

Marta Jucewicz Marcin Karpiński Jacek Lech

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

Zgodny z podstawą programową obowiązującą od 1 września 2007 r.

Numer dopuszczenia: DPN-5002-17/08.

Opracowano na podstawie programu *Matematyka z plusem* dla III etapu edukacyjnego (klasy I–III) dopuszczonego przez MEN do użytku szkolnego i wpisanego do wykazu programów (numer w wykazie: DKW-4014-139/99).

SPIS TREŚCI

Uwagi wstępne	3
Cele edukacyjne	5
Ramowy rozkład materiału nauczania	10
Materiał nauczania	
Klasa I	11
Klasa II	14
Klasa III	17
Realizacja treści podstawy programowej przez program <i>Matematyka z plusem</i>	19
Opis założonych osiągnięć ucznia w klasach I-III i propozycje metod oceniania, z uwzględnieniem standardów egzaminacyjnych	22
Procedury osiągnięcia celów	30

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 aktualną, obowiązującą od września 2007 roku, 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.

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, liczba spełniająca nierówność, zbiór rozwiązań nierówności.
- ◆ Przekształcanie prostych wyrażeń algebraicznych.
- ◆ Rozwiązywanie równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą oraz równań podanych w postaci proporcji.
- ◆ Przekształcanie wzorów.
- ◆ Rozwiązywanie nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

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 młodszym 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, miejsce zerowe, wykres funkcji.
- ◆ Doskonalenie umiejętności posługiwania się układem współrzędnych.

- ◆ Kształtowanie pojęcia funkcji. Odczytywanie własności funkcji z wykresu. Obliczanie wartości funkcji dla danych argumentów, korzystając ze wzoru funkcji.

Kształtowanie wyobraźni geometrycznej

- ◆ Utrwalanie wiadomości o wielokątach, kołach, okręgach, graniastosłupach i ostrosłupach, poznanych w młodszych klasach.
- ◆ Utrwalanie pojęć poznanych wcześniej, rozumienie i używanie nowych pojęć: figury podobne, walec, stożek, kula, sfera.
- ◆ Stosowanie twierdzenia Talesa przy obliczaniu długości odcinków w odpowiednich sytuacjach geometrycznych.
- ◆ Rozpoznawanie trójkątów podobnych, korzystanie z cech podobieństwa trójkątów.
- ◆ 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 i twierdzenia Talesa w różnych sytuacjach geometrycznych i 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

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

MATERIAŁ NAUCZANIA

Uwaga. Treści zapisane kursywą (i oznaczone gwiazdką) wykraczają poza podstawę programową. Nauczyciel może je zrealizować wcześniej, 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. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych. Obliczanie wartości wyrażeń z uwzględnieniem kolejności działań. 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.

Równania i nierówności

Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

Przekształcanie wzorów.

Nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

Proporcje.

Porządkowanie jednomianów. Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych. Mnożenie i dzielenie sumy algebraicznej przez liczbę. Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian. Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias.

Rozwiązywanie równań. Przykłady równań tożsamościowych i sprzecznych. Rozwiązywanie zadań tekstowych.

Przekształcanie prostych wzorów (w tym fizycznych i geometrycznych).

Znajdowanie liczb spełniających nierówność. Rozwiązywanie nierówności. Zaznaczanie zbioru rozwiązań na osi liczbowej.

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.



Figury przystające. Cechy przystawiania trójkątów.

Własności kątów przyległych, wierzchołkowych, odpowiadających, naprzemianległych.

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. 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.
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	
<p>Potęgi i pierwiastki</p> <p>Potęga o wykładniku naturalnym. Własności potęg.</p> <p>Potęga o wykładniku całkowitym.</p> <p>Notacja wykładnicza.</p> <p>Pierwiastki. Własności pierwiastków.</p>	<p>Obliczanie wartości wyrażeń, w których występują potęgi. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach lub jednakowych wykładnikach. Potęgowanie potęgi. Notacja wykładnicza — zapisywanie i porównywanie dużych liczb.</p> <p>Potęga o wykładniku ujemnym. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych wykładnikach.</p> <p>Zapisywanie i porównywanie dużych i małych liczb.</p> <p>Pierwiastek kwadratowy i sześcienny. Mnożenie i dzielenie pierwiastków tego samego stopnia. Wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka. Obliczanie wartości wyrażeń, w których występują pierwiastki. [<i>Szacowanie liczb niewymiernych (także z użyciem kalkulatora). Rozwinięcia dziesiętne liczb niewymiernych*</i>].</p>
 ALGEBRA	
<p>Wyrażenia algebraiczne</p> <p>Sumy algebraiczne.</p>	<p>Mnożenie sum algebraicznych. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych przy rozwiązywaniu równań i nierówności.</p>

Układy równań

Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.

