

Recenzent merytoryczny:

dr *Piotr Zarzycki* — adiunkt Uniwersytetu Gdańskiego

Recenzent dydaktyczny:

mgr *Zofia Bolatek* — doradca metodyczny matematyki w Centrum Edukacji Nauczycieli, nauczyciel z wieloletnią praktyką w szkole podstawowej

Konsultanci:

mgr mgr *Marcin Braun, Małgorzata Dobrowolska, Bogumiła Kamut, Ryszard Kubiak, Aneta Sokołowska, Krystyna Zarzycka*

Program *Matematyka z plusem* dla III etapu edukacyjnego (klasy I-III) jest dopuszczony przez MEN do użytku szkolnego i wpisany do wykazu programów. Numer dopuszczenia DKW-4014-139/99.

ISBN 83-87788-07-4

© Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe  
Gdańsk, 1999

Wszystkie książki Wydawnictwa są dostępne w sprzedaży wysyłkowej.  
Zamówienia prosimy nadsyłać pod adresem:

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe  
Gdańsk, ul. Trzy Lipy 3  
80-876 Gdańsk 52, skrytka pocztowa 59  
tel./fax (58) 302-62-12, 302-59-16  
<http://www.gwo.com.pl> e-mail: [gwo@gwo.com.pl](mailto:gwo@gwo.com.pl)

## SPIS TREŚCI

Uwagi wstępne .....	1
Cele edukacyjne .....	2
Ramowy rozkład materiału nauczania .....	47
Materiał nauczania	
Klasa I .....	5
Klasa II .....	10
Klasa III .....	14
Klasa IV .....	20
Propozycje metod oceniania .....	24
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 umożliwi nauczycielowi 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. Uwzględniono przy tym liczbę godzin matematyki proponowaną przez MEN w ramowym planie nauczania.

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. Wymagania podstawowe i wyższe dla poszczególnych klas zostały dostosowane do możliwości percepcyjnych i poziomu intelektualnego uczniów.

*Matematyka z plusem* jest programem zgodnym z aktualną 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 realizowany, niezależnie od tego, według jakiego programu zgodnego z podstawą programową uczniowie byli nauczani wcześniej.

Do programu *Matematyka z plusem* wydawane są przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe podręczniki, zeszyty ćwiczeń i zbiory zadań. Nauczyciele mogą także skorzystać z poradników, zestawów sprawdzianów i innych książek przydatnych w pracy z uczniami.

# CELE EDUKACYJNE

## OGÓLNE CELE EDUKACYJNE

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 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. Przygotowanie do korzystania z tekstów dotyczących różnych dziedzin wiedzy oraz z tekstów użytkowych.
- ◆ 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.
- ◆ 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

### 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.
- ◆ Wykonywanie obliczeń procentowych.

#### 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 prostych 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: kąt wpisany, kąt środkowy, 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 kątów środkowych i kątów wpisanych, stosowanie twierdzeń o kątach środkowych i kątach wpisanych.

### **Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki**

- ◆ Wykorzystywanie umiejętności rachunkowych przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin życia codziennego.
- ◆ 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: liczba niewymierna, liczba rzeczywista, rozwinięcia dziesiętne skończone i nieskończone okresowe, rozwinięcia dziesiętne nieskończone nieokresowe.
- ◆ Posługiwanie się rozwinięciami dziesiętnymi.

### **Rozwijanie umiejętności posługiwania się symbolami literowymi**

- ◆ Utrwalanie pojęć i umiejętności związanych z algebrą, poznanych w klasie pierwszej.
- ◆ Przekształcanie wyrażeń algebraicznych z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia.
- ◆ Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.

**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, wielokąt foremny, ostrosłup.
- ◆ Rozpoznawanie wielokątów foremnych, konstruowanie sześciokąta foremnego i ośmiokąta foremnego.
- ◆ Rozpoznawanie i rysowanie graniastosłupów prostych 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 w kształcie koła.
- ◆ 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.
- ◆ Porządkowanie i interpretowanie danych statystycznych.

