



MATEMATYKA INACZEJ

DLA UCZNIÓW I NAUCZYCIELI -
OPRACOWANIE I PILOTAŻOWE WDROŻENIE
INNOWACJI PROGRAMOWEJ DO NAUCZANIA
MATEMATYKI W SZKOLE SPECJALNEJ

PROGRAM NAUCZANIA

SZKOŁA PODSTAWOWA · GIMNAZJUM · ZASADNICZA SZKOŁA ZAWODOWA
DLA UCZNIÓW ZE SPECJALNYMI
POTRZEBAMI EDUKACYJNYMI

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego. Priorytet III - „Wysoka jakość systemu oświaty”
Działanie 3.3 - „Poprawa jakości kształcenia”. Okres realizacji projektu od 02.11.2009 do 28.02.2014 r.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



ZESPÓŁ SZKÓŁ
IM. UNICEF W RZESZOWIE

UNIA
EUROPEJSKA



PROGRAM NAUCZANIA

SZKOŁA PODSTAWOWA
GIMNAZJUM
ZASADNICZA SZKOŁA ZAWODOWA

DLA UCZNIÓW ZE SPECJALNYMI
POTRZEBAMI EDUKACYJNYMI

Spis treści:

SZKOŁA PODSTAWOWA	7
Recenzja	9
I. Wstęp	12
II. Wymagania ogólne w nauczaniu matematyki	13
III. Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe	14
IV. Procedury osiągania wymagań ogólnych	32
V. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów	38
GIMNAZJUM	43
Recenzja	44
I. Wstęp	48
II. Wymagania ogólne w nauczaniu matematyki	50
III. Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe	52
IV. Procedury osiągania wymagań ogólnych	82
V. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów	89
ZASADNICZA SZKOŁA ZAWODOWA	93
Recenzja	94
I. Wstęp	97
II. Wymagania ogólne i szczegółowe w nauczaniu matematyki	100
III. Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe	104
IV. Procedury osiągania wymagań ogólnych	122
V. Sprawdzenie i ocenianie uczniów	129

„Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli - opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacji programowej do nauczania matematyki w szkole specjalnej”

**- innowacyjny program nauczania matematyki
w klasach 4-6 Szkoły Podstawowej
w Zespole Szkół im. UNICEF w Rzeszowie**

Autorzy:

mgr Irena Wołoszyn
mgr Jadwiga Greszta
mgr Barbara Kawa
mgr Elżbieta Łuczko
mgr Barbara Wesół
mgr Agata Jurkiewicz
mgr Jolanta Pazin

Program nauczania zgodny z podstawą programową ogłoszoną Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 sierpnia 2007 r. (Dz. U. z 31 sierpnia 2007 r. Nr 157, poz. 1100). W programie uwzględniono również podstawę programową z dnia 23 grudnia 2008 r. (Dz. U. z 2009 r. Nr 4, poz. 17) - będzie ona obowiązywać od roku szkolnego 2012/2013 w klasach czwartych.

W niniejszym programie nauczania wykorzystano „Program nauczania dla II etapu edukacyjnego (klasy IV-VI) sześciolletniej szkoły podstawowej specjalnej dla uczniów z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim” autorstwa Heleny Siwek o numerze dopuszczenia do użytku szkolnego: DKW-4014-302/99.

Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli – opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacji programowej do nauczania matematyki w szkole specjalnej. Innowacyjny program nauczania matematyki w klasach 4 – 6 Szkoły Podstawowej w Zespole Szkół im. UNICEF w Rzeszowie

Projekt został opracowany przez zespół nauczycieli w składzie: mgr I. Wołoszyn, J. Greszta, B. Kawa, E. Łuczko, B. Wesół, A. Jurkiewicz, J. Pazin. Całość opracowania obejmuje 31 stron tekstu i zawiera – zgodnie z wymaganiami odnoszącymi się do konstrukcji programu – wszystkie składowe: cele projektu, treści z matematyki planowane do realizacji w kolejnych klasach, procedury osiągania celów, charakterystykę osiągnięć uczniów i ewaluacji. (W tekście recenzji będę używać skrótu Projekt zamiast powyższego, długiego tytułu).

1. W celach, które są zakładane w opracowanej innowacji programowej, można dostrzec – nie zawsze wyraźnie uwypuklone w sformułowanym tekście - ich zróżnicowanie na trzech poziomach, poczynwszy od przyswojenia przez uczniów elementarnych wiadomości arytmetycznych i geometrycznych, przez dążenie do rozwijania myślenia – w szczególności w procesie rozwiązywania zadań tekstowych (w tym problemowych, dostosowanych do możliwości uczniów, a także związanych z otaczającą ucznia rzeczywistością i praktycznymi zastosowaniami), by na ostatnim najwyższym poziomie postulować kształtowanie u uczniów umiejętności porządkowania, planowania, projektowania, sprawdzania, uczenia się, samokontroli, których transfer do innych przedmiotów szkolnych i do innych dziedzin życia jest podstawą sukcesu w nauce i w codziennych sytuacjach.
2. Najobszerniejszą częścią projektu jest rozdział III zatytułowany: Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe. Zarówno tematy z arytmetyki, jak i geometrii są wymienione i opisane w sposób merytorycznie poprawny. Układ tego rozdziału jest przejrzysty, zestawienia tabelaryczne pozwalają na obserwację zmian treści matematycznych, zarówno jakościowych, jak i ilościowych w poszczególnych tematach. Nowością i modyfikacją ujęcia w stosunku do obowiązującego i zatwierdzonego przez MEN programu nauczania matematyki, jest przygotowanie oddzielnie dla każdego głównego działu, np. mnożenie liczb naturalnych, dziesiętkowy system pozycyjny, trójkąt – rodzaje i własności, wykazu szczegółowych tematów, przypisanych do realizacji w kolejnych klasach. Dzięki temu nauczyciel ma możliwość obserwacji jak rozszerza się i narasta wiedza w zakresie danego tematu, co powinno być opanowane przez uczniów wcześniej, żeby

można było pójść z realizacją dalszych tematów, co trzeba powtórzyć, uzupełnić, aby uczniowie zrozumieli nowe pojęcia przewidziane programem i opracowane w podręcznikach.

Wprowadzony porządek i pogrupowanie treści według głównych tematów oraz ukazanie, jak narasta materiał z danego działu w układzie liniowym – kolejno w klasie IV, V, VI, a także koncentrycznym, może być pożyteczne dla nauczyciela planującego realizację programu. Skupienie jednego tematu wokół wspólnej osi może pozwolić na analizę porównawczą podobieństw i różnic w zakresie pojęciowym tego tematu w kolejnych klasach.

W drugiej kolumnie tabeli znajduje się informacja na temat zgodności programu z obowiązującą podstawą programową. Jak wynika z opracowanego projektu istnieje pełna zgodność w tym zakresie, projekt zawiera wszystkie tematy występujące w podstawie.

Trzecia kolumna zawiera wykaz metod nauczania – uczenia się, które będą preferowane na lekcjach matematyki. Zgodnie z teorią dydaktyki ogólnej i dydaktyki matematyki ten dobór jest przemyślany i uzasadniony aktualnie panującymi trendami. A więc preferuje się metody aktywne, problemowe, praktyczne, nie pomijając także metod podających, które również powinny mieć zastosowanie w każdym typie szkoły, w tym w szkole specjalnej.

3. Prawidłowo skonstruowany program musi zawierać procedury osiągnięcia celów, czyli charakterystykę preferowanych koncepcji (strategii, metod) kształcenia. W dawnych programach rolę tę spełniały „uwagi o realizacji programu”, w których opisywano jak realizować materiał, jakie metody stosować, jak radzić sobie z trudnościami uczniów. W recenzowanym Projekcie ta składowa występuje jako rozdział IV.

Dobry program - wspólnie - powinien postulować nauczanie zgodne z powszechnie zalecanymi przez dydaktykę matematyki koncepcjami kształcenia: realistyczną, czynnościową i problemową. W opracowanym przez Autorki Projekcie ten postulat występuje przy okazji omawiania metod nauczania - uczenia się proponowanych do stosowania na lekcjach matematyki i zajęciach dodatkowych (nie jest sformułowany literalnie w tekście). Ale ponieważ te koncepcje są szeroko przedstawione w dostępnej literaturze z dydaktyki matematyki i stosowane w podręcznikach matematyki dla szkoły specjalnej wydanych przez WSiP, więc to zapewni w sposób naturalny realizację ich założeń.

Natomiast dość szeroko, od strony teoretycznej, została opisana w Projekcie metoda Tomatisa i interesujące będzie jej wdrożenie podczas realizacji nauczania w szkole. Można się domyślać, że chodzi o zapewnienie w miarę wszechstronnego rozwoju uczniom i ułatwienie im pokonywania trudności w procesie nauczania – uczenia się, podobnie jak i innych, zasygnalizowanych tutaj metod.

Autorki zadbały również o uwzględnienie w realizacji programu powszechnie uznanych i stosowanych zasad nauczania, a mianowicie: stopniowania trudności, trwałości wiedzy, problemowości, pogładowości (tutaj w szczególności mówią o nowoczesnych środkach, np. tablicy interaktywnej, komputerach).

4. Ostatnia składowa Projektu, występuje w rozdziale V i zawiera charakterystykę sposobu sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów. Nie ma tutaj literalnie wymienionych osiągnięć, ponieważ nowe Podstawy Programowe z 2008 roku są sformułowane w języku kompetencji, jakimi powinni rozporządzać uczniowie po określonym etapie nauczania. Nie ma więc potrzeby powtarzania tego w każdym programie. Rozdział ten natomiast zawiera charakterystykę różnych form kontroli wiadomości i umiejętności uczniów, uwagi na temat ewaluacji, a także wykaz tematów rozszerzonych, które będą realizowane w dodatkowym czasie, określonym dla każdego tematu w danej klasie.

Konkluzja: Projekt oceniam pozytywnie. Może on stanowić pożyteczny materiał dla nauczycieli realizujących innowacyjne podejście do nauczania matematyki w szkole specjalnej w klasach 4 – 6, ułatwić im tę realizację oraz ukierunkować analizę porównawczą osiągnięć uczniów kolejnych klas. Pozwoli zrozumieć koncepcję dydaktyczną programu nauczania matematyki dla tych klas, zakładającego realizację kształcenia matematycznego uczniów w sposób zgodny z najnowszymi koncepcjami (strategiami) kształcenia preferowanymi w dydaktyce matematyki, a szczególnie odnoszącymi się do metod nauczania uczniów szkoły specjalnej.

I. Wstęp.

Program „Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli...” ma na celu poprawę jakości kształcenia matematyki w Zespole Szkół im. UNICEF.

Badania i analizy sprawdzianów oraz egzaminów z kilku poprzednich lat stwierdzają, że uczniowie mają szczególne trudności z opanowaniem niektórych kluczowych kompetencji matematycznych.

Są to:

- czytanie ze zrozumieniem tekstów zawierających pojęcia matematyczne,
- wykonywanie obliczeń w sytuacjach praktycznych,
- wyszukiwanie i stosowanie informacji,
- stosowanie zintegrowanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów.

Diagnoza wyników sprawdzianów zewnętrznych klas szóstych z trzech ostatnich lat wykazała, że najgorzej opanowanymi przez uczniów standardami są rozumowanie i wykorzystywanie wiedzy w praktyce. Uczniowie mają najwięcej problemów z rozwiązywaniem zadań tekstowych dotyczących czasu, jednostek długości, masy, pojemności i obliczeń pieniężnych. Z przeprowadzonej analizy wynika również, że istotnym problemem dla uczniów są zadania, w których pojawiały się ułamki zwykłe i dziesiętne. Wskazuje to na słabe opanowanie wiadomości również z tego zakresu. Problemy pojawiają się także w zadaniach z geometrii dotyczących pól i obwodów figur płaskich.

Uczniowie o obniżonej sprawności intelektualnej mają również trudności w zakresie:

- analizy, syntezy, abstrahowania i wnioskowania,
- orientacji i wyobraźni przestrzennej,
- powiązania nowej wiedzy z wcześniej posiadaną,
- zwolnione tempo pracy i samokontrola,
- koncentracji uwagi.

W programie wykorzystano innowacyjne metody nauczania a dodatkowe zajęcia pozwolą na zastosowanie wiedzy w praktyce: wyjście do sklepu (liczenie pieniędzy), mierzenie odległości w terenie, obliczanie pól powierzchni.

„Aby nauczyć się czegoś szybko i efektywnie, trzeba to zobaczyć, usłyszeć i poczuć” słowa Tony’ego Stockwell trafnie określają założenia niniejszego programu.

II. Wymagania ogólne w nauczaniu matematyki.

Zgodnie z podstawą programową cele kształcenia matematycznego na poziomie szkoły podstawowej wyznaczają następujące wymagania ogólne:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Sprawność rachunkowa.

Uczeń wykonuje proste działania pamięciowe na liczbach naturalnych, całkowitych i ułamkach, zna i stosuje algorytmy działań pisemnych oraz potrafi wykorzystać te umiejętności w sytuacjach praktycznych.

II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, liczbowe, graficzne, rozumie i interpretuje odpowiednie pojęcia matematyczne, zna podstawową terminologię, formułuje odpowiedzi i prawidłowo zapisuje wyniki.

III. Modelowanie matematyczne.

Uczeń dobiera odpowiedni model matematyczny do prostej sytuacji, stosuje poznane wzory i zależności, przetwarza tekst zadania na działania arytmetyczne i proste równania.

IV. Rozumowanie i tworzenie strategii.

Uczeń prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, ustala kolejność czynności (w tym obliczeń) prowadzących do rozwiązania problemu, potrafi wyciągnąć wnioski z kilku informacji podanych w różnej postaci.

III. Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe.

Dział programowy	Główne tematy realizowane w poszczególnych klasach	Wymagania szczegółowe z podstawy programowej	Metody
Dziesiątkowy system pozycyjny. Działania na liczbach	Klasa IV: Dodawanie liczb naturalnych w zakresie 20 – składniki i suma. Odejmowanie liczb naturalnych w zakresie 20 – odjemna, odjemnik, różnica. Porównywanie różnicowe liczb. Równania z jedną niewiadomą typu: $3 + \square = 8$; $6 - \square = 2$. Mnożenie jako dodawanie jednakowych składników. Mnożenie liczb naturalnych w zakresie 20 – czynniki i iloczyn. Wprowadzenie osi liczbowej. Zaznaczanie liczb na osi liczbowej. Dodawanie, odejmowanie i mnożenie liczb na osi liczbowej. Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących poznanych działań. Wprowadzenie znaków rzymskich od 1 do 12. Rozszerzenie zakresu liczbowego do 100. Rozkład liczby dwucyfrowej na dziesiątki i jednostki.	 <	

	Dodawanie i odejmowanie pełnych dziesiątek.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	- ćwiczenia laboratoryjne, - ćwiczenia przedmiotowe. Metody eksponujące: - ekspozycja.
	<i>Zapis słowny liczby dwucyfrowej.</i>	<i>zapisywanie słowami liczb dwucyfrowych</i>	
	Porównywanie liczb.	porównywanie liczb naturalnych; znaki $<$, $=$, $>$	
	Dodawanie liczb w zakresie 100 bez przekraczania progu dziesiętkowego.		
	Odejmowanie liczb w zakresie 100 bez przekraczania progu dziesiętkowego.		
	Dodawanie liczb jednocyfrowych do dwucyfrowych w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiętkowego.		
	Dodawanie liczb dwucyfrowych w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiętkowego.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	
	Odejmowanie liczb jednocyfrowych od dwucyfrowych w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiętkowego.		
	Odejmowanie liczb dwucyfrowych w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiętkowego.		
	Zadania tekstowe utrwalające poznane działania.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych	
Mnożenie w zakresie 30 jako dodawanie jednakowych składników.		dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	

	Mnożenie w zakresie 30.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych
	Przebiorność i łączność mnożenia.	
	Zadania tekstowe dotyczące mnożenia w zakresie 30.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych
	Dzielenie w zakresie 30 – nazwy liczb w dzieleniu.	
	Dzielenie jako mieszczące jednej wielkości w innej.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych
	Zadania tekstowe dotyczące dzielenia w zakresie 30.	
	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących mnożenia i dzielenia.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych
	Klasa V:	
	Liczenie do 20. Dodawanie i odejmowanie liczb w zakresie 20.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych
	Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą.	łatwe równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
	Rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do równań.	rozwiązywanie zadań dotyczących sytuacji praktycznych, prowadzących do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
	<i>Oś liczbową – zaznaczanie i odczytywanie liczb.</i>	<i>pojęcie osi liczbowej, zaznaczanie i odczytywanie liczb na osi liczbowej</i>
	Zapisywanie i odczytywanie liczb w zakresie 100.	
	Dziesiątkowy układ pozycyjny w zakresie 100.	liczby naturalne w dziesiątkowym układzie pozycyjnym
	Rozwijanie liczb.	
	<i>Rozkład liczby dwucyfrowej</i>	<i>zapis liczby dwucyfrowej w postaci czynników pierwszych</i>

	<i>na czynniki pierwsze.</i>	<i>zapisywanie słowni liczb</i> <i>zaokrąglanie liczb do pełnych dziesiątek z nadmiarem i niedomiarem</i>	
	<i>Słowny zapis liczb.</i>		
	<i>Zaokrąglanie liczb do pełnych dziesiątek.</i>		
	Dodawanie i odejmowanie liczb w zakresie 100 bez przekraczania progu dziesiątkowego.		
	Dodawanie i odejmowanie liczb w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiątkowego.		
	Liczba 0 w dodawaniu i odejmowaniu.		
	Dodawanie liczb sposobem pisemnym w zakresie 100 bez przekraczania progu dziesiątkowego.		
	Dodawanie liczb sposobem pisemnym w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiątkowego.		
	Odejmowanie liczb sposobem pisemnym w zakresie 100 bez przekraczania progu dziesiątkowego.		
	Odejmowanie liczb sposobem pisemnym w zakresie 100 z przekraczaniem progu dziesiątkowego.		
	Porównywanie różnicowe.		
		dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych porównywanie różnicowe i ilorazowe liczb naturalnych	