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. [Obliczanie pola wycinka koła (półkola, ćwiartki koła itp.)*].

Twierdzenie Pitagorasa

Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia 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.

Wprowadzenie wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego. Obliczanie długości promienia okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny. 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.

Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt.

[*Wielokąty foremne**].

Wielościany

Graniastosłupy i ostrosłupy.

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.

Konstruowanie okręgu opisanego na trójkącie, okręgu wpisanego w trójkąt.

[*Konstruowanie sześciokąta foremnego i ośmiokąta foremnego. Obliczanie miary kąta wewnętrznego wielokąta foremnego**].

Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów i ostrosłupów. Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa).

ELEMENTY STATYSTYKI

Dane statystyczne. Doświadczenia losowe

Zbieranie, porządkowanie i przedstawianie danych.



Zdarzenia losowe.

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.

Opisywanie prostych przykładów zdarzeń losowych. Ocenianie szans — zdarzenia bardziej i mniej prawdopodobne, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe.

KLASA III

Treści	Komentarze
	
<p>Powtórzenie wiadomości</p> <p>Liczby i działania.</p>	<p>Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych. Działania na potęgach i pierwiastkach. Obliczenia procentowe.</p>
	
<p>Powtórzenie wiadomości</p> <p>Wyrażenia algebraiczne.</p> <p>Równania, nierówności, układy równań.</p> <p>Funkcje</p> <p>Przykłady funkcji. Podstawowe pojęcia dotyczące funkcji.</p> <p>Własności funkcji.</p>	<p>Dodawanie, odejmowanie i mnożenie sum algebraicznych. Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych.</p> <p>Rozwiązywanie równań, nierówności, układów równań. Rozwiązywanie zadań tekstowych.</p> <p>Odczytywanie informacji z wykresów funkcji w sytuacjach praktycznych. Posługiwanie się wzorem funkcji, tabelką, wykresem. Rozpoznawanie argumentów, wartości, miejsc zerowych funkcji.</p> <p>Odczytywanie własności funkcji z wykresu: znajdowanie miejsca zerowego, ustalanie, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, a dla jakich ujemne, itp.</p>

Wzory i wykresy funkcji.

Rozumienie związków między wzorem funkcji a jej wykresem. Posługiwanie się wzorem lub wykresem dla ustalenia niektórych własności funkcji.

Proporcjonalność prosta i odwrotna.

Przykłady praktyczne i wykresy funkcji typu $y = ax$ i $y = \frac{a}{x}$.

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 trójkątów.

Rozpoznawanie wielokątów podobnych. Obliczenia wykorzystujące cechy podobieństwa 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			
1) pojęcie liczby wymiernej	✓		
2) działania na liczbach wymiernych, również w zapisie dziesiętnym	✓	✓	✓
3) rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych	✓	✓	
4) ułamki dziesiętne okresowe	✓		
2. Potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym			
1) pojęcie potęgi		✓	✓
2) mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach		✓	✓
3) mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych wykładnikach		✓	✓
4) potęgowanie potęg		✓	✓
5) pojęcie potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym		✓	✓
6) zapis liczb w notacji wykładniczej: $a \cdot 10^k$, gdzie k jest liczbą całkowitą i $1 \leq a \leq 10$		✓	✓
3. Pierwiastki			
1) pojęcie pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej		✓	✓
2) pojęcie pierwiastka sześciennego z dowolnej liczby		✓	✓
3) wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka		✓	✓
4) mnożenie i dzielenie pierwiastków kwadratowych i sześciennych		✓	✓
5) szacowanie wartości wyrażeń zawierających pierwiastki			
4. Procenty			
1) obliczenia procentowe	✓		✓
2) praktyczne zastosowania procentów	✓	✓	✓