**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, funkcja liniowa, współczynnik kierunkowy, funkcja rosnąca, funkcja malejąca, funkcja stała, układ równań oznaczony, sprzeczny, nieoznaczony.
- ◆ Doskonalenie umiejętności posługiwania się układem współrzędnych.
- ◆ Kształtowanie pojęcia funkcji. Wykorzystywanie wiadomości o funkcjach, na przykład przy rysowaniu wykresów funkcji, odczytywaniu własności funkcji z wykresu i wyznaczaniu wzoru funkcji liniowej.
- ◆ Rozwiązywanie układów równań metodą graficzną.

### **Kształtowanie wyobraźni geometrycznej**

- ◆ Utrwalanie wiadomości o wielokątach, kołach, okręgach, graniastosłupach i ostrosłupach, poznanych w młodszym etapie nauki.
- ◆ Utrwalanie pojęć poznanych w pierwszym etapie nauki, rozumienie i używanie nowych pojęć: figury podobne, figury jednokładne, skala jednokładności, walec, stożek, kula, sfera.
- ◆ Stosowanie twierdzenia Talesa przy obliczaniu długości odcinków w odpowiednich sytuacjach geometrycznych.
- ◆ Rozpoznawanie prostokątów podobnych i trójkątów prostokątnych podobnych.
- ◆ Powiększanie i zmniejszanie figur za pomocą jednokładności.
- ◆ 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    15 Procenty                15	Potęgi i pierwiastki    25	Powtórzenie            20 wiadomości
ALGEBRA	ALGEBRA	ALGEBRA
Wyrażenia                20 algebraiczne Równania                30 i nierówności	Wyrażenia                15 algebraiczne Układy równań        16	Powtórzenie            25 wiadomości Funkcje                  20
	STATYSTYKA	
	Elementy statystyki    7 Doświadczenia        2 losowe	
GEOMETRIA	GEOMETRIA	GEOMETRIA
Figury                    20 na płaszczyźnie Symetrie                15 Kąty w kole              10	Długość okręgu.        10 Pole koła Trójkąty                 15 prostokątne Wielokąty i okręgi    10 Wielościany            25	Powtórzenie            15 wiadomości Figury podobne        15 Stereometria            15

# MATERIAŁ NAUCZANIA

Kursywą zapisano treści, które są w danej klasie nieobowiązkowe. Na ogół takie same treści stają się obowiązkowe w klasie wyższej. Nauczyciel może zrealizować je wcześniej, jeśli pozwoli mu na to czas i poziom klasy.

## KLASA I

Treści	Komentarze
 <b>ARYTMETYKA</b>	
<b>Liczby wymierne</b>	
Działania na liczbach wymiernych.	Porównywanie liczb wymiernych; zaznaczanie ich na osi liczbowej. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych. Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych z uwzględnieniem reguł kolejności działań. Obliczenia z wykorzystaniem kalkulatora.
<i>[Rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych.]</i>	<i>[Zapisywanie liczb wymiernych w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych i nieskończonych okresowych. Zaokrąglanie rozwinięć dziesiętnych.]</i>
Procenty i ich zastosowania.	Obliczanie procentu danej liczby. Obliczanie liczby, gdy dany jest jej procent. Obliczanie, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba. Odczytywanie i rysowanie diagramów procentowych. Rozwiązywanie zadań tekstowych. Wykorzystanie kalkulatora do obliczeń procentowych.



## ALGEBRA

### Wyrażenia algebraiczne

Zapisywanie wyrażeń algebraicznych. Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego.

Jednomiany i sumy algebraiczne.

### Równania i nierówności

Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

Proporcje.

Przekształcanie wzorów.

Nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

Budowanie wyrażeń algebraicznych. Obliczanie wartości liczbowych wyrażeń algebraicznych.