	Interpretacja mnożenia jako dodawania jednakowych składników.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych
	Mnożenie liczb w zakresie 100.	
	Tabliczka mnożenia do 100.	
	Liczba 0 i 1 w mnożeniu.	
	Przykłady mnożenia liczb dwucyfrowej przez jednocyfrową.	
	Dzielenie liczb w zakresie 100 jako dzielenie na równe części i mieszczące jedną wielkość w innej.	dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych
	Dzielenie jako działanie odwrotne do mnożenia.	
	Dzielenie z resztą.	dzielenie z resztą liczb naturalnych
	Podzielność i dzielnik.	
	Liczyby pierwsze i złożone.	podzielność liczb naturalnych; liczby pierwsze i złożone
	Cechy podzielności liczb przez 2, 3, 5, 9, 10 i 100.	cechy podzielności przez 2, 3, 5, 9, 10, 100
	Zadania tekstowe dotyczące mnożenia i dzielenia.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych
	Porównywanie ilorazowe.	porównywanie różnicowe i ilorazowe liczb naturalnych
	Klasa VI: Zapisywanie i odczytywanie liczb naturalnych do 1000.	liczby naturalne w dziesiętnym układzie pozycyjnym
	Porównywanie liczb do 1000.	
	Słowny zapis liczb.	porównywanie liczb naturalnych; znaki $<$, $=$, $>$
	Dziesiętny system pozycyjny	liczby naturalne w dziesiętnym układzie pozycyjnym

	w zakresie 1000.		
	Rozwinięcia liczb.		
	Szacowanie wyników. Przybliżanie do pełnych dziesiątek i setek.	zakręglanie liczb z nadmiarem i niedomiarem, szacowanie wyników działań	
	Dodawanie i odejmowanie liczb w zakresie 100.		
	Dodawanie i odejmowanie liczb jedno- i dwucyfrowych do pełnych dziesiątek i setek.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	
	Mnożenie liczb w zakresie 100. Tabliczka mnożenia.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	
	Dzielenie liczb w zakresie 100.	dzielenie z resztą liczb naturalnych	
	Prawo przemienności i łączności dodawania i mnożenia.		
	Prawo rozdzielności mnożenia względem dodawania.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	
	Kolejność wykonywania działań.	reguły dotyczące kolejności wykonywania działań	
	Rozwiązywanie zadań tekstowych.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych	
	Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą.	łatwe równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	
	Rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do równań.	rozwiązywanie zadań dotyczących sytuacji praktycznych, prowadzących do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	
	Dodawanie liczb sposobem pisemnym.		
	Odejmowanie liczb sposobem pisemnym.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	

	Mnożenie pisemne przez liczbę jednocyfrową.		
	Mnożenie pisemne przez liczby dwucyfrowe.		
	Dzielenie pisemne z resztą i bez reszty.		
	Zastosowanie algorytmów działań pisemnych w zadaniach tekstowych.		
Rozszerzone tematy dotyczą:			
W klasie IV zadań związanych z działaniami na liczbach naturalnych i tworzeniem wyrażeń arytmetycznych w liczbie godzin 10.			
W klasie V zadań związanych z działaniami na liczbach naturalnych i tworzeniem wyrażeń arytmetycznych w liczbie godzin 4.			
W klasie VI zadań związanych z działaniami na liczbach naturalnych i tworzeniem wyrażeń arytmetycznych w liczbie godzin 5.			
Liczby całkowite.	Klasa V: Liczby całkowite – oś liczbową i termometr – zadania praktyczne. Porównywanie i porządkowanie liczb całkowitych.	liczby całkowite ujemne; liczby całkowite na osi liczbowej	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie.
	<i>Wartość bezwzględna liczby całkowitej.</i>	porównywanie liczb całkowitych	Metody programowane: - z użyciem komputera, - z użyciem maszyny dydaktycznej.
	Klasa VI: Działania na liczbach całkowitych. Rozwiązywanie zadań tekstowych.	działania na liczbach całkowitych rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach całkowitych	Metody problemowe: - metody aktywizujące: gry dydaktyczne, - klasyczna metoda problemowa. Metody praktyczne:

Zegar i kalendarz Mierzenie i jednostki miary. Wyrażenia dwumianowane.				-pokaz, -ćwiczenia laboratoryjne, -ćwiczenia przedmiotowe. Metody podające: -pogadanka. Metody programowane: -z użyciem komputera, -z użyciem maszyny dydaktycznej. Metody problemowe: -metody aktywizujące: gry dydaktyczne, metoda przypadków, burza mózgów (w ograniczonym zakresie), -klasyczna metoda problemowa. Metody praktyczne: -pokaz, -ćwiczenia laboratoryjne, -ćwiczenia

	Litr jako jednostka pojemności. Różne sposoby odmierzania litra.		przedmiotowe. Metody eksponujące: -ekspozycja.
	Zadania tekstowe dotyczące jednostek masy, długości i pojemności.		
	<i>Poznanawanie pieniędzy w zakresie 100.</i>	<i>banknoty i monety, liczenie pieniędzy</i>	
	Rozwiązywanie zadań praktycznych związanych z liczeniem pieniędzy.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych	
	Zadania tekstowe dotyczące obliczeń pieniężnych.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych	
	Klasa V:		
	Znaki rzymskie – powtórzenie.	zapis znaków w systemie rzymskim	
	Zegar – odczytywanie i zaznaczanie czasu.		
	Zadania praktyczne związane z zegarem.	mierzenie i obliczanie długości, kąta, pola, objętości, czasu, wagi w sytuacjach praktycznych	
	Zadania praktyczne związane z kalendarzem.		
	Jednostki długości. Zamiana jednostek długości.		
	Rysowanie i mierzenie odcinków o danej długości.		
	Jednostki masy. Zamiana jednostek masy.	pomiar długości; zamiana jednostek długości: metr, centymetr, milimetr, kilometr	
	Ważenie przedmiotów.	mierzenie i obliczanie długości, kąta, pola, objętości, czasu, wagi w sytuacjach praktycznych	
	Liczenie pieniędzy. Banknoty i monety.	rozwiązywanie zadań dotyczących sytuacji praktycznych, prowadzących do obliczeń arytmetycznych	

	Wypłacanie kwot różnymi sposobami.	
	Zadania tekstowe dotyczące placenia za zakupy i wydawania reszty.	
	Zadania tekstowe dotyczące jednostek.	mierzenie i obliczanie długości, kąta, pola, objętości, czasu, wagi w sytuacjach praktycznych
	Klasa VI:	
	Jednostki długości, masy, pojemności i czasu.	pomiar długości; zamiana jednostek długości: metr, centymetr, milimetr, kilometr; mierzenie i obliczanie długości, kąta, pola, objętości, czasu, wagi w sytuacjach praktycznych
	Zamiana jednostek długości, masy i pojemności.	
	Zamiana jednostek dwumianowanych na ułamki dziesiętne.	wyrażenia dwumianowane i ich postać dziesiętna
	Brutto, netto, tara – zadania praktyczne.	mierzenie i obliczanie długości, kąta, pola, objętości, czasu, wagi w sytuacjach praktycznych
	Banknoty i monety – liczenie pieniędzy.	
	Wypłacanie kwot różnymi sposobami.	rozwiązywanie zadań dotyczących sytuacji praktycznych, prowadzących do obliczeń arytmetycznych
	Zadania tekstowe dotyczące placenia za zakupy i wydawania reszty.	
	Zadania tekstowe dotyczące jednostek.	mierzenie i obliczanie długości, kąta, pola, objętości, czasu, wagi w sytuacjach praktycznych, rozwiązywanie zadań tekstowych umieszczonych w praktycznym kontekście, w szczególności zadań typu droga – prędkość – czas

Rozszerzone tematy dotyczą: W klasie IV zadań związanych z jednostkami długości, masy, pojemności, czasu i płatniczymi w liczbie godzin 20. W klasie V zadań związanych z jednostkami długości, masy, pojemności, czasu i płatniczymi w liczbie godzin 8. W klasie VI zadań związanych z jednostkami długości, masy, pojemności, czasu i płatniczymi w liczbie godzin 12.				
Ułamki zwykłe i dziesiętne.	Klasa V:			Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie. Metody programowane: - z użyciem komputera, - z użyciem maszyny dydaktycznej. Metody problemowe: - klasyczna metoda problemowa, - metody aktywizujące: gry dydaktyczne. Metody praktyczne: - pokaz, - ćwiczenia laboratoryjne, - ćwiczenia przedmiotowe. Metody eksponujące: - ekspozycja.
	Dzielenie przedmiotów na równe części.		podział całości na równe części (zginanie, składanie, rozcinięcie)	
	Pojęcie ułamka – ćwiczenia.			
	Ułamki o mianowniku 2 i 4.		podział całości na równe części (zginanie, składanie, rozcinięcie)	
	Dodawanie i odejmowanie ułamków o jednakowych mianownikach.		działania na ułamkach	
	Rozszerzanie i skracanie ułamków.		ułamek jako ilorzecb całkowitych; skracanie i rozszerzanie ułamków	
	Sprowadzanie ułamków do wspólnego mianownika.		sprowadzanie ułamków do wspólnego mianownika	
	Zadania tekstowe dotyczące ułamków w zwykłych.		rozwiązywanie zadań tekstowych umieszczonych w praktycznym kontekście	
	Obliczanie ułamka danej wielkości.		działania na ułamkach	
	Klasa VI:			
	Ułamek jako część całości i jako ilorzecb całkowitych.		podział całości na równe części (zginanie, składanie, rozcinięcie); ułamek jako ilorzecb liczb całkowitych; skracanie i rozszerzanie ułamków	
	Ułamek właściwy, niewłaściwy i liczba mieszana.		zamiana liczby mieszanej na ułamek zwykły i odwrotnie	
Dodawanie i odejmowanie ułamków o jednakowych mianownikach.		działania na ułamkach		

	Rozszerzanie i skracanie ułamków.	ułamek jako iloraz liczb całkowitych, skracanie i rozszerzanie ułamków
	Sprawdzanie ułamków do wspólnego mianownika.	sprawdzanie ułamków do wspólnego mianownika
	Dodawanie i odejmowanie ułamków o różnych mianownikach.	
	Mnożenie i dzielenie ułamków.	działania na ułamkach
	Obliczanie ułamka danej wielkości.	
	<i>Kwadraty i sześciany ułamków zwykłych.</i>	<i>obliczanie kwadratów i sześciatów ułamków zwykłych</i>
	Porównywanie ułamków zwykłych.	porównywanie ułamków; ułamki na osi liczbowej
	Ułamki o mianowniku 10, 100.	
	Zapis ułamków dziesiętnych w tabelce dziesiętkowej.	zapis liczby w postaci ułamka dziesiętnego; zapis ułamka dziesiętnego w postaci ułamka zwykłego
	Zamiana ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie.	zapis liczby w postaci ułamka dziesiętnego; zapis ułamka dziesiętnego w postaci ułamka zwykłego
	Porównywanie ułamków dziesiętnych.	ułamki dziesiętne na osi liczbowej; porównywanie ułamków dziesiętnych
	Zaokrąglanie ułamków dziesiętnych.	zaokrąglanie ułamków dziesiętnych, obliczenia z użyciem kalkulatora
	Dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych.	działania na ułamkach dziesiętnych
	Mnożenie i dzielenie ułamków dziesiętnych.	
	<i>Kwadraty i sześciany ułamków dziesiętnych.</i>	<i>obliczanie kwadratów i sześciatów ułamków dziesiętnych</i>
	Rozwiązywanie zadań tekstowych.	rozwiązywanie zadań tekstowych umieszczonych w praktycznym kontekście, w szczególności zadań typu droga – prędkość – czas

	<i>Wprowadzenie pojęcia procentu.</i>	<i>pojęcie procentu jako ułamka o mianowniku 100, interpretacja 50% jako połowy, 25% jako jednej czwartej itp.</i>	
	<i>Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących prostych obliczeń procentowych.</i>	<i>rozwiązywanie zadań dotyczących sytuacji praktycznych prowadzących do obliczeń procentowych</i>	
Rozszerzone tematy dotyczą: W klasie V zadań związanych z ułamkami zwykłymi i działaniami na ułamkach w liczbie godzin 15. W klasie VI zadań związanych z ułamkami zwykłymi i dziesiętnymi oraz działaniami na ułamkach w liczbie godzin 6.			
Geometria	Klasa IV:		Metody podające: - pogadanka, - opis, - objaśnienie. Metody programowane: - z użyciem komputera, - z użyciem maszyny dydaktycznej. Metody problemowe: - metody aktywizujące: gry dydaktyczne, burza mózgów (w ograniczonym zakresie), metoda przypadków. Metody praktyczne: - pokaz, - ćwiczenia
	Odcinki prostopadłe i równoległe – rozpoznawanie w otoczeniu.	proste prostopadłe i proste równoległe	
	Rysowanie odcinków prostopadłych i równoległych.		
	Własności prostokąta, kwadratu i trójkąta.	czworokąty: trapezy, równoległoboki i prostokąty, kwadraty, romby	
	Kreślenie kwadratów, prostokątów i trójkątów.	czworokąty: trapezy, równoległoboki i prostokąty, kwadraty, romby; trójkąt; nierówność trójkąta (dla długości jego boków)	
	Intuicyjne wprowadzenie linii prostej.	punkt, prosta, półprosta, odcinek	
	Klasa V:		
	Odcinek i prosta.		
	Odcinki równoległe i prostopadłe.	proste równoległe i proste prostopadłe	
	Odległość punktu od prostej.		
Kąty – rysowanie i rozpoznawanie.	kąt; porównywanie kątów; mierzenie kątów		
Rodzaje kątów.	kąty wierzchołkowe; kąty przyległe		

Przypomnienie wiadomości o kwadracie i prostokącie. Obwód kwadratu i prostokąta. Pole kwadratu i prostokąta – definicja. Zadania tekstowe dotyczące pól i obwodów kwadratów i prostokątów. Pomniejszanie i powiększanie prostych figur. Pojęcie skali. Interpretacja rysunków i planów sporządzonych w skali. Klasa VI: Punkt, prosta, półprosta, odcinek, łamana. Mierzenie i rysowanie odcinków danej długości. Proste: prostopadłe i równoległe – wskazywanie i rysowanie. Kąty – mierzenie i rysowanie. Rodzaje kątów. Trójkąt – rodzaje i własności. Konstruowanie trójkątów. Podział i własności czworokątów. Obliczanie sumy miar kątów w wybranych wielokątach. Obwód kwadratu i prostokąta. Kwadraty liczb naturalnych.	czworokąty: trapezy, równoległoboki i, prostokąty, kwadraty, romby przykłady wielokątów; obliczanie obwodu wielokąta pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, trójkąta, trapezu; obliczanie pól w sytuacjach praktycznych przykłady wielokątów; obliczanie obwodu wielokąta; pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, trójkąta, trapezu; obliczanie pól w sytuacjach praktycznych skala i plan punkt, prosta, półprosta, odcinek; pomiar długości; zamiana jednostek długości: metr, centymetr, milimetr, kilometr proste równoległe i proste prostopadłe kąt; porównywanie kątów; mierzenie kątów trójkąt; nierówność trójkąta (dla długości boków); konstruowanie i klasyfikacja trójkątów czworokąty: trapezy, równoległoboki, prostokąty, kwadraty, romby suma kątów w trójkącie przykłady wielokątów; obliczanie obwodu wielokąta dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb	przedmiotowe, - ćwiczenia laboratoryjne. Metody eksponujące: - ekspozycja.
--	---	---

	Jednostki pola.	naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych
	Pole kwadratu i prostokąta.	pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, trójkąta, trapezu; obliczanie pól w sytuacjach praktycznych
	Pole i obwód trójkąta, równoległoboku, rombu i trapezu.	przykłady wielokątów; obliczanie obwodu wielokąta; pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, trójkąta, trapezu; obliczanie pól w sytuacjach praktycznych
	Pole i obwód figur utworzonych z innych figur.	pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, trójkąta, trapezu; obliczanie pól w sytuacjach praktycznych
	Zadania tekstowe dotyczące pól i obwodów figur płaskich.	
	Okrag i koło – własności.	
	Rysowanie okręgów i kóło danych promieniach.	koło i okrag; cięciwa, średnica, promień
	Sześcian i prostopadłościian – własności.	
	Rysowanie siatek sześcianu i prostopadłościianu, klejenie modeli.	graniastostupy proste i ostrosłupy; ich siatki i modele
	Pole powierzchni sześcianu i prostopadłościianu.	pole powierzchni i objętość prostopadłościianu; użycie jednostek objętości i pojemności
	Sześciiany liczb naturalnych. Jednostki objętości.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciiany liczb naturalnych
	Objętość sześcianu i prostopadłościianu.	pole powierzchni i objętość prostopadłościianu; użycie jednostek objętości i pojemności
	Graniastostupy i ostrosłupy – modele i własności.	graniastostupy proste i ostrosłupy; ich siatki i modele
	Siatki graniastostupów i ostrosłupów.	
	Walec, stożek i kula –	walec, stożki, kule – rozpoznawanie w sytuacjach

	rozpoznawanie.		praktycznych		
	Skala. Rysowanie figur w skali.				
	Odczytywanie i interpretowanie skali na planach i mapach.		skala i plan		
Rozszerzone tematy dotyczą: W klasie V zadań związanych z obwodem i polem kwadratów i prostokątów w liczbie godzin 3. W klasie VI zadań związanych z obwodem i polem kwadratów i prostokątów w liczbie godzin 7.					
Liczby wielocyfrowe.	Klasa IV: Rozszerzenie zakresu liczbowego powyżej 100. Przeliczanie pełnymi setkami. Pisanie i czytanie liczb trzycyfrowych. <u>Zapis słowny liczb trzycyfrowych.</u> Porównywanie liczb trzycyfrowych.		liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym	Metody podające: - pogadanka, - opis, - objaśnienie.	
			<i>zapisywanie liczb trzycyfrowych słowami</i>		Metody programowane: - z użyciem komputera, - z użyciem maszyny dydaktycznej.
			porównywanie liczb trzycyfrowych.	porównywanie liczb naturalnych; znaki $<$, $=$, $>$	
		Klasa V: Zapisywanie i odczytywanie liczb trzycyfrowych. Rozkład liczb trzycyfrowych. Mnożenie liczb trzycyfrowych przez liczby jednocyfrowe. Dzielenie liczb trzycyfrowych przez liczby jednocyfrowe.		liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym	Metody praktyczne: - pokaz, - ćwiczenia przedmiotowe,
				dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb naturalnych, kwadraty i sześciany liczb naturalnych	
				liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym	
			porównywanie liczb naturalnych; znaki $<$, $=$, $>$		
		Dziesiętkowy system pozycyjny. Porównywanie liczb wielocyfrowych.			