5. Wyrażenia algebraiczne			
1) budowanie wyrażeń algebraicznych	✓	✓	✓
2) obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych	✓	✓	✓
3) przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów	✓	✓	✓
6. Równania i nierówności			
1) równania i nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	✓	✓	✓
2) zapisywanie i rozwiązywanie układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi		✓	✓
3) zastosowanie równań stopnia pierwszego z jedną niewiadomą oraz równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	✓	✓	✓
7. Wykresy funkcji			
1) układ współrzędnych kartezjańskich	✓	✓	✓
2) funkcja liczbowa i jej wykres,			✓
3) przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta			✓
4) odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną			✓
8. Statystyka opisowa i wprowadzenie do prawdopodobieństwa			
1) zbieranie, porządkowanie, przedstawianie i interpretowanie danych (w tabeli, za pomocą diagramów)	✓	✓	✓
2) średnia arytmetyczna		✓	✓
3) przykłady prostych doświadczeń losowych (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu)		✓	
9. Figury płaskie			
1) proste równoległe przecięte trzecią prostą	✓		✓
2) wzajemne położenie prostej i okręgu; prosta styczna		✓	✓
3) długość okręgu; pole koła		✓	✓
4) twierdzenie Pitagorasa i jego zastosowania		✓	✓
5) cechy przystawiania trójkątów	✓		

6) oś symetrii figury; środek symetrii figury; symetralna odcinka i dwusieczna kąta	✓		✓
7) okrąg opisany na trójkącie; okrąg wpisany w trójkąt		✓	✓
8) twierdzenie Talesa			✓
9) cechy podobieństwa trójkątów			✓
10. Bryły			
1) graniastosłupy		✓	✓
2) ostrosłupy		✓	✓
3) bryły obrotowe: walce, stożki, kule			✓
4) pola powierzchni i objętości brył		✓	✓


OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ W KLASACH I-III

I PROPOZYCJE METOD OCENIANIA, Z UWZGLĘDNIENIEM STANDARDÓW EGZAMINACYJNYCH

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			Nr standardu egzaminacyjnego
	I	II	III	
 ARYTMETYKA				
Uczeń powinien umieć:				
obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych, w których występują liczby wymierne;	+			B.I.2
zapisywać liczby wymierne w postaci rozwinięć dziesiętnych;	+			B.I.1
obliczać procent danej liczby i liczbę na podstawie jej procentu;	+			B.I.2

Uczeń powinien umieć:	I	II	III	Nr standardu
obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba: proste przykłady liczbowe, trudniejsze przykłady;	+	*		B.I.2
rozpoznawać i szacować niektóre liczby niewymierne;		+		B.I.2
obliczać potęgę (o wykładniku naturalnym i całkowitym) liczby wymiernej;		+		B.I.2
wykonywać działania na potęgach: proste przykłady, trudniejsze przykłady;		+	*	B.I.2
zapisywać duże i małe liczby w notacji wykładniczej;		+		B.I.2
wykonywać działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej;		*		
mnożyć i dzielić pierwiastki tego samego stopnia (drugiego lub trzeciego);		+		B.I.1
wyłączać czynnik przed znak pierwiastka;		+		B.I.2
przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki: przykłady typu: $3\sqrt{2} + 5\sqrt{2}$, $(2\sqrt{6})^2$, przykłady typu: $2\sqrt{3} + \sqrt{27}$, $(2\sqrt[3]{6})^7 - \sqrt[3]{6}$.		+	*	B.I.2
ALGEBRA				
Uczeń powinien umieć: budować proste wyrażenia algebraiczne, obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych, dodawać i odejmować sumy algebraiczne, mnożyć jednomian przez dwumian;	+			B.III.2