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

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

Własności proporcji. Rozwiązywanie równań podanych w postaci proporcji. Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących wielkości wprost proporcjonalnych i odwrotnie proporcjonalnych.

Przekształcanie prostych wzorów (w tym fizycznych i geometrycznych).

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

## GEOMETRIA

### Figury na płaszczyźnie

Własności trójkątów i czworokątów. Pola trójkątów i czworokątów.

Podstawowe konstrukcje geometryczne.

Figury geometryczne w układzie współrzędnych

Rodzaje trójkątów i czworokątów. Kąty w trójkątach. Kąty i przekątne w czworokątach. Obliczanie pól i obwodów trójkątów i czworokątów.

Przenoszenie odcinków i kątów. Konstruowanie trójkątów. Podział odcinka na połowy. Konstruowanie prostych prostopadłych i równoległych.

Zaznaczanie punktów w układzie współrzędnych. Odczytywanie współrzędnych punktów. Rysowanie wielokątów 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 w zadaniach.

Symetria względem punktu.

Rysowanie figury symetrycznej do danej figury 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.

### Kąty w kole

Kąt środkowy, kąt wpisany.

Własności kątów środkowych i wpisanych. Rozwiązywanie prostych zadań z wykorzystywaniem związków między kątem wpisanym i kątem środkowym.

**KLASA II**

Treści	Komentarze
	
<p><b>Potęgi i pierwiastki</b></p> <p>Potęga o wykładniku naturalnym. Własności potęg.</p> <p>Potęga o wykładniku całkowitym.</p> <p>Pierwiastek kwadratowy i sześcienny. Własności pierwiastków. Przykłady liczb niewymiernych.</p> <p><b>Liczby rzeczywiste</b></p> <p>Liczby wymierne i niewymierne. Rozwinięcia dziesiętne liczb rzeczywistych.</p>	<p>Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych wykładnikach. Potęgowanie potęgi. Notacja wykładnicza — zapisywanie i porównywanie dużych liczb.</p> <p>Potęga o wykładniku ujemnym. [<i>Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach. Mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych wykładnikach.</i>] Notacja wykładnicza — zapisywanie i porównywanie małych liczb.</p> <p>Mnożenie i dzielenie pierwiastków tego samego stopnia. Wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka. Obliczanie wartości wyrażeń, w których występują pierwiastki. Szacowanie liczb niewymiernych (także z użyciem kalkulatora).</p> <p>Zapisywanie liczb wymiernych w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych i nieskończonych okresowych. Rozwinięcia dziesiętne nieskończone nieokresowe. Zaokrąglanie rozwinięć dziesiętnych.</p>

## ALGEBRA

### Wyrażenia algebraiczne

Sumy algebraiczne. Wzory skróconego mnożenia.

Mnożenie sum algebraicznych. Wyprowadzenie wzorów:  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,  $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ,  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ . Stosowanie tych wzorów do przekształcania wyrażenia algebraicznych oraz rozwiązywania równań i nierówności.

### 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. [Rozwiązywanie zadań o mieszaninach i roztworach.]

## GEOMETRIA

### Długość okręgu. Pole koła

Długość okręgu.

Określenie i szacowanie liczby  $\pi$ . 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 (półkoła, ćwiartki koła itp.).

**Twierdzenie Pitagorasa**

Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.

Zastosowania twierdzenia Pitagorasa.

**Wielokąty i okręgi**

Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt.

Wielokąty foremne.

**Wielościany**

Graniastosłupy proste i ostrosłupy.

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.

Wyprowadzenie 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  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  i  $90^\circ$  oraz trójkątów prostokątnych równoramiennych. Obliczanie pól figur płaskich.

Konstruowanie okręgu opisanego na trójkącie, stycznej do okręgu w danym punkcie, okręgu wpisanego w trójkąt.

Konstruowanie sześciokąta foremnego i ośmiokąta foremnego. Obliczanie miary kąta wewnętrznego wielokąta foremnego.