Elementy statystyki opisowej.	Zastosowanie praktyczne dużych liczb.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych	Metody podające: - pogadanka, - opis, - objaśnienie. Metody programowane: - z użyciem komputera. Metody problemowe: - klasyczna metoda problemowa. Metody praktyczne: - pokaz, - ćwiczenia przedmiotowe.
	Skale map.	skala i plan	
	Klasa VI: Zapisywanie i odczytywanie liczb do miliona.	liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym	
	Dziesiętkowy system pozycyjny.		
	Porównywanie liczb.	porównywanie liczb naturalnych; znaki $<$, $=$, $>$	
	Zastosowanie wiadomości o dużych liczbach.	rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do obliczeń na liczbach naturalnych	
Elementy statystyki opisowej.	Klasa VI: Gromadzenie i porządkowanie danych.	gromadzenie i porządkowanie danych	
	Przedstawianie graficzne danych.	przedstawianie graficzne danych	

Kursywą oznaczono wymagania związane ze zmianami jakie wprowadza podstawa programowa ogłoszona Rozporządzeniem MEN z dnia 23 grudnia 2008r.

IV. Procedury osiągania wymagań ogólnych.

Podstawową formą organizacyjną nauczania matematyki w szkole jest lekcja. Prawidłowo zbudowane i właściwie przeprowadzone lekcje gwarantują osiągnięcie celów nauczania matematyki.

Przygotowanie lekcji polega przede wszystkim na:

- ustaleniu tematu i celów lekcji,
- określeniu metod i form pracy na lekcji,
- przygotowaniu pomocy dydaktycznych,
- doborze ćwiczeń i zadań do pracy na lekcji i w domu,
- określeniu umiejętności, które uczniowie powinni zdobyć,
- opracowaniu planu pracy na lekcji, z uwzględnieniem orientacyjnego czasu przewidzianego na poszczególne czynności.

W procesie nauczania należy uwzględnić różne potrzeby i możliwości uczniów, gdyż prawie w każdym zespole klasowym można wyróżnić trzy poziomy: poziom niski, do którego należą uczniowie mający trudności w nauce, poziom średni, stanowiący zwykle zdecydowaną większość uczniów w klasie, czyli uczniowie o przeciętnych możliwościach, i poziom wyższy, do którego zaliczamy uczniów z dobrą i bardzo dobrą sprawnością uczenia się.

Do najczęściej stosowanych sposobów prowadzenia lekcji należą:

- praca równym frontem,
- praca w grupach,
- praca indywidualna.

Ważną rolę w nauczaniu spełniają **metody nauczania** oparte na aktywności poznawczej uczniów, umożliwiające rozwijanie ich zainteresowań i osiąganie zamierzonych umiejętności.

W nauczaniu bardzo ważną rolę odgrywa przejście od konkretnego do abstrakcji, od analizy do syntezy. **Metody praktyczne** ułatwiają bezpośrednie poznanie rzeczywistości. Pozwalają uczniom na wykorzystanie posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych. Udowodniono, że człowiek zapamiętuje 90% tego, co sam robi. Ważne jest więc by w procesie uczenia się, człowiek samodzielnie wykonywał na konkretnie wszystko to, co jest możliwe (np. ważenie, mierzenie, oglądanie i liczenie pieniędzy). Dzięki temu w dalszym toku nauki, przechodząc do sytuacji abstrakcyjnych może odnieść się do konkretnej czynności, jaką sam kiedyś wykonał. Do metod praktycznych zaplanowanych w programie należą między innymi:

- pokaz - demonstracja uczniom naturalnych przedmiotów, modeli, zjawisk oraz objaśnianiu ich cech lub działania,
- ćwiczenia laboratoryjne - samodzielne działania-eksperymenty uczniów,

- ćwiczenia przedmiotowe - ćwiczenia prowadzące do nabycia wprawy oraz uzyskania lepszej sprawności w działaniach intelektualnych i praktycznych.,
- metoda projektów - rozwiązywanie problemów w naturalnych warunkach.

Aby urozmaicić tok lekcji, zmobilizować wszystkich uczniów do ćwiczeń można zastosować **metody problemowe**. Ich celem jest zachęcenie uczniów do samodzielnych odkryć. Do metod problemowych zaplanowanych w programie przewidziano:

- klasyczną metodę problemową, której założeniem jest dominacja uczenia się nad nauczaniem, dzięki niej każdy uczeń może przekonać się, że ma ciekawe i wartościowe pomysły.
- gry dydaktyczne, które oprócz zabawy niosą ze sobą treści dydaktyczne i wychowawcze
- metodę przypadków polegającą na analizowaniu przez grupę konkretnego przypadku lub odkrycia. Metoda ta powoduje, że uczniowie odkrywają na nowo znane już teorie i twierdzenia.
- burzę mózgów – inaczej giełdę pomysłów, wśród których każdy jest ważny. Metoda ta jest o tyle wartościowa, że to uczniowie decydują, który pomysł na rozwiązanie problemu jest najlepszy. Rola nauczyciela w tym procesie sprowadza się do obserwacji i pomocy uczniom wtedy, gdy jest to konieczne, w sposób niezaburzający twórczą pracę i ich zaangażowanie.

Żadna lekcja nie może obejść się bez **metod podających**. Metody te polegają na podaniu uczniom gotowych rozwiązań. Można by powiedzieć, że człowiek powinien sam dochodzić do wiedzy, ale nie zawsze jest to możliwe, gdyż wiedza nawet ta najprostsza oparta jest na pracy wielu ludzi przez setki lat. W związku z tym jest trudno osiągalną dla dziecka. Metody te ciekawie wplecione w zajęcia mogą je uatrakcyjnić i pozwolić tym uczniom, którzy lepiej uczą się ze słuchu, by oni również mogli wiele skorzystać. Do metod podających wykorzystywanych w realizacji programu należą: pogadanka, opis, opowiadanie, objaśnianie.

W pracy planuje się również wykorzystanie **metod eksponujących**. Istotą ich jest uczestnictwo uczniów w pokazie, ekspozycji lub filmie. Metoda ta odpowiednio dobrana może wywołać u uczestników głębsze przeżycia oraz chęć wymiany myśli i wrażeń na dany temat. Metody ekspozycji warto połączyć nawet z krótkimi wycieczkami np. do banku czy na pocztę.

Poprawę jakości kształcenia chcemy również uzyskać poprzez zastosowanie na lekcjach **tablicy interaktywnej** – zajęcia z użyciem tablic pomogą skupić uwagę grupy, zwiększą motywację i zaangażowanie uczniów w tok zajęć. Zaletą stosowania tablicy interaktywnej jest równoległe oddziaływanie na wiele zmysłów co pozwala na szybsze przyswajanie wiedzy. Mapy koncepcyjne, obrazy i grafiki pomagają wzrokowcom wyrazić i zrozumieć dany problem. Ważną właściwością tablic jest możliwość przygotowania dla ucznia ćwiczeń interaktywnych. Uczeń za pomocą swoich rąk może przesuwac litery, cyfry, obrazy itp. Daje mu to nowe dynamiczne doświadczenia i zmienia styl nauczania. Tablica interaktywna daje możliwość wykorzystania

w czasie zajęć dowolnych programów uruchamianych na komputerze w tym **programów edukacyjnych, multimedialnych**.

Przykładem takich programów jest **program CABRI**, który pozwala wprowadzać wiedzę matematyczną w nietradycyjny i nowoczesny sposób. Przyczynia się do tego dynamika programu umożliwiająca obserwowanie obiektów matematycznych w trakcie ich poruszania czy poszukiwanie przekrojów wielościanów. Program z założenia służy do konstruowania figur płaskich jak i przestrzennych. Przy korzystaniu z komputera i innych narzędzi multimedialnych wykorzystywać będziemy **metody programowane**.

Planując lekcje trzeba pamiętać, że bardzo ważna jest **aktywność ruchowa** uczniów na początku lekcji. Kolorowe plakaty, pomoce dydaktyczne i rekwizyty stymulują umysły osób, które są wzrokowcami. Muzyka pobudzi tych, którzy mają przede wszystkim słuchowy styl nauki. Z kolei ćwiczenia fizyczne na początku lekcji mogą stworzyć odpowiednią atmosferę dla uczniów kinestetycznych. Przeplatanie tych stylów nauczania powoduje też aktywizację mózgu na wszystkich trzech poziomach: myślenia, czucia i działania. Ćwiczenia ruchowe do wotru muzyki zwiększają dopływ tlenu do mózgu. Ćwiczenia takie jak prosta zonglerka lub podnoszenie lewej nogi i prawej ręki na zmianę z prawą nogą i lewą ręką, mogą stymulować błyskawiczną komunikację pomiędzy lewą i prawą półkulą mózgową, co szeroko opisują Gordon Dryden i Jeannette Vos.

Innowacyjnymi metodami wspomagającymi nauczanie matematyki w Zespole Szkół im. UNICEF są nowoczesne **metody diagnozy i terapii** ucznia niepełnosprawnego tj. stymulacja audio-psycho-lingwistyczna **metodą Tomatisa, Integracji Sensorycznej (SI)**¹ i **metodą terapii EEG Biofeedback (EEG BFB)**².

- **Stymulacja audio-psycho-lingwistyczna za pomocą Metody Tomatisa** oparta jest na pracach francuskiego otolaryngologa i foniatry A.Tomatisa. W literaturze przedmiotu metoda ta znana jest również jako „trening uwagi słuchowej”, „stymulacja słuchowa”, lub „trening audio-psycho-lingwistyczny”.

Podstawowym jej celem jest wspomoczenie funkcji słuchowych przez co następuje poprawa koncentracji, jakości uczenia się, wspomoczenie zdolności językowych, komunikacyjnych, zwiększenie kreatywności oraz poprawa jakości zachowań społecznych.

Metoda Tomatisa okazała się bardzo skuteczna w terapii dzieci z problemami szkolnymi typu; zaburzenia uwagi, mowy, koncentracji, dysleksja. Zastosowanie tej metody przyniosło również zadowalające efekty w przypadku dzieci z problemami koordynacji

¹ SI- ang. sensory integration, integracja sensoryczna

² Biofeedback - BFB (bio – biologiczne procesy zachodzące w organizmie człowieka, feedback – informacja zwrotna) – biologiczne sprzężenie zwrotne.

EEG – elektroencefalograf (elektor – elektryczność, encefalo – mózg, graf – zapisywać) – aparat diagnostyczny do pomiaru i zapisu czynności bioelektrycznej mózgu.

sensomotorycznej.

Rozwinięta i opracowana przez Tomatisa metoda stymulacji słuchowej opiera się na wielu założeniach teoretycznych dotyczących rozmaitych funkcji ucha i ich powiązań z głosem.

Istotne funkcje ucha wykraczają daleko poza zwykłe słyszenie. Ogromnie ważną rolę jaką spełnia ucho, to rola nadzorcza i przekaźnikowa. Część ucha wewnętrznego – przewód słuchowy- funkcjonuje jako swoisty kontroler zmysłu równowagi, koordynacji ruchowej oraz napięcia mięśniowego. To od niego zależy prawidłowy rozwój orientacji przestrzennej. Sposób działania narządu słuchu ma również wpływ na przyswajanie sobie umiejętności czytania, pisania, a nawet na postawę ciała, koordynację ruchów i stany emocjonalne.

Najistotniejszą funkcją ucha wg Tomatisa nie jest słyszenie a słuchanie. Słyszenie jest procesem biernym i zależy od stanu naszego narządu słuchu. Słuchanie (uwaga słuchowa) jest procesem aktywnym. To umiejętność świadomego odbierania bodźców dźwiękowych i czerpania z nich informacji – czyli filtrowania i przetwarzania. Sprawne przetwarzanie danych sensorycznych eliminuje zbędne bodźce, co umożliwia koncentrację bez poczucia natłoku informacyjnego.

Osoby z zaburzeniami uwagi słuchowej często podejrzewane są o niedosłuch. Wymagają kilkakrotnego powtarzania polecenia lub pytania. Często u danej osoby narząd słuchu nie jest uszkodzony, a zaburzona jest uwaga słuchowa.

Objawy mogące sugerować istnienie u danej osoby zaburzeń uwagi słuchowej: zaburzenia koncentracji uwagi, nadwrażliwość na dźwięki, błędna interpretacja pytań, mylenie podobnie brzmiących słów, konieczność powtarzania poleceń, monotonny głos, ubogie słownictwo, trudności z czytaniem i pisanem, słaba koordynacja ruchowa, niewyraźne pismo, mylenie strony lewej i prawej, męczliwość, nadaktywność, tendencje depresyjne, nadwrażliwość emocjonalna, brak wiary w siebie, nieśmiałość, drażliwość, wycofywanie się.

Trening uwagi słuchowej w formie opracowanej przez Tomatisa, ma na celu wyćwiczenie i usprawnienie zdolności słuchania w sposób efektywny i zorganizowany. Ważną rolę w procesie słuchania odgrywa tzw. lateralizacja słuchowa. Wg Tomatisa prawidłową, fizjologiczną lateralizacją jest lateralizacja prawouszna.

U osób, u których stwierdza się zaburzenia uwagi słuchowej i lateralizacji słuchowej, istnieje możliwość ich poprawienia poprzez wyćwiczenie ucha.

Metoda Tomatisa stosowana jest również w pracy z dziećmi wykazującymi: zaburzenia mowy dysleksję, autyzm, zespół ADHD, problemy szkolne.

Terapia w pozytywny sposób oddziałuje na sfery; słuchową, psychiczną, lingwistyczną (językową) poprawiając jakość komunikowania się z otoczeniem. Wpływa na poprawę koncentracji uwagi. Po zastosowaniu w terapii Metody Tomatisa u dzieci, zapamiętywanie jest szybsze i trwalsze, uczenie się jest skuteczniejsze. Metoda Tomatisa to metoda usprawniania

czynnego słuchania. Osoba objęta terapią za pomocą Metody Tomatisa uczy się słuchać aktywnie, aby być świadomym odbieranych bodźców słuchowych, popełnianych błędów oraz przyjmować prawidłowe wzorce podawane przez terapeutę.

- **Integracja Sensoryczna** to proces, w którym informacje płynące z poszczególnych układów zmysłowych (dotyku, układu proprioceptywnego, kinestezji, równowagi, wzroku, słuchu, smaku, powonienia) są rozpoznawane, organizowane i łączone ze sobą w taki sposób, aby mogły być następnie wykorzystane w celowym, kończącym się sukcesem działaniu. To działanie będące właściwą odpowiedzią układu nerwowego zwane jest reakcją, odpowiedzią adaptacyjną.

Celem postępowania terapeutycznego dotyczącego Integracji Sensorycznej jest poprawienie jakości przesyłania i organizacji informacji sensorycznej (tego co odbierane jest przez różne zmysły naszego ciała). Następnie może być utworzona odpowiednia reakcja adaptacyjna.

Terapia Integracji Sensorycznej obejmuje integrację podstawowych reakcji posturalnych, integrację obu stron ciała, poprzez dostarczanie właściwej ilości stymulacji z odpowiednich układów zmysłowych oraz wszystkie inne sfery oceniane w badaniu SI zależne od potrzeb ucznia: równowagę, prakcję, różnicowanie stron prawa-lewa i orientację przestrzenną, czucie powierzchniowe i głębokie (proprioceptywne), aktywności przedsionkowe.

Dzięki starannie dobranym, celowym i sprawiającym przyjemność czynnościom uczeń poprawia funkcjonowanie emocjonalne, uwagę, koncentrację, zdolności wzrokowe i słuchowe, sprawność w zakresie dużej i małej motoryki, samoświadomość i samoocenę. Stopniowo tworzy fundament w postaci poprawy w zakresie funkcjonowania mózgu jako całości, co pozwala uzyskiwać lepsze wyniki w szkole.

- **Metoda EEG Biofeedback** jest rodzajem neuropsychoterapii, która wykorzystując wiedzę z wielu dziedzin nauki (min. medycyny, psychologii, pedagogiki, bioinżynierii medycznej) prowadzi do harmonizacji i większej stabilizacji pracy mózgu, poprzez zmianę jego bioelektrycznej czynności.

Terapia EEG Biofeedback skoncentrowana jest na doskonaleniu funkcji mózgu w przypadku zaburzeń procesów poznawczych (pamięć, uwaga, myślenie, spostrzeganie, motywacja) czy zaburzeń procesu uczenia się (umiejętność czytania, pisanie, liczenia). Przynosi także pozytywne efekty w pracy z uczniami z nadpobudliwością psychoruchową i deficytami koncentracji uwagi.

W wyniku terapii EEG Biofeedback spodziewana jest poprawa intelektualnego funkcjonowania uczniów, zwiększenie ich możliwości w zakresie uczenia się i osiąganie lepszych wyników w nauce. Odnoszenie sukcesów edukacyjnych spowoduje u dzieci lepszą

niż dotychczas motywację do nauki co z kolei pozytywnie wpłynie na polepszenie tempa i efektywności uczenia się w szkole i w domu.

W procesie nauczania ważnym elementem są **zasady dydaktyczne: stopniowanie trudności, trwałości wiedzy, problemowości i pogłębłości**, które omawia w swej książce Zofia Krygowska.

- **Zasada stopniowania trudności** - przedstawianie nowego tematu rozpoczyna się zawsze od najprostszych przykładów i zadań, a następnie przechodzi się do uogólnień i zadań trudniejszych. Stopień trudności zadań jest dostosowany do różnych możliwości uczniów, tak aby każdy z nich (nawet najslabszy) mógł osiągnąć sukces. Jednocześnie, aby uczeń miał motywację do analizowania zadań i poszukiwania sposobów ich rozwiązań, każde kolejne zadanie przedstawia nową trudność, którą trzeba będzie pokonać.
- **Zasada trwałości wiedzy** - osiągnięcie dobrych wyników w nauczaniu matematyki wymaga stałego utrwalania wiadomości i umiejętności. Przy realizacji kolejnych tematów proponujemy zadania nawiązujące do poznanych wcześniej zagadnień.
- **Zasada problemowości** - proces poznania jest inicjowany zadaniem o charakterze otwartym. Nowe wiadomości zdobywa się, rozwiązując pewne zadania lub odpowiadając na pewne pytania. Wyściowe pytanie pobudza uczniów do aktywnego szukania rozwiązania lub odpowiedzi, co gwarantuje skuteczność nauczania.
- **Zasada pogłębłości** - zobowiązuje nauczyciela do stosowania wszelkich dostępnych środków dydaktycznych. Do wykonywania różnego rodzaju obliczeń coraz powszechniej stosuje się kalkulatory. Rozsądnie używany kalkulator jest nieocenioną pomocą w nauczaniu matematyki, zwłaszcza w gimnazjum. Oczywiście nauczyciel powinien zdecydować, w którym momencie lekcji kalkulator jest potrzebny. Pomocniczą rolę w nauczaniu matematyki pełni również coraz częściej komputer.

