań tekstowych.
Funkcje	
Przykłady funkcji. Podstawowe pojęcia dotyczące funkcji.	Odczytywanie informacji z wykresów funkcji w sytuacjach praktycznych. Posługiwanie się wzorem funkcji, tabelką, wykresem. Rozpoznawanie argumentów, wartości, miejsc zerowych funkcji.
Własności funkcji.	Odczytywanie własności funkcji z wykresu: znajdowanie miejsca zerowego, ustalanie, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, a dla jakich ujemne, itp.
Wzory i wykresy funkcji.	Rozumienie związków między wzorem funkcji a jej wykresem. Posługiwanie się wzorem lub wykresem dla ustalenia niektórych własności funkcji. Obliczanie wartości funkcji.
Proporcjonalność prosta i odwrotna.	Przykłady praktyczne i wykresy funkcji typu $y = ax$ i $y = a/x$
GEOMETRIA	
Powtórzenie wiadomości	
Wielokąty. Koła i okręgi. Symetrie.	Własności trójkątów i czworokątów. Obliczanie obwodów i pól wielokątów (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa). Obliczanie długości okręgu i pola koła. Figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne.
Graniastosłupy i ostrosłupy.	Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa).

Figury podobne	
[Twierdzenie Talesa.]	Zastosowanie twierdzenia Talesa. Konstrukcyjny podział odcinka na równe części i w danym stosunku.]
Figury podobne. Cechy podobieństwa prostokątów i trójkątów prostokątnych. [Cechy podobieństwa trójkątów].	Rozpoznawanie wielokątów podobnych. Obliczenia wykorzystujące cechy podobieństwa prostokątów i trójkątów prostokątnych [dowolnych trójkątów]. Twierdzenie o stosunku pól figur podobnych.
Stereometria	
Walec, stożek, kula.	Obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych (w tym także figur otrzymanych w wyniku obrotu trójkąta, prostokąta, trapezu).

REALIZACJA TREŚCI PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEZ PROGRAM *MATEMATYKA Z PLUSEM*

Treści nauczania wg podstawy programowej	Podręcznik M+		
	Klasa I	Klasa II	Klasa III
1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń:			
1) odczytuje i zapisuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000);			✓
2) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora);	✓	✓	✓
3) zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe;	✓		
4) zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb;	✓	✓	
5) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;	✓	✓	✓
6) szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;	✓	✓	✓
7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).	✓	✓	✓
2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń:			
1) interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;	✓		
2) wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$;	✓		
3) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;	✓	✓	✓
4) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne.	✓	✓	✓
3. Potęgi. Uczeń:			
1) oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;		✓	✓
2) zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);		✓	✓

3) porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;		✓	✓
4) zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;		✓	✓
5) zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$ oraz k jest liczbą całkowitą.		✓	✓
4. Pierwiastki. Uczeń:			
1) oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych;		✓	✓
2) włącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;		✓	✓
3) mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia;		✓	✓
4) mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia.		✓	✓
5. Procenty. Uczeń:			
1) przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;	✓		✓
2) oblicza procent danej liczby;	✓		✓
3) oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;	✓		✓
4) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej.	✓	✓	✓
6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:			
1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;	✓	✓	✓
2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;	✓	✓	✓
3) redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;	✓	✓	✓
4) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;	✓	✓	✓
5) mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;	✓	✓	✓
6) włącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;	✓	✓	✓
7) wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.	✓	✓	✓

7. Równania. Uczeń:			
1) zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;	✓	✓	✓
2) sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;	✓		✓
3) rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;	✓		✓
4) zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;		✓	✓
5) sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;		✓	✓
6) rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;		✓	✓
7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.	✓	✓	✓
8. Wykresy funkcji. Uczeń:			
1) zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;	✓	✓	✓
2) odczytuje współrzędne danych punktów;	✓	✓	✓
3) odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero;			✓
4) odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym);			✓
5) oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu.			✓
9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń:			
1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;	✓	✓	✓
2) wyszukuje, selekcionuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł;	✓	✓	✓
3) przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;	✓	✓	✓
4) wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych;		✓	✓

5) analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).		✓	
10. Figury płaskie. Uczeń:			
1) korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;	✓		✓
2) rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznaje styczną do okręgu;		✓	✓
3) korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;		✓	✓
4) rozpoznaje kąty środkowe;		✓	
5) oblicza długość okręgu i łuku okręgu;		✓	✓
6) oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;		✓	✓
7) stosuje twierdzenie Pitagorasa;		✓	✓
8) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach;	✓	✓	✓
9) oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;	✓	✓	✓
10) zamienia jednostki pola;	✓	✓	✓
11) oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali;			✓
12) oblicza stosunek pól wielokątów podobnych;			✓
13) rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;	✓		✓
14) stosuje cechy przystawiania trójkątów;	✓		
15) korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych;			✓
16) rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu. Rysuje pary figur symetrycznych;	✓		✓
17) rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii. Wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;	✓		✓
18) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;	✓	✓	
19) konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;	✓	✓	
20) konstruuje kąty o miarach 60° , 30° , 45°	✓		

21) konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt;		✓	✓
22) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności.		✓	✓
11. Bryły. Uczeń:			
1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe;		✓	✓
2) oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);		✓	✓
3) zamienia jednostki objętości.		✓	✓

OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ W KLASACH I - III

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 wymagania podstawowe. W skali ocen od 1 do 6 odpowiadają one ocenie dostatecznej. Uczeń piątkowy oprócz tych wymagań powinien spełniać wymagania wyższe, oznaczone znakiem □□*. 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		
	I	II	III
ARYTMETYKA Uczeń powinien umieć:			
obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych, w których występują liczby wymierne;	+		
zapisywać liczby wymierne w postaci rozwinięć dziesiętnych;	+		
obliczać procent danej liczby i liczbę na podstawie jej procentu;	+		
obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba:			
proste przykłady liczbowe,	+		
trudniejsze przykłady;	*		
szacować niektóre liczby niewymierne;		+	
rozpoznawać liczby niewymierne;		*	
obliczać potęgę (o wykładniku naturalnym i całkowitym) 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: $2\sqrt{3} + \sqrt{27}$, $(2\sqrt[3]{6})^7 - \sqrt[3]{6}$		*	
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;		+	
mnożyć sumy algebraiczne;		*	
wyłączać przed nawias:			
liczbę,	+		
jednomian;	*	+	
rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (także podane w postaci proporcji);	+		
rozwiązywać za pomocą równań zadania tekstowe:			
proste,	+		
złożone;	*		
przekształcać proste wzory fizyczne, geometryczne itp.;	*	+	
[rozwiązywać nierówności i zaznaczać na osi liczbowej zbiór rozwiązań]	*		
zaznaczać punkty w układzie współrzędnych i odczytywać współrzędne punktów;	+		
znajdować współrzędne punktu symetrycznego do danego względem osi lub początku układu współrzędnych;	+		
określać własności funkcji na podstawie wykresu;			+
obliczać wartości funkcji dla danych argumentów korzystając ze wzoru funkcji;			+
rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebraicznymi;		+	
rozwiązywać za pomocą układu równań zadania tekstowe:			
proste,		+	
złożone.		*	
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; długość łuku i pole wycinka koła;		+	
rozpoznawać kąty środkowe;		+	
konstruować: proste prostopadłe, symetralną odcinka, dwusieczną kąta, trójkąt o trzech danych bokach, niektóre kąty o zadanej mierze, np. 45°, 135°, 60°, 30°;	+		
rozwiązywać niezbyt skomplikowane zadania konstrukcyjne;	*		
konstruować: okrąg opisany na trójkącie, okrąg wpisany w trójkąt, wielokąty foremne (trójkąt równoboczny, kwadrat, sześciokąt, ośmiokąt);		+	
rozwiązywać zadania wykorzystując własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta;	*		
[obliczać miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego];		*	
stosować twierdzenie Pitagorasa:			
do obliczania długości boków trójkąta prostokątnego,		+	
do obliczania długości odcinków w złożonych sytuacjach geometrycznych;		*	
[stosować twierdzenie Talesa]			*
wykorzystywać cechy podobieństwa prostokątów i trójkątów prostokątnych:			
przy rozwiązywaniu prostych zadań,			+
przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;			*
rozpoznawać i rysować graniastosłupy i ostrosłupy;		+	
wskazywać niektóre odcinki i kąty w graniastosłupach i ostrosłupach, np. przekątne graniastosłupa, wysokość i wysokości ścian bocznych ostrosłupa;		+	
obliczać pola powierzchni i objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów;		+	
obliczać pola powierzchni i objętości walców, stożków i kul;			+
obliczać pola powierzchni i objętości brył otrzymanych w wyniku obrotu trójkąta, prostokąta, trapezu.			*
odczytywać diagramy, tabele i wykresy statystyczne;		+	
przedstawiać dane statystyczne w rozmaity sposób;		*	
obliczać średnią arytmetyczną:			
w prostych sytuacjach,		+	
w skomplikowanych sytuacjach;		*	
obliczać medianę.		+	