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

## ELEMENTY STATYSTYKI

### Doświadczenia losowe

Zbieranie, porządkowanie i przedstawianie danych.



Przedstawianie danych statystycznych w rozmaity sposób (tabele, diagramy, wykresy). Interpretowanie danych statystycznych.

*[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
 <b>ARYTMETYKA</b>	
<b>Powtórzenie wiadomości</b>  Liczby i działania.	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych. Działania na potęgach i pierwiastkach. Obliczenia procentowe.
 <b>ALGEBRA</b>	
<b>Powtórzenie wiadomości</b>  Wyrażenia algebraiczne.  Równania, nierówności, układy równań.	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych. Dodawanie, odejmowanie i mnożenie sum algebraicznych. Wylączenie wspólnego czynnika przed nawias. Stosowanie wzorów skróconego mnożenia. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych.  Rozwiązywanie równań, nierówności, układów równań. Rozwiązywanie zadań tekstowych.
<b>Funkcje</b>  Przykłady funkcji. Podstawowe pojęcia dotyczące funkcji.	Odczytywanie wykresów, prezentacja danych. Przedstawianie funkcji za pomocą wzoru, tabelki lub wykresu. Rozpoznawanie argumentów, wartości, miejsc zerowych funkcji.

Funkcja liniowa. Własności funkcji liniowej.

Wprowadzenie funkcji liniowej. Rysowanie wykresów. Znajdowanie miejsca zerowego. Ustalanie, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, a dla jakich ujemne. Określanie, czy funkcja jest rosnąca, malejąca, czy stała. Określanie własności funkcji liniowej na podstawie wykresu i na podstawie wzoru. Zaznaczanie w układzie współrzędnych zbiorów punktów, których współrzędne  $(x, y)$  spełniają nierówności typu  $y < 2x + 1$ ,  $x \geq 7$ ,  $y < -3$ ,  $y \geq -\frac{1}{2}x - 1$ . Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej. Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty.

Graficzna interpretacja układu równań.

Rozpoznawanie układów oznaczonych, sprzecznych i nieoznaczonych.

Przykłady innych funkcji.

Rysowanie wykresów funkcji typu  $y = \frac{a}{x}$ ,  $y = ax^2$  oraz odczytywanie własności tych funkcji z wykresów.

## GEOMETRIA

### Powtórzenie wiadomości

Wielokąty. Koła i okręgi.

Własności trójkątów i czworokątów. Obliczanie obwodów i pól wielokątów (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i własności figur podobnych). Obliczanie długości okręgu i pola koła.

Graniastopy i ostrosłupy.

Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastopów prostych i ostrosłupów (m.in. z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa).

<b>Figury podobne</b>	
Twierdzenie Talesa.	Konstrukcyjne dzielenie odcinka na równe części i w danym stosunku. Obliczanie długości odcinków wyznaczonych przez ramiona kąta i proste równoległe. [ <i>Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa.</i> ]
Figury podobne.	Rozpoznawanie prostokątów podobnych. Obliczenia wykorzystujące twierdzenie o stosunku pól prostokątów podobnych i cechy podobieństwa trójkątów prostokątnych.
Jednokładność.	Konstrukcyjne powiększanie i zmniejszanie figur w danej skali za pomocą jednokładności prostej i odwrotnej.
<b>Stereometria</b>	
Walec, stożek, kula.	Obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych (w tym także figur otrzymanych w wyniku obrotu trójkąta, prostokąta, trapezu).