W programie zalecamy stosowanie wszelkich środków dydaktycznych, gdyż wzbudzają one zainteresowanie przedmiotem, rozwijają zdolność obserwacji, przyzwyczajają do aktywnej i samodzielnej pracy, oddziałują wychowawczo, rozwijają wyobraźnię przestrzenną. Używanie pomocy dydaktycznych, nawet tych najprostszych, ułatwia przyswojenie wiadomości i przyczynia się do ich utrwalenia.

V. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów.

Niezbędnym, a zarazem najtrudniejszym zadaniem dla nauczyciela jest **sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów**. Sprawdzanie, czy uczniowie opanowali założone umiejętności, wiąże się bezpośrednio z planowaniem dalszych treści kształcenia. Zajęcia powinny przebiegać w określony sposób nie dlatego, że tak zostały zaplanowane, lecz dlatego, że wybrany sposób okazał się efektywny. Systematyczna kontrola i ocena mobilizuje uczniów do pracy, a jednocześnie umożliwia wczesne wykrycie luk, opóźnień i błędów w wiadomościach, umiejętnościach i nawykach, a co za tym idzie, szybkie ich usunięcie. Ponadto ocena jest wyrazem uznania, stanowi nagrodę za osiągnięte wyniki. Wielostronna i systematyczna kontrola i ocena jest również inspiracją do samokontroli i samooceny uczniów. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się w różnorodnej formie. Do zalecanych form kontroli w nauczaniu matematyki należą:

- wypowiedzi ustne,
- obserwacja samodzielnej lub zbiorowej pracy uczniów w toku lekcji,
- prace pisemne.

Przedmiotem oceny ucznia jest suma posiadanych wiadomości i umiejętności, których zakres jest określony programem nauczania, a także wszelkie przejawy aktywności intelektualnej w pracy na lekcjach oraz w pracy pozalekcyjnej i pozaszkolnej.

Ocena powinna być przede wszystkim rzetelna i obiektywna. Rzetelna ocena powinna uwzględniać: aktualny stan kompetencji matematycznych ucznia, dokonane przez niego postępy, a także aspekt jakościowy kompetencji, tzn. zbadanie, czy wiedza sprawdzana jest instrumentalna czy intuicyjna. Jakościowy charakter kompetencji można sprawdzać i oceniać pośrednio, w rozmowie z uczniem, jak i bezpośrednio, za pomocą zadań nietypowych, rozwiązywanych pisemnie lub ustnie. O tym, że ocena jest obiektywna, możemy mówić wówczas, gdy jest udokumentowana w sposób sprawdzalny oraz nie zależy od tego, kto ją wystawił.

Utrwalaniu materiału opracowanego na lekcji służy **praca domowa**. Praca domowa powinna być celowa, sensowna, a nie zadana dla samego zajęcia czasu. Pamiętając, że matematyka nie jest jedynym przedmiotem nauczania, należy przewidzieć czas pracy ucznia w domu: nie więcej niż 30 minut. Praca domowa może służyć do utrwalenia poznanego materiału lub być przygotowaniem do następnej lekcji: przykłady, zadania, rysunki, siatki brył. Obowiązkowa praca domowa nie powinna być trudniejsza niż praca wykonywana w klasie. Można ją różnicować, zadania dobierać do możliwości uczniów i koniecznie ją sprawdzać. Uczeń musi mieć pewność, że zadania wykonane są prawidłowo lub poznać błędy swego rozumowania.

Przystępując do realizacji programu, nauczyciel powinien najpierw opracować plan wynikowy wraz z rozkładem materiału nauczania dla każdej klasy, dostosowany do potrzeb, możliwości uczniów i warunków pracy.

Proponowany układ tabeli planu wynikowego:

Dział programowy	Jednostka tematyczna	Liczba godzin	Cele kształcenia według poziomów	
			Wymagania podstawowe P:	Wymagania ponadpodstawowe PP:

Rozszerzone tematy:

Klasa IV

Dział: Pogłębienie i rozszerzenie wiadomości dotyczących liczb w zakresie 20.

Temat: Rozwiązywanie zadań tekstowych. (2 godziny)

Dział: Liczby do 100. Dziesiątki i jedności w liczbie dwucyfrowej.

Temat: Zadania tekstowe. (2 godziny)

Dział: Mnożenie i dzielenie w zakresie 30.

Temat: Zadania tekstowe dotyczące mnożenia w zakresie 30. (2 godziny)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące dzielenia w zakresie 30. (2 godziny)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące mnożenia i dzielenia w zakresie 30. (2 godziny)

Dział: Zegar i kalendarz. Mierzenie i jednostki miary.

Temat: Zadania tekstowe związane z kalendarzem. (3 godziny)

Temat: Zadania tekstowe związane z zegarem. (3 godziny)

Temat: Wprowadzenie jednostek długości ich zamiana. (1 godzina)

Temat: Wprowadzenie i zamiana jednostek masy. (1 godzina)

Temat: Jednostki masy – rozwiązywanie zadań. (3 godziny)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące jednostek masy, długości i pojemności. (3 godziny)

Temat: Rozwiązywanie zadań praktycznych związanych z liczeniem pieniędzy. (3 godziny)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące obliczeń pieniężnych. (3 godziny)

Klasa V

Dział: Liczby i działania w zakresie 20.

Temat: Rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do równań. (1 godzina)

Dział: Dodawanie i odejmowanie w zakresie 100.

Temat: Porównywanie różnicowe. (1 godzina)

Temat: Zadania praktyczne związane z zegarem. (2 godziny)

Temat: Zadania praktyczne związane z kalendarzem. (1 lekcja) (lekcja dodana)

Dział: Mnożenie i dzielenie liczb w zakresie 100.

Temat: Zadania tekstowe dotyczące mnożenia i dzielenia. (1 godzina) (godzina dodana)

Temat: Porównywanie ilorazowe. (1 godzina)

Dział: Wyrażenia dwumianowane.

Temat: Liczenie pieniędzy. Banknoty i monety. (1 godzina)

Temat: Wypłacanie kwot różnymi sposobami. (1 godzina)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące płacenia za zakupy i wydawania reszty. (1 godzina)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące jednostek. (2 godziny)

Dział: Geometria.

Temat: Obwód kwadratu i prostokąta. (1 godzina)

Temat: Pole kwadratu i prostokąta. (1 godzina)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące pól i obwodów kwadratów i prostokątów. (1 godzina)

Dział: Ułamki zwykłe.

Temat: Pojęcie ułamka – ćwiczenia. (1 godzina)

Temat: Dodawanie i odejmowanie ułamków o jednakowym mianowniku. (2 godziny) (godzina dodana)

Temat: Rozszerzanie i skracanie ułamków. (4 godziny) (godzina dodana)

Temat: Sprowadzanie ułamków do wspólnego mianownika. (4 godziny) (godzina dodana)

Temat: Obliczanie ułamka danej wielkości. (2 godziny) (godzina dodana)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące ułamków zwykłych. (godzina dodana)

Klasa VI

Dział: Liczby do 1000. Dziesiętkowy system pozycyjny. Działania na liczbach.

Temat: Rozwiązywanie zadań tekstowych. (1 godzina)

Temat: Rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do równań. (2 godziny)

Temat: Obliczenia zegarowe i kalendarzowe (3 godziny)

Dział: Algorytmy działań pisemnych.

Temat: Zastosowanie algorytmów działań pisemnych w zadaniach tekstowych. (2 godziny)

Dział: Ułamki zwykłe i dziesiętne.

Temat: Zamiana ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie. (2 godziny)

Temat: rozwiązywanie zadań tekstowych. (4 godziny)

Dział: Wyrażenia dwumianowane.

Temat: Zamiana jednostek na ułamki. (2 godziny)

Temat: Brutto, netto, tara – zadania praktyczne. (1 godzina)

Temat: Obliczenia pieniężne. (3 godziny)

Temat: Rozwiązywanie zadań tekstowych. (3 godziny)

Dział: Geometria.

Temat: Obwód kwadratu i prostokąta. (2 godziny)

Temat: Pole kwadratu i prostokąta. (2 godziny)

Temat: Zadania tekstowe dotyczące pól i obwodów figur płaskich. (3 godziny)

Bibliografia:

1. Helena Siwek, „Możliwości matematyczne uczniów szkoły specjalnej”, WSiP, Warszawa 1995
2. Gordon Dryden, Jeannette Vos, „Rewolucja w uczeniu”, Zysk i S-ka, Poznań 2003
3. Zofia Krygowska, „Zarys dydaktyki matematyki”, Cz. I
4. www.men.gov.pl
5. www.reformaprogramowa.men.gov.pl
6. www.cke.edu.pl
7. www publikacje.edu.pl

„Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli - opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacji programowej do nauczania matematyki w szkole specjalnej”

**– innowacyjny program nauczania matematyki
w klasach 1-3 Gimnazjum
w Zespole Szkół im. UNICEF w Rzeszowie**

Autorzy:

mgr Irena Wołoszyn
mgr Jadwiga Greszta
mgr Barbara Kawa
mgr Elżbieta Łuczko
mgr Barbara Wesół
mgr Agata Jurkiewicz
mgr Jolanta Pazin

Program nauczania zgodny z podstawą programową ogłoszoną Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dn. 23 grudnia 2008 r. (Dz. U. z 2009 r. Nr 4, poz. 17)

W niniejszym programie nauczania wykorzystano wersję programu „Matematyka wokół nas - Gimnazjum” autorstwa Anny Drążek. „Program nauczania matematyki w klasach 1-3 gimnazjum”, WSiP, Warszawa 2008 (DKOS-5002-15/08)

Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli – opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacji programowej do nauczania matematyki w szkole specjalnej. Innowacyjny program nauczania matematyki w klasach 1 – 3 Gimnazjum w Zespole Szkół im. UNICEF w Rzeszowie

Projekt został opracowany przez zespół nauczycieli w składzie: mgr I. Wołoszyn, J. Greszta, B. Kawa, E. Łuczko, B. Wesół, A. Jurkiewicz, J. Pazin. Całość opracowania obejmuje 45 stron tekstu i zawiera – zgodnie z wymaganiami odnoszącymi się do konstrukcji programu – wszystkie składowe: cele projektu, treści z matematyki planowane do realizacji w kolejnych klasach, procedury osiągania celów, charakterystykę osiągnięć uczniów i ewaluacji. (W tekście recenzji będę używać skrótu Projekt zamiast powyższego, długiego tytułu).

1. W celach, które są zakładane w opracowanej innowacji programowej, można dostrzec – nie zawsze wyraźnie uwypuklone w sformułowanym tekście - ich zróżnicowanie na trzech poziomach, począwszy od:
 - a) przyswojenia przez uczniów elementarnych wiadomości: arytmetycznych, geometrycznych, początków algebry i statystyki opisowej z wprowadzeniem do rachunku prawdopodobieństwa; przez:
 - b) dążenie do rozwijania myślenia – w szczególności w procesie rozwiązywania zadań tekstowych (w tym problemowych, dostosowanych do możliwości uczniów, a także związanych z otaczającą ucznia rzeczywistością i praktycznymi zastosowaniami), by na ostatnim najwyższym poziomie postulować
 - c) kształtowanie u uczniów umiejętności porządkowania, planowania, projektowania, sprawdzania, uczenia się, samokontroli, których transfer do innych przedmiotów szkolnych i do innych dziedzin życia jest podstawą sukcesu w nauce i w codziennych sytuacjach.
2. Najobszerniejszą częścią projektu jest rozdział III zatytułowany: Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe. Zarówno tematy z arytmetyki, geometrii, algebry, rachunku prawdopodobieństwa są wymienione i opisane w sposób merytorycznie poprawny. Układ tego rozdziału jest przejrzysty, zestawienia tabelaryczne – dla każdej klasy oddzielne - pozwalają na obserwację zmian treści matematycznych, zarówno jakościowych, jak i ilościowych w poszczególnych tematach. Oczywiście tematy algebraiczne oraz związane ze statystyką opisową i rachunkiem prawdopodobieństwa, są ograniczone do bardzo prostych pojęć, a także tych przykładów, które mogą być przydatne w życiu.

W Projekcie wykorzystano program dla szkoły masowej „Matematyka wokół nas”, co powoduje niewielkie różnice w stosunku do porządku przyjętego w istniejących podręcznikach matematyki dla gimnazjum specjalnego, opracowanych do nowej podstawy programowej i wydanych przez WSiP w latach 2009-2011. Ale jednak sugerowałabym dokonanie koniecznych korekt, aby układ programu był zgodny z układem programu dla gimnazjum specjalnego wydanego przez WSiP w 2000r. (który został wzbogacony o tematy występujące w „nowej” Podstawie Programowej z 2008r. i ta nowa wersja została złożona w wydawnictwie WSiP) oraz układem treści aktualnych podręczników - których pierwowzory, pierwsze wydania do „starej” Podstawy były eksperymentowane w Rzeszowie.

Wprowadzony porządek i pogrupowanie treści według głównych tematów oraz ukazanie, jak narasta materiał z danego działu w układzie liniowym – kolejno w klasie I, II, i III Gimnazjum, a także koncentrycznym, może być pożyteczne dla nauczyciela planującego realizację programu. Skupienie jednego tematu wokół wspólnej osi może pozwolić na analizę porównawczą podobieństw i różnic w zakresie pojęciowym tego tematu w kolejnych klasach.

Podkreślenia wymaga bardzo szerokie potraktowanie tematu „Powtórzenie” w klasie III gimnazjum, który ma przygotować uczniów do egzaminu na zakończenie edukacji na tym etapie, a także stworzyć dobrą podstawę do podjęcia nauki w szkole zawodowej. Jest to zabieg podobny do zastosowanego w podręczniku Matematyka dla klasy III gimnazjum specjalnego, z tą różnicą, że w programie najpierw są nowe tematy, potem powtórzenie całości, natomiast w podręczniku jest odwrotnie. Część 1 podręcznika jest poświęcona na poszerzenie i utrwalenie podstawowych wiadomości, by je potem uzupełnić nowymi pojęciami, ciągle mając na uwadze wracanie do już wprowadzonych pojęć i praw, stosując je w nowych sytuacjach, poszerzając i pogłębiając ich rozumienie. Łatwo więc będzie można w realizacji programu dostosować porządek tematów proponowanych w Projekcie do możliwości i potrzeb danej klasy – kierując się Projektem lub podręcznikiem.

W drugiej kolumnie tabeli znajduje się informacja na temat zgodności programu z obowiązującą podstawą programową. Jak wynika z opracowanego projektu, istnieje pełna zgodność w tym zakresie, projekt zawiera wszystkie tematy występujące w podstawie.

Trzecia kolumna zawiera wykaz metod nauczania – uczenia się, które będą preferowane na lekcjach matematyki. Zgodnie z teorią dydaktyki ogólnej i dydaktyki matematyki ten dobór jest przemyślany i uzasadniony aktualnie panującymi trendami. A więc preferuje się metody aktywne, problemowe, praktyczne, nie pomijając także metod podających, które również powinny mieć zastosowanie w każdym typie szkoły, w tym w gimnazjum specjalnym.

3. Prawidłowo skonstruowany program musi zawierać procedury osiągania celów, czyli charakterystykę preferowanych koncepcji (strategii, metod) kształcenia. W dawnych programach rolę tę spełniały „uwagi o realizacji programu”, w których opisywano jak realizować materiał, jakie metody stosować, jak radzić sobie z trudnościami uczniów. W recenzowanym Projekcie ta składowa występuje jako rozdział IV zatytułowany: Procedury osiągania wymagań ogólnych.

Poprawnie skonstruowany program – we współczesnej rzeczywistości szkolnej liczącej się z rozwojem pedagogiki – powinien postulować nauczanie zgodne z powszechnie zalecanymi przez dydaktykę matematyki koncepcjami kształcenia: realistyczną, czynnościową i problemową. W opracowanym przez Autorki Projekcie ten postulat występuje przy okazji omawiania metod nauczania – uczenia się proponowanych do stosowania na lekcjach matematyki i zajęciach dodatkowych. Ważną zasadą jest również integrowanie treści, łączenia w szczególności arytmetyki z geometrią. W programie – ze względów porządkowych – działy te występują oddzielnie, ale podkreślana przez Autorki metoda czynnościowa jest podstawą łączenia i wykorzystywania wiadomości w różnych kontekstach. Wiadomości mają być wprowadzane na bazie sytuacji realistycznych i do nich stosowane. Powinny uwzględniać w procesie nauczania – uczenia się wychodzenie od sytuacji konkretnych, poprzez wyobrażone (z wykorzystaniem rysunków, ilustracji, schematów), do abstrakcyjnych (przy zastosowaniu języka słowno-symbolicznego).

Również postulowana jest metoda problemowa, bez której nie można realizować programu nauczania w żadnej klasie. Szczególnie ważne będzie – projektowane w programie – stosowanie czterech etapów przy rozwiązywaniu zadań problemowych: zrozumienie, planowanie, rozwiązanie, sprawdzenie (tzw. rzut oka wstecz).

Dość szeroko, chociaż tylko od strony teoretycznej, została opisana w Projekcie metoda Tomatisa i interesujące będzie jej wdrożenie podczas realizacji nauczania w szkole. Można się domyślać, że chodzi o zapewnienie w miarę wszechstronnego rozwoju uczniom i ułatwienie im pokonywania trudności w procesie nauczania – uczenia się, podobnie jak i innych, zasygnalizowanych tutaj metod.

Autorki zadbały również o uwzględnienie w realizacji programu powszechnie uznanych i stosowanych zasad nauczania, a mianowicie: stopniowania trudności, trwałości wiedzy, problemowości, poglądowości (tutaj w szczególności mówią o nowoczesnych środkach, np. tablicy interaktywnej, komputerach).

4. Ostatnia składowa Projektu, występuje w rozdziale V i zawiera charakterystykę sposobu sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów. Nie ma tutaj literalnie wymienionych osiągnięć, ponieważ nowe Podstawy Programowe z 2008 roku są sformułowane w języku kompetencji, jakimi powinni rozporządzać uczniowie po określonym etapie nauczania. Nie

ma więc potrzeby powtarzania tego w każdym programie. Rozdział ten natomiast zawiera charakterystykę różnych form kontroli wiadomości i umiejętności uczniów, uwagi na temat ewaluacji, a także wykaz tematów rozszerzonych, które będą realizowane w dodatkowym czasie, określonym dla każdego tematu w danej klasie.