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 i regularnego odrabiania zadań domowych.

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

Bez względu na to, jaki system wybierzemy, musimy staranie 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.

Powinniśmy się starać, aby te warunki były spełnione, niezależnie od tego, jaki sposób oceniania wybierzemy.

Tradycyjna metoda oceniania

Powyższe postulaty można spełnić, oceniając uczniów według tradycyjnej skali — za sprawdziany, prace klasowe, prace domowe 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 punkta 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. Możemy ustalić, że za każdy brak pracy domowej uczeń traci 1 punkt.

Zależność oceny semestralnej od sumy otrzymanych punktów przedstawia tabela.

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, oceniać punktowo zadania domowe, a także odpowiedzi ustne.

Punktowy system oceniania ma kilka zalet: premiuje systematyczną pracę ucznia, zachęca do pracy w domu (brak pracy domowej pociąga za sobą utratę punktów, a rozwiązanie zadań dodatkowych pozwala stratę nadrobić), 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 ostrożność przy wprowadzaniu tego systemu w klasie pierwszej, 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 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
- ◆ Wyobraźnia geometryczna 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, zadowolająca, 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 uwzględnić 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

Nikogo nie trzeba chyba przekonywać, jak ważnym celem edukacyjnym jest osiągnięcie przez uczniów sprawności rachunkowej — jej brak może uniemożliwić realizację pozostałych celów edukacyjnych. Powinniśmy sprawdzać i doskonalić przy każdej nadarzającej się okazji umiejętności uczniów w tym zakresie, nabyte w młodszych klasach (w klasie I musimy znaleźć czas na uzupełnienie ewentualnych braków wyniesionych ze szkoły podstawowej).

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

Powinniśmy pamiętać, że algebra w szkole podstawowej jest traktowana wyłącznie propedeutycznie. Przekładanie treści zadań na język symboli może uczniom ciągle sprawiać wiele trudności. Zanim przejdziemy do rozwiązywania równań, musimy dużo czasu poświęcić budowaniu wyrażen algebraicznych. Niezwykle ważne jest, aby zaczynać od wyrażen naprawdę prostych i bardzo powoli podnosić stopień trudności.

W klasie I wyrażenia algebraiczne, na których uczniowie mają wykonywać działania nie powinny być zbyt skomplikowane. W następnych klasach przed wprowadzaniem nowych tematów powinniśmy znaleźć czas na sprawdzanie i utrwalanie nabytych wcześniej umiejętności uczniów. Przy rozwiązywaniu zadań za pomocą algebry powinniśmy starać się wyrabiać u uczniów nawyk sprawdzania otrzymanych wyników. Dotyczy to rozwiązywania równań, układów 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 tylko 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 osiągnięcia sukcesów.

Po szkole podstawowej uczniowie mają już rozwinięte pewne intuicje geometryczne. W klasie I należy jednak poświęcić sporo czasu na sprawdzenie wiedzy i uzupełnienie braków. Powinniśmy się też starać usystematyzować wiadomości uczniów.

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.

Rozwiązywanie zadań konstrukcyjnych należy traktować jako rozwijanie pewnej umiejętności praktycznej — powinno polegać głównie na rysowaniu i poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie: „Jak to zrobić?”. Na tym etapie nauczania nie należy wymagać od uczniów pełnego zapisu rozwiązania. Raczej unikamy męczącego formalizmu: pisemnego opisu konstrukcji, analizy warunków jej wykonalności i tzw. dyskusji liczby rozwiązań.

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 niezmiennosc 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 podpowiedziami 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 omawianiu funkcji i 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.