Uczeń powinien umieć:	I	II	III	Nr standardu
mnożyć dwumian przez dwumian;		+		B.III.2
mnożyć sumy algebraiczne;		*		B.III.2
wylączyć przed nawias:				B.III.2
liczbę,	+			
jednomian;	*	+		
rozwiązywać równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (także podane w postaci proporcji);	+			B.III.2/B.IV.4
rozwiązywać za pomocą równań zadania tekstowe:				B.III.2/B.IV.4
proste,	+			
złożone;	*			
przekształcać proste wzory fizyczne, geometryczne itp.;	*	+		B.III.2
rozwiązywać nierówności i zaznaczać na osi liczbowej zbiór rozwiązań;	+			B.IV.4
zaznaczać punkty w układzie współrzędnych i odczytywać współrzędne punktów;	+			B.I.1
znajdować współrzędne punktu symetrycznego do danego względem osi lub początku układu współrzędnych;	+			B.I.3
określać własności funkcji na podstawie wykresu;			+	B.III.3
obliczać wartości funkcji dla danych argumentów korzystając ze wzoru funkcji;			+	B.III.3
rozwiązywać układy równań liniowych jedną z metod algebraicznych;		+		B.III.2/B.IV.4
rozwiązywać za pomocą układu równań zadania tekstowe:				B.III.2/B.IV.4
proste,		+		
złożone;		*		

	I	II	III	Nr standardu
GEOMETRIA				
Uczeń powinien umieć:				
rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów, trójkątów i czworokątów;	+			B.I.3
rysować figurę symetryczną do danej figury względem prostej i względem punktu;	+			B.I.1/B.I.3
rozpoznawać figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne;	+			B.I.1/B.I.3
obliczać długość okręgu i pole koła;		+		B.I.1/B.I.3
konstruować: proste prostopadłe, symetralną odcinka, dwusieczną kąta, trójkąt o trzech danych bokach, niektóre kąty o zadanej mierze, np. 45° , 135° , 60° ;	+			B.I.3
rozwiązywać niezbyt skomplikowane zadania konstrukcyjne;	*			B.I.3
konstruować: okrąg opisany na trójkącie, okrąg wpisany w trójkąt, wielokąty foremne (kwadrat, sześciokąt, ośmiokąt);		+		B.I.3
rozwiązywać zadania wykorzystując własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta;	*			B.I.3
[<i>obliczać miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego*</i>];		*		B.I.3
stosować twierdzenie Pitagorasa: do obliczania długości boków trójkąta prostokątnego, do obliczania długości odcinków w złożonych sytuacjach geometrycznych;		+		B.I.2/B.I.3 B.IV.3
		*		

Uczeń powinien umieć:	I	II	III	Nr standardu
stosować twierdzenie Talesa;			*	B.I.2/B.I.3 B.IV.3
wykorzystywać cechy podobieństwa trójkątów: przy rozwiązywaniu prostych zadań, przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;			+ *	B.I.3
rozpoznawać i rysować graniastosłupy i ostrosłupy;		+		B.I.3
wskazywać niektóre odcinki i kąty w graniasto- słupach i ostrosłupach, np. przekątne grania- stosłupa, wysokość i wysokości ścian bocznych ostrosłupa;		+		B.I.1/B.I.3
obliczać pola powierzchni i objętości graniasto- słupów oraz ostrosłupów;		+		B.I.3
obliczać pola powierzchni i objętości walców, stożków i kul;			+	B.I.3
obliczać pola powierzchni i objętości brył otrzy- many w wyniku obrotu trójkąta, prostokąta, trapezu.			*	B.I.3
ELEMENTY STATYSTYKI				
odczytywać diagramy, tabele i wykresy statystyczne;		+		B.I.1/B.II.1 B.II.2/B.IV.5
przedstawiać dane statystyczne w rozmaity sposób;			*	B.I.1/B.II.1 B.II.2/B.IV.5
obliczać średnią arytmetyczną: w prostych sytuacjach, w skomplikowanych sytuacjach;		+	*	B.I.1/B.II.1 B.II.2/B.IV.5
obliczać medianę.			*	B.I.1/B.II.1 B.II.2/B.IV.5

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 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
- ◆ 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 dyskusja 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 umiejętność 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 wyrażeń algebraicznych. Niezwykle ważne jest, aby zaczynać od wyrażeń 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, wyznaczania wzorów funkcji liniowych 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: piśmennego 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 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 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.