# 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 w tabeli 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.

Wymagania	Klasa		
	I	II	III
<b>ARYTMETYKA</b>			
<b>Uczeń powinien umieć:</b>			
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;	+ *		

rozpoznawać i szacować niektóre liczby niewymierne;

obliczać potęgę (o wykładniku dodatnim i ujemnym) liczby wymiernej;

wykonywać działania na potęgach o wykładnikach naturalnych;

zapisywać duże i małe liczby 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

$$3\sqrt{2} + \sqrt{8}, (2\sqrt{6})^2,$$

trudniejsze przykłady typu

$$(1 + \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}), (2\sqrt[3]{6})^3 - \sqrt{\frac{1}{4}}.$$

## 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;

stosować wzory skróconego mnożenia;

wyłączać przed nawias:

liczbę,

jednomian;

I	II	III
	+	
	+	
	+	
	+	
	+	
	+	
	+	
	*	
	+	
	*	+
		*
		+
	+	
	*	

	I	II	III
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 w układzie współrzędnych zbiór punktów: których jedna ze współrzędnych spełnia pewien warunek (np. $x \geq -1$ ), których obie współrzędne spełniają dane warunki (np. $x \geq -1$ i $y < 3$ );	+	*	
znajdować współrzędne punktu symetrycznego do danego względem osi lub początku układu współrzędnych;	+		
sporządzać częściową tabelkę funkcji określonej wzorem;			+
narysować wykres funkcji liniowej na podstawie wzoru;			+
określać własności funkcji liniowej na podstawie wzoru lub wykresu;			+
znajdować wzór funkcji liniowej na podstawie wykresu lub własności funkcji;			*
rozwiązywać układy równań liniowych jedną z metod algebraicznych;		+	
rozwiązywać za pomocą układu równań zadania tekstowe: proste, złożone;		+	*
podawać interpretację graficzną układu równań liniowych.		*	+

## GEOMETRIA

### Uczeń powinien umieć:

rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów, trójkątów i czworokątów

+

rysować figurę symetryczną do danej figury względem prostej i względem punktu;

+

rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów środkowych i wpisanych;

+

obliczać długość okręgu i pole koła;

+

konstruować: proste prostopadłe, symetralną odcinka, dwusieczną kąta, trójkąt o trzech danych bokach, niektóre kąty o zadanej mierze, np.  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $60^\circ$ ;

+

rozwiązywać niezbyt skomplikowane zadania konstrukcyjne

\*

konstruować: okrąg opisany na trójkącie, okrąg wpisany w trójkąt, wielokąty foremne (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;

\*

obliczać długości odcinków wyznaczonych przez ramiona kąta i proste równoległe;

\*

	I	II	III
wykorzystywać cechy podobieństwa prostokątów i trójkątów prostokątnych: przy rozwiązywaniu prostych zadań, przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;			+ *
powiększać i zmniejszać za pomocą jednokładności: nieskomplikowane figury, gdy skala jednokładności jest całkowita, różne figury, także przy skali niecałkowitej;			+ *
rozpoznawać i rysować graniastosłupy proste i ostrosłupy;		+	
wskazywać niektóre odcinki i kąty w graniastosłupach i ostrosłupach, np. przekątne graniastosłupa, wysokość i wysokości ścian bocznych ostrosłupa, kąt nachylenia ściany bocznej do podstawy ostrosłupa;		+	
obliczać pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych oraz ostrosłupów;		+	
obliczać pola powierzchni i objętości walców, stożków i kul;			+
obliczać pola powierzchni i objętości brył otrzymanych w wyniku obrotu trójkąta, prostokąta, trapezu.			*
<b>ELEMENTY STATYSTYKI</b>			
<b>Uczeń powinien umieć:</b>			
odczytywać diagramy, tabele i wykresy statystyczne;		+	
przedstawiać dane statystyczne w rozmaity sposób.			*

## 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 spotkają się 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 (z plusami i minusami) 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 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, 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 strata 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 jakikolwiek 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 prowokować pracę w grupie. 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 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 niezmienną pewnych własności figur przy ich obracaniu, przesuwaniu, zmienianiu kształtów.

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.

Dokładniejszy opis proponowanych przez nas metod osiągnięcia poszczególnych celów edukacyjnych można będzie znaleźć w poradnikach dla nauczycieli.