Konkluzja: Projekt oceniam pozytywnie. Może on stanowić pożyteczny materiał dla nauczycieli realizujących innowacyjne podejście do nauczania matematyki w gimnazjum specjalnym w klasach I – III, ułatwić im tę realizację oraz ukierunkować analizę porównawczą osiągnięć uczniów kolejnych klas. Pozwoli zrozumieć koncepcję dydaktyczną programu nauczania matematyki dla tych klas, zakładającego realizację kształcenia matematycznego uczniów w sposób zgodny z najnowszymi koncepcjami (strategiami) kształcenia preferowanymi w dydaktyce matematyki, a szczególnie odnoszącymi się do metod nauczania uczniów szkoły specjalnej.

I. Wstęp.

Program „Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli...” ma na celu poprawę jakości kształcenia matematyki w Zespole Szkół im. UNICEF.

Badania i analizy sprawdzianów oraz egzaminów z kilku poprzednich lat stwierdzają, że uczniowie mają szczególne trudności z opanowaniem niektórych kluczowych kompetencji matematycznych.

Są to:

- czytanie ze zrozumieniem tekstów zawierających pojęcia matematyczne,
- wykonywanie obliczeń w sytuacjach praktycznych,
- wyszukiwanie i stosowanie informacji,
- stosowanie zintegrowanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów.

Uczniowie o obniżonej sprawności intelektualnej trudności mają również w zakresie:

- analizy, syntezy, abstrahowania i wnioskowania,
- mają zaburzenia orientacji i wyobraźni przestrzennej,
- trudności powiązania nowej wiedzy z wcześniej posiadaną,
- charakteryzuje ich zwolnione tempo pracy, gorsza samokontrola,
- zaburzenia koncentracji uwagi.

Analizując zadania egzaminacyjne widać wyraźnie, że stosowanie terminów i pojęć matematyczno-przyrodniczych, wykonywanie obliczeń oraz posługiwanie się własnościami figur jest dla uczniów zdecydowanie najtrudniejsze. Rozwiązywanie problemów jest czynnością wymagającą od ucznia dużego zaangażowania, wykorzystania zdobytych wiadomości i umiejętności oraz wykonania złożonych operacji myślowych. Umiejętności te są badane w czasie egzaminu głównie poprzez zadania otwarte o rozszerzonej odpowiedzi, więc wymagają podejmowania samodzielnej analizy, a następnie uporządkowanych działań nakierowanych na uzyskanie odpowiedzi na postawione pytanie, co jest rzeczą trudną dla ucznia o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Tworząc innowacyjny program nauczania matematyki położono nacisk na doskonalenie umiejętności, które bardzo słabo wypadły podczas egzaminów zewnętrznych w latach ubiegłych, co zapewne będzie miało przełożenie na wyniki uczniów Zespołu Szkół Specjalnych im. UNICEF.

Program nauczania „Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli...” jest oparty na obowiązującej od 1 września 2009 r. podstawie programowej, określonej Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. (Dz. U. z dnia 15 stycznia 2009 r. Nr 4,

poz. 17). Założeniem tego programu nauczania jest tworzenie procesu nauczania w taki sposób, aby uczeń dostrzegał problemy matematyczne w otaczającej go rzeczywistości i próbował je zinterpretować matematycznie.

Program zakłada:

1. przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
2. zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
3. kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Program ma na celu kształtowanie umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego, tj.:

1. czytanie – umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;
2. myślenie matematyczne – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
3. myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
4. umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
5. umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi;
6. umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
7. umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
8. umiejętność pracy zespołowej.

W programie wykorzystano innowacyjne metody nauczania, a dodatkowe zajęcia pozwolą na zastosowanie wiedzy w praktyce: wyjście do sklepu (liczenie pieniędzy), mierzenie odległości w terenie, obliczanie pól powierzchni.

„Aby nauczyć się czegoś szybko i efektywnie, trzeba to zobaczyć, usłyszeć i poczuć”
słowa Tony’ego Stockwell trafnie określają założenia niniejszego programu.

II. Wymagania ogólne w nauczaniu matematyki.

Zgodnie z nową podstawą programową cele kształcenia matematycznego na poziomie gimnazjum wyznaczają następujące wymagania ogólne:

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. Uczeń interpretuje i tworzy teksty o charakterze matematycznym, używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

Uczeń potrafi:

- a) odczytać informację bezpośrednio wynikającą z treści zadania,
- b) zastosować podany wzór lub podany przepis postępowania,
- c) wykonać rutynową procedurę na typowych lub nietypowych danych,
- d) przejrzeć zapis przebiegu i wynik obliczeń oraz uzyskać odpowiedź,
- e) odczytać informację z wykorzystaniem więcej niż jednej postaci danych,
- f) przedstawić przebieg swojego rozumowania.

II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi.

Uczeń potrafi:

- a) poprawnie wykonywać działania na liczbach,
- b) przekształcać wyrażenia algebraiczne, rozwiązywać niezbyt złożone równania, ich układy, odczytywać z wykresu własności funkcji, sporządzać wykresy niektórych funkcji, znajdować stosunki miarowe w figurach płaskich i przestrzennych,
- c) zastosować dobrze znaną definicję lub twierdzenie w typowym kontekście,
- d) podać przykład obiektu matematycznego spełniającego zadane warunki

III. Modelowanie matematyczne. Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji.

Uczeń potrafi, także w sytuacjach praktycznych:

- a) podać wyrażenie algebraiczne, funkcję, równanie, interpretację geometryczną, opisującą przedstawioną sytuację,
- b) przetworzyć informacje wyrażone w jednej postaci w postać ułatwiającą rozwiązanie problemu,
- c) ocenić przydatność otrzymanych wyników w odniesieniu do sytuacji, dla której zbudowano model.

IV. Użycie i tworzenie strategii. Uczeń stosuje strategię jasno wynikającą z treści zadania, tworzy strategię rozwiązania problemu.

Uczeń potrafi:

- a) dobrać odpowiedni algorytm do wskazanej sytuacji problemowej,
- b) ustalić zależności między podanymi informacjami,
- c) zaplanować kolejność wykonywania czynności, wprost wynikających z treści zadania, lecz niemieszczących się w ramach rutynowego algorytmu,
- d) krytycznie ocenić otrzymane wyniki,
- e) zaplanować i wykonać ciąg czynności prowadzący do rozwiązania problemu, niewynikający wprost z treści zadania.

V. Rozumowanie i argumentacja. Uczeń prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.

Uczeń potrafi:

- a) wyprowadzić wniosek z prostego układu przesłanek i go uzasadnić,
- b) zastosować twierdzenie, które nie występuje w treści zadania,
- c) analizować i interpretować otrzymane wyniki,
- d) przeprowadzić dowód prostego twierdzenia.

Wymagania ogólne na poziomie gimnazjalnym w zakresie matematyki, sformułowane w podstawie programowej, mają umożliwić stosowanie wiedzy matematycznej do rozwiązywania problemów z zakresu różnych dziedzin edukacji szkolnej oraz praktyki życia codziennego.

III. Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe.

Klasa I

Dział programowy	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe Uczeń:	Metody
Liczby wymierne dodatnie	<i>Cztery działania na ułamkach zwykłych.</i> <i>Cztery działania na ułamkach dziesiętnych.</i> <i>Kolejność działań.</i> <i>Rozwinięcia dziesiętne.</i>	<i>dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki zwykłe</i> <i>dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki dziesiętne skończone w pamięci, piśmennie, a także z wykorzystaniem kalkulatora</i> <i>stosuje kolejność działań do obliczania wartości wielodziałaniowych wyrażeń arytmetycznych, zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne</i> <i>zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe</i>	Metody podające: - pogadanka i objaśnienie. Metody aktywizujące: - burza mózgów, - gry planszowe, - mapa skojarzeń, - dyskusja dydaktyczna. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Praca z tekstem.

	Ułamki okresowe. Przybliżenia dziesiętne. Zaokrąglanie liczb. Szacowanie wyników. Zastosowanie działań na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.	wskazuje okres rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego podaje przybliżenie rozwinięcia dziesiętnego z nadmiarem i niedomiarem zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych zadaną dokładnością stosuje obliczenia na ułamkach zwykłych i dziesiętnych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, z zastosowaniem zamiany jednostek: masy, czasu, monetarnych, długości, pola, prędkości itp.	
Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie)	<i>Liczby dodatnie, ujemne i zero.</i> Oś liczbową. Porządkowanie liczb wymiernych.	wyróżnia wśród liczb wymiernych liczby: <i>naturalne, całkowite, dodatnie, ujemne, przeciwne, odwrotne</i> interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej porządkuje liczby wymierne rosnąco	Metody podające: - pogadanka i objaśnienie. Metody aktywizujące: - burza mózgów, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna. Metody programowane: - z użyciem komputera,

	Porównywanie liczb wymiernych. Cztery działania na liczbach wymiernych.	lub malejąco porównuje liczby wymierne z użyciem symboli $>$, $<$, $=$ dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych, zawierających działania na liczbach wymiernych.	- z użyciem maszyn dydaktycznych, - z użyciem podręcznika programowanego.
Potęgi	Potęga o wykładniku naturalnym.	oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych; oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi o wykładniku naturalnym	Metoda podająca, rozmowa dydaktyczna, metoda tekstu przewodniego, metoda sytuacyjna, burza mózgów, drama, metoda programowana, metody praktyczne – rozwiązywanie zadań (obliczenia).
Pierwiastki	Pierwiastek drugiego i trzeciego stopnia z liczb nieujemnych.	oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych; oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych	Metoda podająca: - pogadanka i objaśnienie. Metody aktywizujące, programowane, czynnoscioowego nauczania.

			zawierających pierwiastki kwadratowe i sześciennie	
Procenty	Pojęcie procentu i promila. Obliczanie procentu z danej liczby. Obliczanie liczby z danego jej procentu. Obliczenia procentowe.	przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie oblicza procent danej liczby oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym: np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, odsetki od lokaty, stężenia procentowe roztworów, próby złota i srebra, wykonuje obliczenia związane z VAT	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody podające: pogadanka, dyskusja, praca tekstem. Metody aktywizujące: -metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - gry planszowe, - puzzle. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych.	

Wyrażenia algebraiczne	Budowanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego. Suma algebraiczna. Wyrazy podobne. Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych. Mnożenie sumy algebraicznej przez liczbę. Wylączenie wspólnego czynnika liczbowego.	opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej dodaje i odejmuje sumy algebraiczne mnoży sumę algebraiczną przez liczbę wyłącza wspólny czynnik z wyrażeń sumy algebraicznej poza nawias	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, - inscenizacja, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna. Metody eksponujące. Metody czynnościowego nauczania. Metody programowane: - z użyciem komputera, - z użyciem maszyn dydaktycznych.
Równania	Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych. Proporcja i jej własności.	zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą rozwiązuje równania w postaci	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, -drama, - metaplan, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna. Metody eksponujące.

	Przekształcanie wzorów. Nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą. Zastosowanie równań.	proporcji przekształca nieskomplikowane wzory matematyczne lub fizyczne wskazując na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x > 3$, $x < 5$; wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $-2 \leq x < 5$ za pomocą równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym	Praca z podręcznikiem. Metody czynnościowego nauczania. Metoda programowana z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych.
Wykresy funkcji	Kartezjański układ współrzędnych. Zaznaczanie punktów w układzie współrzędnych. Odczytywanie współrzędnych punktów w układzie współrzędnych.	rysuje układ współrzędnych na płaszczyźnie i wyróżnia w nim ćwiartki zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych odeczytuje współrzędne danych punktów	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna, - metoda projektów, - burza mózgów. Metody czynnościowego nauczania. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.

Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	Odczytywanie danych statystycznych.	interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie. Metody aktywizujące: - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna, - metoda projektów, - meta plan. Metody czynnościowego nauczania. Metody programowane.
---	-------------------------------------	--	--

Figury płaskie	<i>Podstawowe figury płaskie.</i> <i>Kąty i ich rodzaje.</i> Wzajemne położenie prostych i odcinków. Proste równoległe przecięte trzecią prostą. <i>Trójkąty i ich rodzaje.</i> <i>Czworokąty i ich rodzaje.</i> Obwody i pola wielokątów. Figury przystające.	<i>rozpoznaje i nazywa podstawowe figury płaskie: punkt, prosta, odcinek</i> <i>rozpoznaje i nazywa kąty ze względu na ich miarę. Stosuje własności kątów wierzchołkowych i przyległych</i> rysuje pary odcinków i prostych prostopadłych i równoległych korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe <i>rozpoznaje i nazywa trójkąty ze względu na długości boków oraz ze względu na miary kątów i korzysta z ich własności. Stosuje twierdzenie o sumie kątów w trójkącie</i> <i>korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i w trapezach</i> oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów; zamienia jednostki długości i pola rozpoznaje wielokąty przystające	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody podające: - pogadanka, praca z tekstem, opis, objaśnienie. Metody aktywizujące: -metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - gry planszowe, - puzzle, - fotokspresja, - kula śniegowa, - „kwiat ewaluacyjny”. Metody eksponujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.
------------------------------	--	---	--

	Cechy przystawiania trójkątów.	stosuje cechy przystawiania trójkątów	
	Inne wielokąty.	rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności	
	Okrąg i koło.	rysuje cięciwę, średnicę, promień koła i okręgu oraz korzysta z ich własności, rozpoznaje odcinek i wycinek kołowy	
	Długość okręgu.	oblicza długość okręgu i łuku okręgu; zamienia jednostki długości	
	Pole koła.	oblicza pole koła; zamienia jednostki pola	
	Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.	stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do niego, przy rozwiązywaniu problemów w kontekście praktycznym	

Bryły	<i>Prostopadłościan i sześcián.</i> Inne graniastosłupy proste. Graniastosłupy prawidłowe. Pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego.	<i>rozpoznaje wśród graniastosłupów prostopadłościan i sześcián oraz uzasadnia swój wybór</i> rozpoznaje i nazywa graniastosłupy proste rozpoznaje graniastosłupy prawidłowe oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego zamienia jednostki objętości	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody słowne: pogadanka, dyskusja, praca z tekstem, opis, wyjaśnienie. Metody aktywizujące: -metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - fotokspresja, - kula śniegowa, - „kwiat ewaluacyjny”. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.
---------------------	---	--	---

Dodatkowe jednostki lekcyjne w ramach projektu obejmują następujące treści:	1. Działania na ułamkach zwykłych. 2. Działania na ułamkach dziesiętnych. 3. Zastosowanie działań na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. 4. Działania na liczbach całkowitych. 5. Obliczanie procentu z danej liczby. 6. Stosowanie obliczeń do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym: np. obliczanie ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, odsetki od lokaty rocznej. 7. Budowanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. 8. Wykonywanie podstawowych działań arytmetycznych zgodnych z treścią zadania. 9. Odczytywanie i interpretowanie informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji. 10. Zbieranie i porządkowanie danych statystycznych. 11. Rozpoznawanie kątów. 12. Rozpoznawanie czworokątów; wyróżnienie prostokąta i kwadratu. 13. Obliczanie obwodu oraz pola kwadratu i prostokąta. 14. Obliczanie drugiej i trzeciej potęgi liczby naturalnej. 15. Obliczanie wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb naturalnych. 16. Obliczanie pola i objętości prostopadłościanu.
---	--

Klasa II

Dział programowy	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe Uczeń:	Metody
Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie)	Liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim. Wartość bezwzględna liczby wymiernej.	odeczytuje i zapisuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000); przedstawia liczby zapisane w systemie rzymskim w systemie dziesiętkowym, stosuje liczby w systemie rzymskim do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym oblicza wartość bezwzględną liczby wymiernej	Metody podające - pogadanka i objaśnienie, Metody aktywizujące: - burza mózgów, - gry planszowe, - mapa skojarzeń, - dyskusja dydaktyczna. Metoda nauczania czynnościowego. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Praca z tekstem.
Potęgi	Potęga o wykładniku naturalnym. Mnożenie potęg o tej samej podstawie. Dzielenie potęg o tej samej podstawie.	oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych przedstawia iloczyn tych samych czynników za pomocą potęgi, porównuje wartości potęg, oblicza wartość dwuargumentowego wyrażenia arytmetycznego,	Metoda podająca, rozmowa dydaktyczna, metoda tekstu przewodniego, metoda sytuacyjna, burza mózgów, drama, metoda programowana, metody praktyczne – rozwiązywanie zadań

	Potęga iloczynu, ilorazu i potęgi. Notacja wykładnicza.	zawierającego potęgi, wykorzystuje kalkulator do potęgowania, rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem potęg przedstawia potęgę w postaci iloczynu potęg i odwrotnie, potęguje iloczyn liczb stosuje notację wykładniczą do przedstawiania dużych liczb	(obliczenia).
Pierwiastki	Pierwiastek kwadratowy i sześcienny. Pierwiastek z iloczynu, iloczyn pierwiastków. Wyłączanie czynnika przed pierwiastek i włączanie czynnika pod pierwiastek. Pierwiastek z ilorazu, iloraz pierwiastków. Usuwanie niewymierności z mianownika ułamka.	zna definicję pierwiastka, oblicze wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia stosuje twierdzenia dotyczące pierwiastków wyłącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka dzieli pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia; oblicza pierwiastek z ilorazu usuwa niewymierność z mianownika w prostych przypadkach, np. $\sqrt[3]{8}$	Metoda podająca: - pogadanka i objaśnienie. Metody aktywizujące, metody programowane, czynnościowego nauczania.

Wyrażenia algebraiczne	Wyrażenia algebraiczne i ich wartości liczbowe.	oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, - inscenizacja, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna. Metody eksponujące. Metody czynnościowego nauczania.
	Dodawanie i odejmowanie wyrażeń algebraicznych.	dodaje i odejmuje sumy algebraiczne; redukuje wyrazy podobne	
	Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian.	mnoży sumę algebraiczną przez jednomian	
	Mnożenie sumy algebraicznej przez sumę.	mnoży sumę algebraiczną przez sumę (proste przypadki)	
Równania	Wyłączanie wspólnego czynnika z sumy algebraicznej.	wyłącza wspólny czynnik z wyrażeń sumy algebraicznej poza nawias	Metody programowane: - z użyciem komputera, - z użyciem maszyn dydaktycznych.
	Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, również w postaci proporcji	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, - drama, - meta plan,
	Przekształcanie wzorów. Zastosowanie równań w zadaniach tekstowych.	wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych za pomocą równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym	- gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna. Metody eksponujące. Metody czynnościowego

	Wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne. Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Rozwiązywanie układów równań. Zastosowanie układów równań.	zapisuje związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym	zapisuje związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym	nauczania. Metoda programowana z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych.
Wykresy funkcji	Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa i jej wykres. Własność i funkcji liczbowej.	rozdziela zależności funkcyjne od innych przyporządkowań; opisuje funkcję słownie, za pomocą tabelki, grafu oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu odeczytuje z wykresu funkcji: wartość	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna, - metoda projektów, - burza mózgów.	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie lub wyjaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda sytuacyjna, - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna, - metoda projektów, - burza mózgów.

	Przykłady zależności funkcyjnych.	funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich – ujemne, a dla jakich – zero	Metody czynnościowego nauczania. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	Odczytywanie i przedstawianie danych statystycznych za pomocą tabel i diagramów.	interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych (w tym procentowych) i przedstawia dane statystyczne w powyższy sposób	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie. Metody aktywizujące: - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna, - metoda projektów, - maplan. Metody czynnościowego nauczania. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
	Odczytywanie i przedstawianie danych statystycznych za pomocą wykresów liniowych.	interpretuje dane przedstawione za pomocą wykresów (w tym procentowych) i przedstawia dane statystyczne w powyższy sposób	
	Charakterystyki liczbowe danych statystycznych.	wyznacza średnią arytmetyczną,	

Figury płaskie	Symetralna odcinka. Dwusieczna kąta. Kąt środkowy. Wzajemne położenie prostej i okręgu. Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt. Pole pierścienia i wycinka kołowego. Wielokąty foremne. Figury symetryczne względem prostej.	rozpoznaje symetralną odcinka i ją konstruuje rozpoznaje dwusieczną kąta i konstruuje dwusieczną kąta oraz kąty o miarach 60° , 30° , 45° rozpoznaje kąty środkowe i oblicza ich miary rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznaje styczną do okręgu konstruuje okrąg opisany na trójkącie konstruuje okrąg wpisany w trójkąt oblicza pole pierścienia, wycinka kołowego rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej; rysuje pary figur symetrycznych względem prostej; odczytuje i zaznacza współrzędne	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody podające: pogadanka, dyskusja, praca z tekstem, opis, objaśnienie. Metody aktywizujące: - metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - gry planszowe, - puzzle, - mapa mentalna, - fotoekspresja, - kula śniegowa, - „, kwiata ewaluacyjny”. Metody eksponujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.
----------------	---	--	--

	Oś symetrii figury. Figury osiowosymetryczne. Figury symetryczne względem punktu. Środek symetrii. Figury środkowo symetryczne.	punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych rozpoznaje figury, które mają oś symetrii wskazuje oś symetrii figury rozpoznaje pary figur symetrycznych względem punktu; rysuje pary figur symetrycznych względem punktu; odczytuje i zaznacza współrzędne punktów symetrycznych względem środka układu współrzędnych rozpoznaje figury, które mają środek symetrii wskazuje środek symetrii figury	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody podające: pogadanka, dyskusja, praca z tekstem, opis, wyjaśnienie. Metody aktywizujące: -metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń,
Bryły	<i>Graniastostupy prawidłowe.</i> <i>Pole powierzchni i objętość graniastostupa prostego.</i> Ostrostupy.	<i>rozpoznaje graniastostupy prawidłowe</i> <i>oblicza pole powierzchni i objętość graniastostupów; zamienia jednostki pola i objętości</i> rozpoznaje i nazywa ostrostupy prawidłowe oraz ich siatki	

	Własności ostrosłupów. Pole powierzchni ostrosłupa. Objętość ostrosłupa.	rozpoznaje i nazywa ostrosłupy prawidłowe oraz ich siatki oblicza pole powierzchni ostrosłupów i zamienia jednostki pola oblicza objętość ostrosłupa i zamienia jednostki objętości	- burza mózgów, - mapa mentalna, - fotoekspresja, - kula śniegowa, - „kwiat ewaluacyjny”. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.
Bryły obrotowe	Walec jako bryła obrotowa. Pole powierzchni walca. Stożek jako bryła obrotowa.	nazywa figury przestrzenne, wyróżnia figury obrotowe, zna pojęcie walca, potrafi wskazać wysokość walca, promień, podstawę dolną i górną oraz powierzchnię boczną oblicza pole powierzchni walca zna pojęcie stożka, potrafi wskazać wysokość stożka, promień podstawy, tworzącą, podstawę oraz powierzchnię boczną, wie co jest przekrojem pionowym i poziomym bryły,	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody podające: pogadanka, dyskusja, praca z tekstem, opis, wyjaśnienie. Metody aktywizujące: -metoda projektu, -metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - mapa mentalna, - fotoekspresja, - kula śniegowa, - „kwiat ewaluacyjny”.

	Pole powierzchni stożka. Kula jako bryła obrotowa. Pole powierzchni kuli. Objętość brył obrotowych – walca, stożka, kuli.	oblicza pole powierzchni stożka zna pojęcie kuli oblicza pole powierzchni kuli ze wzoru oblicza objętości brył obrotowych, przekształca wzory literowe w celu obliczenia brakującej wartości	Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.
Dodatkowe jednostki lekcyjne w ramach projektu obejmują następujące treści: 1. Odczytywanie i zapisywanie liczb naturalnych w systemie rzymskim. 2. Działania na liczbach całkowitych. 3. Obliczanie drugiej i trzeciej potęgi liczby naturalnej. 4. Obliczanie wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb naturalnych. 5. Budowanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. 6. Wykonywanie podstawowych działań arytmetycznych zgodnych z treścią zadania. 7. Odczytywanie i interpretowanie informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji. 8. Zbieranie i porządkowanie danych statystycznych. 9. Oś symetrii figury. 10. Obliczanie pola i objętości prostopadłości. 11. Zamiana jednostek długości, pola i objętości.			

Klasa III

Dział programowy	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe Uczeń:	Metody
Potęgi	Potęga o wykładniku całkowitym. Działania na potęgach o wykładniku całkowitym.	zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych mnoży i dzieli potęgi o wykładniku całkowitym	Metoda podająca, rozmowa dydaktyczna, metoda tekstu przewodniego, metoda sytuacyjna, burza mózgów, drama, metoda programowana, metody czynnościowego nauczania.
Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	Doświadczenia losowe. Prawdopodobieństwo zdarzeń w doświadczeniach losowych.	analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) określa prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką itp.)	Metody podające: - pogadanka, - objaśnienie. Metody aktywizujące: - gry dydaktyczne, - dyskusja dydaktyczna, - metoda projektów, - meta plan. Metody czynnościowego nauczania. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.

Figury płaskie	Figury podobne. Skala podobieństwa. Podobieństwo trójkątów. Stosunek pól wielokątów podobnych. Stosunek pól wielokątów podobnych. Zastosowanie podobieństwa figur.	rozpoznaje wielokąty podobne oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych oblicza stosunek pól wielokątów podobnych rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem własności figur podobnych	Metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metody podające: pogadanka, dyskusja, praca z tekstem, opis, objaśnienie. Metody aktywizujące: -metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - mapa mentalna, - gry planszowe, - puzzle, - fotoekspresja, - kula śniegowa, - „kwiat ewaluacyjny”. Metody eksponujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.
------------------------------	---	--	--

Bryły	Przykłady brył obrotowych.	rozpoznaje wśród różnych brył bryły obrotowe i uzasadnia swój wybór	Metoda czynnościowego nauczania matematyki.
	Walec, opis i siatka. Pole powierzchni całkowitej walca. Objętość walca. Stożek, opis i siatka. Pole powierzchni całkowitej stożka. Objętość stożka. Kula. Pole powierzchni kuli. Objętość kuli. Zastosowanie brył obrotowych.	rozpoznaje walec oraz ich siatki oblicza pole powierzchni walca i zamienia jednostki pola oblicza objętość walca i zamienia jednostki objętości rozpoznaje stożki oraz ich siatki oblicza pole powierzchni stożka i zamienia jednostki pola oblicza objętość stożka i zamienia jednostki objętości rozpoznaje kule wśród innych brył oblicza pole powierzchni kuli i zamienia jednostki pola oblicza objętość kuli i zamienia jednostki objętości rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem brył obrotowych	Metody podające: nauczania matematyki. Metody podające: pagadanka, dyskusja, praca z tekstem, opis, wyjaśnienie. Metody aktywizujące: -metoda projektu, - metoda dramy, - metoda skojarzeń, - burza mózgów, - fotoekspresja, - mapa mentalna, - kula śniegowa, - „kwiat ewaluacyjny”. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metoda praktycznego działania z wykorzystaniem multimedialnych, interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI.

Dodatkowe jednostki lekcyjne w ramach projektu obejmują następujące treści: 1. Obliczanie drugiej i trzeciej potęgi liczb naturalnej. 2. Obliczanie wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb naturalnych. 3. Zbieranie i porządkowanie danych statystycznych. 4. Zamiana jednostek długości, pola i objętości.			
POWTÓRZENIE			
Liczby wymierne dodatnie	<i>Liczby pierwsze i złożone.</i> <i>Rozkład liczb naturalnych na czynniki pierwsze.</i> <i>Cechy podzielności liczb naturalnych.</i> <i>Porównywanie różnicowe i ilorazowe liczb.</i> <i>Obliczenia zegarowe i kalendarzowe.</i> <i>Liczby naturalne w systemie rzymskim.</i>	<i>rozpoznaje liczby pierwsze i złożone i uzasadnia swój wybór</i> <i>rozkłada liczby dwucyfrowe na czynniki pierwsze</i> <i>stosuje cechy podzielności liczb przez 2, 3, 5, 9, 10, 100</i> <i>stosuje porównywanie różnicowe i ilorazowe liczb w kontekście praktycznym</i> <i>stosuje obliczenia zegarowe i kalendarzowe w kontekście praktycznym</i> <i>odczytuje i zapisuje liczby w systemie rzymskim, rozwiązując zadania osadzone w kontekście praktycznym</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Liczby wymierne dodatnie	<i>Wartość bezwzględna liczb</i>	<i>oblicza wartość bezwzględną liczby</i>	Metody aktywizujące.

(dodatnie i niedodatnie	wymierniej. Porównywanie liczb wymiernych. Działania na liczbach wymiernych. Zastosowanie działań na liczbach wymiernych.	zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej wykonuje działania łączne na liczbach wymiernych, stosując kolejność ich wykonywania, łączność i przemienność dodawania i mnożenia stosuje działania na liczbach wymiernych do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, a także szacuje wyniki tych działań i podaje przybliżenia wyników z daną dokładnością	Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Potęgi	Wartości wyrażeń, zawierających potęgi o wykładniku całkowitym.	oblicza wartość wyrażenia zawierającego działania na potęgach o wykładniku całkowitym	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Pierwiastki	Wartości wyrażeń, zawierających pierwiastki kwadratowe i sześciennie.	oblicza wartość wyrażenia zawierającego działania na pierwiastkach, stosując wyłączenie czynnika przed pierwiastek lub włączanie czynnika pod pierwiastek oraz szacowanie i zaokrąglanie wyniku	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.

Procenty	<i>Obliczenia procentowe.</i>	<i>stosuje obliczenia procentowe w kontekście praktycznym</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Wyrażenia algebraiczne	<i>Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego.</i> <i>Zastosowanie wyrażen algebraicznych.</i>	<i>oblicza wartość liczbową wyrażenia algebraicznego</i> <i>opisuje za pomocą wyrażen algebraicznych związki między różnymi wielkościami</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Równania	<i>Przekształcanie wzorów.</i> <i>Zastosowanie równań i układów równań.</i>	<i>rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, wymagające przekształcania wzorów geometrycznych lub fizycznych</i> <i>rozwiązuje zadanie osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem równania lub układu równań</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Wykresy funkcji	<i>Własności funkcji liczbowej.</i>	<i>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</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Statystyka opisowa i	<i>Odczytywanie danych</i>	<i>interpretuje dane przedstawione za</i>	Metoda czynnościowego

wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	statystycznych przedstawionych za pomocą tabel, diagramów i wykresów. Prawdopodobieństwo zdarzenia losowego.	<i>pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych (w tym procentowych) oraz wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym</i> <i>określa prawdopodobieństwa zdarzeń prostych doświadczeń losowych</i>	nauczania. Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Figury płaskie	<i>Własności kątów i wielokątów.</i> <i>Obwody i pola wielokątów.</i> <i>Długość okręgu i pole koła, pierścienia i wycinka kołowego.</i> <i>Własności stycznej do okręgu.</i>	<i>stosuje własności kątów i wielokątów do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>oblicza obwody i pola wielokątów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym; zamienia jednostki długości i pola</i> <i>stosuje wzory na obliczanie długości okręgu i łuku oraz pola koła pierścienia i wycinka kołowego; podaje przybliżenie wyniku z daną dokładnością</i> <i>stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.

	<i>Okrąg opisany na trójkącie i okrąg wpisany w trójkąt.</i> <i>Twierdzenie Pitagorasa.</i> <i>Przystawianie figur.</i> <i>Przystawianie trójkątów.</i> <i>Figury symetryczne względem prostej i względem punktu.</i> <i>Figury podobne.</i>	<i>praktycznym</i> <i>stosuje własności okręgu opisanego na trójkącie i wpisanego w trójkąt do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>rozpoznaje figury przystające i uzasadnia swój wybór</i> <i>stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>stosuje własności figur symetrycznych do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>stosuje własności figur podobnych do rozwiązywania problemów</i>	
--	--	---	--

Bryły	<i>Własności graniastopów prostych, ostrostupów i brył obrotowych.</i> <i>Pole powierzchni i objętość figur przestrzennych.</i>	<i>osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>stosuje własności figur przestrzennych do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym</i> <i>oblicza pole powierzchni i objętość brył w kontekście praktycznym</i>	Metody aktywizujące. Praca z podręcznikiem i literaturą dodatkową. Metody programowane.
Dodatkowe jednostki lekcyjne w ramach projektu obejmują następujące treści: 1. Działania na liczbach naturalnych. 2. Porównywanie różnicowe i ilorazowe liczb. 3. Obliczenia zegarowe i kalendarzowe. 4. Zastosowanie działań na liczbach wymiernych. 5. Liczby naturalne w systemie rzymskim. 6. Wartości wyrażen, zawierających druga i trzecia potęgę. 7. Wartości wyrażen, zawierających pierwiastki kwadratowe i sześciennie. 8. Obliczenia procentowe w kontekście praktycznym. 9. Zastosowanie wyrażen algebraicznych. 10. Odczytywanie danych statystycznych przedstawionych za pomocą tabel, diagramów i wykresów. 11. Własności kątów i wielokątów. 12. Obwody i pola prostokątów. 13. Zamiana jednostek długości, pola i objętości 14. Pole i objętość prostopadłościanu.			

Kursywą wyróżniono hasła i wymagania realizowane w szkole podstawowej lub poprzedniej klasie gimnazjum, które należy powtórzyć i utrwalić przed przystąpieniem do wprowadzenia nowego materiału lub egzaminu gimnazjalnego.

IV. Procedury osiągania wymagań ogólnych.

Podstawową formą organizacyjną nauczania matematyki w szkole jest lekcja. Prawidłowo zbudowane i właściwie przeprowadzone lekcje gwarantują osiągnięcie celów nauczania matematyki.

Przygotowanie lekcji polega przede wszystkim na:

- ustaleniu tematu i celów lekcji,
- określeniu metod i form pracy na lekcji,
- przygotowaniu pomocy dydaktycznych,
- doborze ćwiczeń i zadań do pracy na lekcji i w domu,
- określeniu umiejętności, które uczniowie powinni zdobyć,
- opracowaniu planu pracy na lekcji, z uwzględnieniem orientacyjnego czasu przewidzianego na poszczególne czynności.

W procesie nauczania należy uwzględnić różne potrzeby i możliwości uczniów, gdyż prawie w każdym zespole klasowym można wyróżnić trzy poziomy: poziom niski, do którego należą uczniowie mający trudności w nauce, poziom średni, stanowiący zwykle zdecydowaną większość uczniów w klasie, czyli uczniowie o przeciętnych możliwościach, i poziom wyższy, do którego zaliczamy uczniów z dobrą i bardzo dobrą sprawnością uczenia się.

Do najczęściej stosowanych sposobów prowadzenia lekcji należą:

- praca równym frontem,
- praca w grupach,
- praca indywidualna.

Ważną rolę w nauczaniu spełniają **metody nauczania** oparte na aktywności poznawczej uczniów, umożliwiające rozwijanie ich zainteresowań i osiąganie zamierzonych umiejętności.

W nauczaniu bardzo ważną rolę odgrywa przejście od konkretnego do abstrakcji, od analizy do syntezy. **Metody praktyczne** ułatwiają bezpośrednie poznanie rzeczywistości. Pozwalają uczniom na wykorzystanie posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych. Udowodniono, że człowiek zapamiętuje 90% tego, co sam robi. Ważne jest więc by w procesie uczenia się, uczeń samodzielnie wykonywał na konkretnym wszystkim to, co jest możliwe (np. ważenie, mierzenie, oglądanie i liczenie pieniędzy). Dzięki temu w dalszym toku nauki, przechodząc do sytuacji abstrakcyjnych może odnieść się do konkretnej czynności, jaką sam kiedyś wykonał. Do metod praktycznych zaplanowanych w programie należą między innymi:

- pokaz - demonstracja uczniom naturalnych przedmiotów, modeli, zjawisk oraz objaśnianiu ich cech lub działania,

- ćwiczenia laboratoryjne - samodzielne działania-eksperymenty uczniów,- ćwiczenia przedmiotowe
- ćwiczenia prowadzące do nabycia wprawy oraz uzyskania lepszej sprawności w działaniach intelektualnych i praktycznych,
- metoda projektów - rozwiązywanie problemów w naturalnych warunkach.

Aby urozmaicić tok lekcji, zmobilizować wszystkich uczniów do ćwiczeń można zastosować **metody problemowe**. Ich celem jest zachęcenie uczniów do samodzielnych odkryć. Do metod problemowych zaplanowanych w programie należą:

- klasyczna metoda problemowa, której założeniem jest dominacja uczenia się nad nauczaniem, dzięki niej każdy uczeń może przekonać się, że ma ciekawe i wartościowe pomysły.
- gry dydaktyczne, które oprócz zabawy niosą ze sobą treści dydaktyczne i wychowawcze,
- metoda przypadków polegająca na analizowaniu przez grupę konkretnego przypadku lub odkrycia. Metoda ta powoduje, że uczniowie odkrywają na nowo znane już teorie i twierdzenia,
- burza mózgów – inaczej giełda pomysłów, wśród których każdy jest ważny. Metoda ta jest o tyle wartościowa, że to uczniowie decydują, który pomysł na rozwiązanie problemu jest najlepszy. Rola nauczyciela w tym procesie sprowadza się do obserwacji i pomocy uczniom wtedy, gdy jest to konieczne w sposób niezaburzający twórczej pracy dzieci.

Żadna lekcja nie może obejść się bez **metod podających**. Metody te polegają na podaniu uczniom gotowych rozwiązań. Można by powiedzieć, że człowiek powinien sam dochodzić do wiedzy, ale nie zawsze jest to możliwe, gdyż wiedza nawet ta najprostsza oparta jest na pracy wielu ludzi przez setki lat. W związku z tym jest trudno osiągalną dla dziecka. Metody te ciekawie wplecione w zajęcia mogą ją uatrakcyjnić i pozwolić tym uczniom, którzy lepiej uczą się ze słuchu by oni również mogli wiele skorzystać. Do metod podających wykorzystywanych w realizacji programu należą: **pogadanka, opis, opowiadanie, anegdota, objaśnianie**.

W pracy planuje się również wykorzystanie **metod eksponujących**. Istotą ich jest uczestnictwo uczniów w pokazie, ekspozycji lub filmie. Metoda ta odpowiednio dobrana może wywołać u uczestników głębsze przeżycia oraz chęć wymiany myśli i wrażeń na dany temat. Metody ekspozycji warto połączyć nawet z krótkimi wycieczkami np. do banku czy na pocztę.

Poprawę jakości kształcenia chcemy również uzyskać poprzez zastosowanie na lekcjach **tablicy interaktywnej** – zajęcia z użyciem tablic pomogą skupić uwagę grupy, zwiększą motywację i zaangażowanie uczniów w tok zajęć. Zaletą stosowania tablicy interaktywnej jest równoległe oddziaływanie na wiele zmysłów co pozwala na szybsze przyswajanie wiedzy. Mapy koncepcyjne, obrazy i grafiki pomagają wzrokowcom wyrazić i zrozumieć dany problem. Ważną właściwością tablic jest możliwość przygotowania dla ucznia ćwiczeń interaktywnych. Uczeń za

pomocą swoich rąk może przesuwac litery, cyfry, obrazy itp. Daje mu to nowe dynamiczne doświadczenia i zmienia styl nauczania. Tablica interaktywna daje możliwość wykorzystania w czasie zajęć dowolnych programów uruchamianych na komputerze w tym **programów edukacyjnych, multimedialnych**.

Przykładem takich programów jest **program CABRI**, który pozwala wprowadzać wiedzę matematyczną w nietradycyjny i nowoczesny sposób. Przyczynia się do tego dynamika programu umożliwiająca obserwowanie obiektów matematycznych w trakcie ich poruszania czy poszukiwanie przekrojów wielościanów. Program z założenia służy do konstruowania figur płaskich jak i przestrzennych. Przy korzystaniu z komputera i innych narzędzi multimedialnych wykorzystywać będziemy **metody programowane**.

Za sprawdzoną i słuszną uważamy koncepcję czynnościowego nauczania matematyki, którą Helena Siwek opisuje w pozycji *Czynnościowe nauczanie matematyki*. Metodę czynnościową nauczania Zofia Krygowska charakteryzuje w następujący sposób:

„Czynnościowe nauczanie matematyki jest postępowaniem dydaktycznym uwzględniającym stale i konsekwentnie operatywny charakter matematyki równoległe z psychologicznym procesem interioryzacji prowadzącym od czynności konkretnych i wyobrażonych do operacji abstrakcyjnych.”

Kształtowanie nowych pojęć najkorzystniej rozwija się w trakcie wykonywania przez ucznia czynności, które są dostosowane do jego poziomu. Według tej koncepcji, rozwój myślenia przebiega od czynności konkretnych, przez czynności wyobrażone, do operacji abstrakcyjnych.

Metoda czynnościowego nauczania matematyki ma duże walory kształtujące i wychowawcze. Uczy podejmować decyzje, przewidywać i brać odpowiedzialność za wyniki działań, dobrze organizować i wykonywać pracę. Wiedza zdobyta tą metodą jest bardziej zrozumiała i trwalsza, i z tego powodu metoda czynnościowego nauczania matematyki należy do bardzo skutecznych metod przyswajania wiedzy. Powinny jej towarzyszyć metody podające, problemowe, eksponujące i programowane, np.: pogadanka, objaśnienie, opis, dyskusja, aktywizujące a także praca z tekstem.

Planując lekcje trzeba pamiętać, że bardzo ważna jest **aktywność ruchowa** uczniów na początku lekcji. Kolorowe plakaty, pomoce dydaktyczne i rekwizyty stymulują umysły osób, które są wzrokowcami. Muzyka pobudzi tych, którzy mają przede wszystkim słuchowy styl nauki. Z kolei ćwiczenia fizyczne na początku lekcji mogą stworzyć odpowiednią atmosferę dla uczniów kinestetycznych. Przeplatanie tych stylów nauczania powoduje też aktywizację mózgu na wszystkich trzech poziomach: myślenia, czucia i działania. Ćwiczenia ruchowe do wotóru muzyki zwiększają dopływ tlenu do mózgu. Ćwiczenia takie jak prosta żonglerka lub podnoszenie lewej nogi i prawej ręki na zmianę z prawą nogą i lewą ręką, mogą stymulować błyskawiczną komunikację pomiędzy lewą i prawą półkulą mózgową co szeroko opisują Gordon Dryden i Jeannette Vos.

Innowacyjnymi metodami wspomagającymi nauczanie matematyki w Zespole Szkół im. UNICEF są nowoczesne **metody diagnozy i terapii** ucznia niepełnosprawnego tj. stymulacja audio-psycho-lingwistyczna **metodą Tomatisa, Integracji Sensorycznej (SI)**¹ i **metodą terapii Biofeedback (EEG BFB)**².

- **Stymulacja audio-psycho-lingwistyczna za pomocą Metody Tomatisa** oparta jest na pracach francuskiego otolaryngologa i foniatri A.Tomatisa. W literaturze przedmiotu metoda ta znana jest również jako „trening uwagi słuchowej”, „stymulacja słuchowa”, lub „trening audio-psycho-lingwistyczny”.

Podstawowym jej celem jest wspomoczenie funkcji słuchowych przez co następuje poprawa koncentracji, jakości uczenia się, wspomoczenie zdolności językowych, komunikacyjnych, zwiększenie kreatywności oraz poprawa jakości zachowań społecznych. Metoda Tomatisa okazała się bardzo skuteczna w terapii dzieci z problemami szkolnymi typu; zaburzenia uwagi, mowy, koncentracji, dysleksja. Zastosowanie tej metody przyniosło również zadowalające efekty w przypadku dzieci z problemami koordynacji sensomotorycznej.

Rozwinięta i opracowana przez Tomatisa metoda stymulacji słuchowej opiera się na wielu założeniach teoretycznych dotyczących rozmaitych funkcji ucha i ich powiązań z głosem.

Istotne funkcje ucha wykraczają daleko poza zwykłe słyszenie. Ogromnie ważną rolę jaką spełnia ucho, to rola nadzorcza i przekąźnikowa. Część ucha wewnętrznego – przewód słuchowy- funkcjonuje jako swoisty kontroler zmysłu równowagi, koordynacji ruchowej oraz napięcia mięśniowego. To od niego zależy prawidłowy rozwój orientacji przestrzennej. Sposób działania narządu słuchu ma również wpływ na przyswajanie sobie umiejętności czytania, pisania, a nawet na postawę ciała, koordynację ruchów i stany emocjonalne.

Najistotniejszą funkcją ucha wg Tomatisa nie jest słyszenie a słuchanie. Słyszenie jest procesem biernym i zależy od stanu naszego narządu słuchu. Słuchanie (uwaga słuchowa) jest procesem aktywnym. To umiejętność świadomego odbierania bodźców dźwiękowych i czerpania z nich informacji – czyli filtrowania i przetwarzania. Sprawne przetwarzanie danych sensorycznych eliminuje zbędne bodźce, co umożliwia koncentrację bez poczucia natłoku informacyjnego.

Osoby z zaburzeniami uwagi słuchowej często podejrzewane są o niedosłuch. Wymagają kilkakrotnego powtarzania polecenia lub pytania. Często u danej osoby narząd słuchu nie jest uszkodzony, a zaburzona jest uwaga słuchowa.

¹ SI- ang. sensory integration, integracja sensoryczna

² Biofeedback - BFB (bio – biologiczne procesy zachodzące w organizmie człowieka, feedback – informacja zwrotna) – biologiczne sprzężenie zwrotne.

EEG – elektroencefalograf (elektor – elektryczność, encefalo – mózg, graf – zapisywać) – aparat diagnostyczny do pomiaru i zapisu czynności bioelektrycznej mózgu.

Objawy mogące sugerować istnienie u danej osoby zaburzeń uwagi słuchowej: zaburzenia koncentracji uwagi, nadwrażliwość na dźwięki, błędna interpretacja pytań, mylenie podobnie brzmiących słów, konieczność powtarzania poleceń, monotonny głos, ubogie słownictwo, trudności z czytaniem i pisanem, słaba koordynacja ruchowa, niewyraźne pismo, mylenie strony lewej i prawej, męczliwość, nadaktywność, tendencje depresyjne, nadwrażliwość emocjonalna, brak wiary w siebie, nieśmiałość, drażliwość, wycofywanie się.

Trening uwagi słuchowej w formie opracowanej przez Tomatisa, ma na celu wyćwiczenie i usprawnienie zdolności słuchania w sposób efektywny i zorganizowany. Ważną rolę w procesie słuchania odgrywa tzw. lateralizacja słuchowa. Wg Tomatisa prawidłową, fizjologiczną lateralizacją jest lateralizacja prawouszna.

U osób, u których stwierdza się zaburzenia uwagi słuchowej i lateralizacji słuchowej, istnieje możliwość ich poprawienia poprzez wyćwiczenie ucha.

Metoda Tomatisa stosowana jest również w pracy z dziećmi wykazującymi: zaburzenia mowy, dysleksję, autyzm, zespół ADHD, problemy szkolne.

Terapia w pozytywny sposób oddziałuje na sfery; słuchową, psychiczną, lingwistyczną (językową) poprawiając jakość komunikowania się z otoczeniem. Wpływa na poprawę koncentracji uwagi. Po zastosowaniu w terapii Metody Tomatisa u dzieci, zapamiętywanie jest szybsze i trwalsze, uczenie się jest skuteczniejsze.

Metoda Tomatisa to metoda usprawniania czynnego słuchania. Osoba objęta terapią za pomocą Metody Tomatisa uczy się słuchać aktywnie, aby być świadomym odbieranych bodźców słuchowych, popełnianych błędów oraz przyjmować prawidłowe wzorce podawane przez terapeutę.

- **Integracja Sensoryczna** to proces, w którym informacje płynące z poszczególnych układów zmysłowych (dotyku, układu proprioceptywnego, kinestezji, równowagi, wzroku, słuchu, smaku, powonienia) są rozpoznawane, organizowane i łączone ze sobą w taki sposób, aby mogły być następnie wykorzystane w celowym, kończącym się sukcesem działaniu. To działanie będące właściwą odpowiedzią układu nerwowego zwane jest reakcją, odpowiedzią adaptacyjną.

Celem postępowania terapeutycznego dotyczącego Integracji Sensorycznej jest poprawienie jakości przesyłania i organizacji informacji sensorycznej (tego co odbierane jest przez różne zmysły naszego ciała). Następnie może być utworzona odpowiednia reakcja adaptacyjna.

Terapia Integracji Sensorycznej obejmuje integrację podstawowych reakcji posturalnych, integrację obu stron ciała, poprzez dostarczanie właściwej ilości stymulacji z odpowiednich układów zmysłowych oraz wszystkie inne sfery oceniane w badaniu SI zależne od potrzeb

ucznia: równowagę, prakcję, różnicowanie stron prawa-lewa i orientację przestrzenną, czucie powierzchniowe i głębokie (proprioceptywne), aktywności przedsionkowe.

Dzięki starannie dobranym, celowym i sprawiającym przyjemność czynnościom uczeń poprawia funkcjonowanie emocjonalne, uwagę, koncentrację, zdolności wzrokowe i słuchowe, sprawność w zakresie dużej i małej motoryki, samoświadomość i samoocenę. Stopniowo tworzy fundament w postaci poprawy w zakresie funkcjonowania mózgu jako całości, co pozwala uzyskiwać lepsze wyniki w szkole.

- Metoda EEG **Biofeedback** jest rodzajem neuropsychoterapii, która wykorzystując wiedzę z wielu dziedzin nauki (min. medycyny, psychologii, pedagogiki, bioinżynierii medycznej) prowadzi do harmonizacji i większej stabilizacji pracy mózgu, poprzez zmianę jego bioelektrycznej czynności.

Terapia EEG Biofeedback skoncentrowana jest na doskonaleniu funkcji mózgu w przypadku zaburzeń procesów poznawczych (pamięć, uwaga, myślenie, spostrzeganie, motywacja) czy zaburzeń procesu uczenia się (umiejętność czytania, pisanie, liczenia). Przynosi także pozytywne efekty w pracy z uczniami z nadpobudliwością psychoruchową i deficytami koncentracji uwagi.

W wyniku terapii EEG Biofeedback spodziewana jest poprawa intelektualnego funkcjonowania uczniów, zwiększenie ich możliwości w zakresie uczenia się i osiąganie lepszych wyników w nauce. Odnoszenie sukcesów edukacyjnych spowoduje u dzieci lepszą niż dotychczas motywację do nauki co z kolei pozytywnie wpłynie na polepszenie tempa i efektywności uczenia się w szkole i w domu.

W procesie nauczania ważnym elementem są zasady dydaktyczne: stopniowanie trudności, trwałości wiedzy, problemowości i pogładowości (Zofia Krygowska, Zarys dydaktyki matematyki, Cz. I).

- **Zasada stopniowania trudności** - przedstawianie nowego tematu rozpoczyna się zawsze od najprostszych przykładów i zadań, a następnie przechodzi się do uogólnień i zadań trudniejszych. Stopień trudności zadań jest dostosowany do różnych możliwości uczniów, tak aby każdy z nich (nawet najslabszy) mógł osiągnąć sukces. Jednocześnie, aby uczeń miał motywację do analizowania zadań i poszukiwania sposobów ich rozwiązań, każde kolejne zadanie przedstawia nową trudność, którą trzeba będzie pokonać.
- **Zasada trwałości wiedzy** - osiągnięcie dobrych wyników w nauczaniu matematyki wymaga stałego utrwalania wiadomości i umiejętności. Przy realizacji kolejnych tematów proponujemy zadania nawiązujące do poznanych wcześniej zagadnień.
- **Zasadą problemowości** - proces poznania jest inicjowany zadaniem o charakterze otwartym. Nowe wiadomości zdobywa się, rozwiązując pewne zadania lub odpowiadając na pewne

pytania. Wyjściowe pytanie pobudza uczniów do aktywnego szukania rozwiązania lub odpowiedzi, co gwarantuje skuteczność nauczania.

- **Zasada pogłębowości** - zobowiązuje nauczyciela do stosowania wszelkich dostępnych środków dydaktycznych. Do wykonywania różnego rodzaju obliczeń coraz powszechniej stosuje się kalkulatory. Rozsądnie używany kalkulator jest nieocenioną pomocą w nauczaniu matematyki, zwłaszcza w gimnazjum. Oczywiście nauczyciel powinien zdecydować, w którym momencie lekcji kalkulator jest potrzebny. Pomocniczą rolę w nauczaniu matematyki pełni również coraz częściej komputer.

W programie zalecamy stosowanie wszelkich środków dydaktycznych, gdyż wzbudzają one zainteresowanie przedmiotem, rozwijają zdolność obserwacji, przyzwyczajają do aktywnej i samodzielnej pracy, oddziałują wychowawczo, rozwijają wyobraźnię przestrzenną. Używanie pomocy dydaktycznych, nawet tych najprostszych, ułatwia przyswojenie wiadomości i przyczynia się do ich utrwalenia.

V. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów.

Niezbędnym, a zarazem najtrudniejszym zadaniem dla nauczyciela jest **sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów**. Sprawdzanie, czy uczniowie opanowali założone umiejętności, wiąże się bezpośrednio z planowaniem dalszych treści kształcenia. Zajęcia powinny przebiegać w określony sposób nie dlatego, że tak zostały zaplanowane, lecz dlatego, że wybrany sposób okazał się efektywny. Systematyczna kontrola i ocena mobilizuje uczniów do pracy, a jednocześnie umożliwia wczesne wykrycie luk, opóźnień i błędów w wiadomościach, umiejętnościach i nawykach, a co za tym idzie, szybkie ich usunięcie. Ponadto ocena jest wyrazem uznania, stanowi nagrodę za osiągnięte wyniki. Wielostronna i systematyczna kontrola i ocena jest również inspiracją do samokontroli i samooceny uczniów. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się w różnorodnej formie.

Do zalecanych form kontroli w nauczaniu matematyki należą:

- wypowiedzi ustne,
- obserwacja samodzielnej lub zbiorowej pracy uczniów w toku lekcji,
- prace pisemne.

Przedmiotem oceny ucznia jest suma posiadanych wiadomości i umiejętności, których zakres jest określony programem nauczania, a także wszelkie przejawy aktywności intelektualnej w pracy na lekcjach oraz w pracy pozalekcyjnej i pozaszkolnej. Ocena powinna być przede wszystkim rzetelna i obiektywna. Rzetelna ocena powinna uwzględniać: aktualny stan kompetencji matematycznych ucznia, dokonane przez niego postępy, a także aspekt jakościowy kompetencji, tzn. zbadanie, czy wiedza sprawdzana jest instrumentalna czy intuicyjna. Jakościowy charakter kompetencji można sprawdzać i oceniać pośrednio, w rozmowie z uczniem, jak i bezpośrednio, za pomocą zadań nietypowych, rozwiązywanych pisemnie lub ustnie. O tym, że ocena jest obiektywna, możemy mówić wówczas, gdy jest udokumentowana w sposób sprawdzalny oraz nie zależy od tego, kto ją wystawił.

Utrwalaniu materiału opracowanego na lekcji służy **praca domowa**. Praca domowa powinna ona być celowa, sensowna, a nie zadana dla samego zajęcia czasu. Pamiętając, że matematyka nie jest jedynym przedmiotem nauczania, należy przewidzieć czas pracy ucznia w domu: nie więcej niż 30 minut. Praca domowa może służyć do utrwalenia poznanego materiału lub być przygotowaniem do następnej lekcji: przykłady, zadania, rysunki, siatki brył. Obowiązkowa praca domowa nie powinna być trudniejsza niż praca wykonywana w klasie. Można ją różnicować, zadania dobierać do możliwości uczniów i koniecznie ją sprawdzać. Uczeń musi mieć pewność, że zadania wykonane są prawidłowo lub poznać błędy swego rozumowania.

Ponadto w celu sprawdzenia i porównania efektów kształcenia w celach diagnostycznych planuje się przeprowadzać:

- analizę wyników testów kontrolnych przeprowadzonych raz w semestrze w każdym roku realizacji programu,
- analizę wyników sprawdzianów zewnętrznych.

Przystępując do realizacji programu, nauczyciel powinien najpierw opracować plan wynikowy wraz z rozkładem materiału nauczania dla każdej klasy, dostosowany do potrzeb, możliwości uczniów i warunków pracy.

Proponowany układ tabeli planu wynikowego:

Dział programowy	Jednostka tematyczna	Liczba godzin	Cele kształcenia według poziomów Oczekiwane osiągnięcia ucznia:	
			Wymagania podstawowe P:	Wymagania ponadpodstawowe PP:

1. Orientacyjny przydział godzin

W materiale nauczania matematyki w gimnazjum wyróżniamy następujące zagadnienia:

- Liczby wymierne dodatnie
- Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie)
- Potęgi
- Pierwiastki
- Procenty
- Wyrażenia algebraiczne
- Równania
- Wykresy funkcji
- Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa
- Figury płaskie
- Bryły

Na realizację zajęć z matematyki przewidziano w każdej klasie **4 (+1)** godziny tygodniowo, co daje razem w roku szkolnym około **180** godzin lekcyjnych.

Na doskonalenie umiejętności matematycznych w każdej klasie dodano **30** godzin zajęć pozalekcyjnych z matematyki.

Klasa 1 – 188 h (+22 h do dyspozycji nauczyciela)

- Liczby wymierne dodatnie – Ułamki zwykłe i dziesiętne – 51 h
- Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie) – 14 h
- Potęgi – 3 h
- Pierwiastki – 2 h

* dodatkowa jednostka lekcyjna przeznaczona z godzin do dyspozycji dyrektora

- Procenty – 15 h
- Wyrażenia algebraiczne – 14 h
- Równania i nierówności – 15 h
- Wykresy funkcji – 11 h
- Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa – 14 h
- Figury płaskie – 35 h
- Bryły – 14 h

Klasa 2 – 202 h (+ 8 h do dyspozycji nauczyciela)

- Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie) – 23 h
- Potęgi – 12 h
- Pierwiastki – 10 h
- Wyrażenia algebraiczne – 13 h
- Równania – 14 h
- Wykresy funkcji – 16 h
- Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa – 12 h
- Figury płaskie – 40 h
- Bryły – 25 h
- Bryły obrotowe – 18 h
- Powtórzenie wiadomości – 19 h

Klasa 3 – 196 h (+14 h do dyspozycji nauczyciela)

Potęgi – 14 h

Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa – 8 h

Figury płaskie – 11 h

Bryły – 27 h

POWTÓRZENIE – 136 h

Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie) – 23 h

Potęgi – 3 h

Pierwiastki – 2 h

Procenty – 14 h

Wyrażenia algebraiczne – 5 h

Równania – 6 h

Wykresy funkcji – 10 h

Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa – 12 h

Figury płaskie – 29 h

Bryły – 12 h

Rozwiązywanie testów egzaminacyjnych – 20 h

Bibliografia:

1. Gordon Dryden, Jeannette Vos, „Rewolucja w uczeniu”, Zysk i S-ka, Poznań 2003
2. Zofia Krygowska, „Zarys dydaktyki matematyki”, Cz. I
3. Helena Siwek, „Czynnościowe nauczanie matematyki”, WSiP, Warszawa 1998
4. Helena Siwek, „Możliwości matematyczne uczniów szkoły specjalnej”, WSiP, Warszawa 1995
5. www.cke.edu.pl
6. www.men.gov.pl
7. www.reformaprogramowa.men.gov.pl

„Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli - opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacji programowej do nauczania matematyki w szkole specjalnej”

**– innowacyjny program nauczania matematyki
w klasach 1-3 Zasadniczej Szkoły Zawodowej
w Zespole Szkół im. UNICEF w Rzeszowie**

Autorzy:

mgr Irena Wołoszyn
mgr Jadwiga Greszta
mgr Barbara Kawa
mgr Elżbieta Łuczko
mgr Barbara Wesół
mgr Agata Jurkiewicz
mgr Jolanta Pazin

Program nauczania dla zasadniczych szkół zawodowych zgodny z podstawą programową ogłoszoną Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 11 grudnia 2003 r. (Dz. U. z 2003 r. Nr 210, poz.2041)

W programie uwzględniono zmiany jakie wprowadza podstawa programowa ogłoszona Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dn. 23 grudnia 2008 r. (Dz. U. z 2009 r. Nr 4 poz.17)

Matematyka inaczej dla uczniów i nauczycieli – opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacji programowej do nauczania matematyki w szkole specjalnej. Innowacyjny program nauczania matematyki w klasach 1 – 3 Zasadniczej Szkoły Zawodowej w Zespole Szkół im. UNICEF w Rzeszowie

Projekt został opracowany przez zespół nauczycieli w składzie: mgr I. Wołoszyn, J. Greszta, B. Kawa, E. Łuczko, B. Wesół, A. Jurkiewicz, J. Pazin. Całość opracowania obejmuje 32 strony tekstu i zawiera – zgodnie z wymaganiami odnoszącymi się do konstrukcji programu – wszystkie składowe: cele projektu, treści z matematyki planowane do realizacji w kolejnych klasach, procedury osiągania celów, charakterystykę osiągnięć uczniów i ewaluacji. (W tekście recenzji używam skrótu Projekt zamiast powyższego, długiego tytułu).

1. W celach, które są zakładane w opracowanej innowacji programowej, występują w zarysie trzy poziomy postulowane przez teorię z dydaktyki matematyki, nie zawsze wyraźnie uwypuklone w sformułowanym tekście, ale dostrzegalne po głębszej analizie, a mianowicie: wiadomości, rozwijania myślenia, transferu do innych dziedzin. Rozwijając znaczenie tych sformułowań, w kształceniu matematycznym uczniów szkoły zasadniczej, chodzi o:
 - a) przyswojenie przez uczniów elementarnych wiadomości: arytmetycznych i algebraicznych, geometrycznych (z planimetrii i stereometrii), z trygonometrii, elementów algebry, praktycznych zastosowań statystyki opisowej,
 - b) dążenie do rozwijania myślenia – w szczególności w procesie rozwiązywania zadań tekstowych (w tym problemowych, dostosowanych do możliwości uczniów, a także związanych z otaczającą ucznia rzeczywistością i ich przygotowaniem do zawodu),
 - c) kształtowanie u uczniów umiejętności porządkowania, planowania, projektowania, sprawdzania, uczenia się, samokontroli, których transfer do innych przedmiotów szkolnych i do innych dziedzin życia, a szczególnie do czekającej ich pracy zawodowej jest podstawą powodzenia i osiągania zadowalających wyników.
2. Najobszerniejszą częścią projektu jest rozdział III zatytułowany: Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe. Zarówno tematy z arytmetyki, geometrii, algebry, trygonometrii, zastosowań statystyki opisowej są wymienione i opisane w sposób merytorycznie poprawny. Układ tego rozdziału jest przejrzysty, zestawienia tabelaryczne – dla każdej klasy oddzielne - pozwalają na obserwację zmian treści matematycznych, zarówno jakościowych, jak i ilościowych w poszczególnych tematach. Oczywiście tematy

algebraiczne oraz związane z trygonometrią i statystyką opisową są nastawione na przykłady zadań, które mogą być przydatne w życiu oraz wykonywaniu konkretnego zawodu.

W Projekcie uwzględniono zmiany jakie wprowadza nowa podstawa programowa, ogłoszona przez MEN z dnia 23 grudnia 2008 roku. Wprowadzony porządek i pogrupowanie treści według głównych tematów oraz ukazanie, jak narasta materiał z danego działu w układzie liniowym – kolejno w klasie I, II, i III Zasadniczej Szkoły Zawodowej, a także koncentrycznym, może być pożyteczne dla nauczyciela planującego realizację programu. Skupienie jednego tematu wokół wspólnej osi może pozwolić na analizę porównawczą podobieństw i różnic w zakresie pojęciowym tego tematu w kolejnych klasach, chociaż w realizacji konieczne jest integrowanie treści.

W drugiej kolumnie tabeli znajduje się informacja na temat zgodności programu z obowiązującą podstawą programową. Jak wynika z opracowanego projektu, istnieje pełna zgodność w tym zakresie, projekt zawiera wszystkie tematy występujące w podstawie.

Trzecia kolumna zawiera wykaz metod nauczania – uczenia się, które będą preferowane na lekcjach matematyki. Zgodnie z teorią dydaktyki ogólnej i dydaktyki matematyki ten dobór jest przemyślany i uzasadniony aktualnie panującymi trendami. A więc preferuje się metody aktywne, problemowe, praktyczne, nie pomijając także metod podających, które również powinny mieć zastosowanie w każdym typie szkoły, w tym w szkole specjalnej.

3. Prawidłowo skonstruowany program musi zawierać procedury osiągnięcia celów, czyli charakterystykę preferowanych koncepcji (strategii, metod) kształcenia. W recenzowanym Projekcie ta składowa występuje jako rozdział IV zatytułowany: Procedury osiągnięcia wymagań ogólnych. Współcześnie w dydaktyce matematyki postuluje się stosowanie koncepcji kształcenia: realistycznej, czynnościowej i problemowej. Nie są one scharakteryzowane oddzielnie, ale można się ich dopatrzeć przy omawianiu metod nauczania - uczenia się proponowanych do stosowania na lekcjach matematyki i zajęciach dodatkowych. Podkreślana przez Autorki metoda czynnościowa jest podstawą łączenia i wykorzystywania wiadomości w różnych kontekstach, w szczególności w sytuacjach związanych z codzienną rzeczywistością. Również jest słusznym zabiegiem, że w procesie nauczania – uczenia się postuluje się wychodzenie od sytuacji konkretnych, poprzez wyobrażone (z wykorzystaniem rysunków, ilustracji, schematów), do abstrakcyjnych (przy zastosowaniu języka słowno-symbolicznego). Powołana jest także metoda problemowa, bez której nie można realizować programu nauczania w żadnej klasie. Szczególnie ważne będzie – podkreślane w programie – stosowanie czterech etapów przy rozwiązywaniu zadań problemowych: zrozumienie, planowanie, rozwiązanie, sprawdzenie (tzw. rzut oka wstecz).

Dość szeroko, chociaż tylko od strony teoretycznej, została opisana w Projekcie metoda Tomatisa i interesujące będzie jej wdrożenie podczas realizacji nauczania w szkole. Można się domyślać, że chodzi o zapewnienie w miarę wszechstronnego rozwoju uczniom i ułatwienie im pokonywanie trudności w procesie nauczania – uczenia się, podobnie jak i innych, zasygnalizowanych tutaj metod.

Autorki zadbały również o uwzględnienie w realizacji programu powszechnie uznanych i stosowanych zasad nauczania, a mianowicie: stopniowania trudności, trwałości wiedzy, problemowości, pogładowości (tutaj w szczególności mówią o nowoczesnych środkach, np. tablicy interaktywnej, komputerach).

4. Ostatnia składowa Projektu, występuje w rozdziale V i zawiera charakterystykę sposobu sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów, a także charakterystykę różnych form kontroli wiadomości i umiejętności uczniów, uwagi na temat ewaluacji oraz wykaz tematów rozszerzonych, które będą realizowane w dodatkowym czasie.

Konkluzja: Projekt oceniam pozytywnie. Może on stanowić pożyteczny materiał dla nauczycieli realizujących innowacyjne podejście do nauczania matematyki w Zasadniczej Szkole Zawodowej w kl. I – III, ułatwić im tę realizację oraz ukierunkować analizę porównawczą osiągnięć uczniów kolejnych klas. Pozwoli zrozumieć koncepcję dydaktyczną programu nauczania matematyki dla tych klas, zakładającego realizację kształcenia matematycznego uczniów w sposób zgodny z najnowszymi koncepcjami (strategiami) kształcenia preferowanymi w dydaktyce matematyki, a szczególnie odnoszącymi się do metod nauczania uczniów szkoły specjalnej.

I. Wstęp.

Program „Matematyka inaczej dla uczniów i nauczyciel” ma na celu poprawę jakości kształcenia matematyki w Zespole Szkół im. UNICEF.

Badania i analizy sprawdzianów oraz egzaminów z kilku poprzednich lat stwierdzają, że uczniowie mają szczególne trudności z opanowaniem niektórych kluczowych kompetencji matematycznych. Są to:

- czytanie ze zrozumieniem tekstów zawierających pojęcia matematyczne,
- wykonywanie obliczeń w sytuacjach praktycznych,
- wyszukiwanie i stosowanie informacji,
- stosowanie zintegrowanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów.

Uczniowie o obniżonej sprawności intelektualnej trudności mają również w zakresie:

- analizy, syntezy, abstrahowania i wnioskowania,
- mają zaburzenia orientacji i wyobraźni przestrzennej,
- trudności powiązania nowej wiedzy z wcześniej posiadaną,
- charakteryzuje ich zwolnione tempo pracy, gorsza samokontrola,
- zaburzenia koncentracji uwagi.

Dokładniejsza analiza wyników egzaminu zawodowego wykazała, że w dalszym kształceniu należy zwiększyć nacisk na umiejętność rozwiązywania zadań tekstowych, powtórzenie, utrwalenie materiału objętego wymaganiami egzaminacyjnymi.

Biorąc pod uwagę treści matematyczne należy kształtować następujące umiejętności objęte podstawą programową:

- przedstawianie liczb rzeczywistych w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg),
- wykonywanie obliczeń procentowych, obliczanie podatków, zysków z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok);
- obliczanie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i medialnej (także w przypadku danych pogrupowanych);
- odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w postaci diagramów, wykresów i tabel.

Celem edukacji w zasadniczej szkole zawodowej jest przygotowanie uczniów do uzyskania kwalifikacji zawodowych, a także do pracy i życia w warunkach współczesnego świata. Oznacza to, że absolwenci zasadniczych szkół zawodowych specjalnych powinni posiadać dostępny im

zakres wiadomości i umiejętności przydatnych do pracy oraz czynną i zaangażowaną społecznie postawę. Celem kształcenia ogólnego w zasadniczej szkole zawodowej jest:

- przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- kształtowanie postaw uczniów warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych w trakcie kształcenia ogólnego w zasadniczej szkole zawodowej należą:

- czytanie – umiejętność zrozumienia, wykorzystania i refleksyjnego przetworzenia tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;
- myślenie matematyczne – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
- umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych;
- umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi;
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- umiejętność pracy zespołowej.

Ważnym zadaniem zasadniczej szkoły zawodowej jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Należy stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z wykorzystaniem technologii informacyjnych.

Od nauczycieli matematyki oczekuje się tworzenie warunków zapewniających kształcenie u uczniów postawy sprzyjającej ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takich jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej. W rozwoju społecznym bardzo ważne jest kształtowanie postawy obywatelskiej, postawy poszanowania tradycji i kultury własnego narodu, jak i innych.

Układając innowacyjny program mieliśmy również na uwadze, iż nauczanie matematyki powinno wspierać teoretyczną i praktyczną naukę zawodu przez wykorzystanie innowacyjnych metod nauczania, odpowiedni dobór zadań i korelację z przedmiotami zawodowymi. W programie położono nacisk na ćwiczenie u uczniów umiejętności rozwiązywania zadań podkreślające praktyczne zastosowanie matematyki w życiu codziennym. Wskazując użyteczność wiedzy matematycznej nauczyciel ma większe szanse na rozbudzenie w uczniach aktywności i zainteresowania przedmiotem.

„Aby nauczyć się czegoś szybko i efektywnie, trzeba to zobaczyć, usłyszeć i poczuć” słowa Tony’ego Stockwell trafnie określają założenia niniejszego programu.

Opracowany przez autorów innowacyjny program nauczania uwzględnia w pełni edukację matematyczną określoną w podstawie programowej kształcenia ogólnego, która została opublikowana w Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. (Dz.U. z 2009 r. nr 4, poz. 17). Będzie ona obowiązywała począwszy od roku 2012/2013 w klasie I zasadniczej szkoły zawodowej i zgodnie z priorytetami Strategii Lizbońskiej kładzie nacisk na potrzebę poświęcenia uwagi efektywności kształcenia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

II. Wymagania ogólne i szczegółowe w nauczaniu matematyki.

Matematyka towarzyszy nam na każdym kroku, dlatego też w jej nauczaniu nie powinno zabraknąć zagadnień związanych z życiem codziennym. Na lekcjach powinniśmy omawiać wpływ matematyki na sytuacje z różnych dziedzin nauki, stosować nowoczesne środki techniczne. Nauczanie tego przedmiotu w szkole zawodowej ma na celu nie tylko zapoznanie uczniów z podstawowymi pojęciami matematycznymi, ale przede wszystkim ma służyć ich wszechstronnemu rozwojowi.

Do celów nauczania matematyki – wymagania ogólne, zaliczamy:

I. Wykorzystanie informacji.

Uczeń interpretuje tekst matematyczny. Po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik. Uczeń potrafi:

- a) odczytać informację bezpośrednio wynikającą z treści zadania,
- b) analizować strukturę czytanego tekstu,
- c) dostrzegać najważniejsze fragmenty tekstu,
- d) wyrazić, swoimi słowami, informację zawartą w tekście,
- e) wykorzystać przeczytany tekst do rozwiązywania zadań,
- f) zinterpretować otrzymany wynik,
- g) krytycznie podejść do otrzymanego wyniku,
- h) korzystać z różnych sposobów przekazywania informacji, w tym z tekstu matematycznego umieszczonego w różnych źródłach,
- i) posługiwać się nowoczesnymi narzędziami do wymiany informacji,
- j) samodzielnie zdobywać informacje, oraz tworzyć postawę w sytuacjach problemowych.

II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.

Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.

Uczeń potrafi:

- a) poprawnie wykonywać działania na liczbach,
- b) porządkować, klasyfikować i dostrzegać wspólne cechy,
- c) przekształcać wyrażenia algebraiczne, rozwiązywać niezbyt złożone równania, ich układy, odczytywać z wykresu własności funkcji, sporządzać wykresy niektórych funkcji, znajdować stosunki miarowe w figurach płaskich i przestrzennych,
- d) posługiwać się językiem matematyki, w tym stosować zapisy symboliczne,
- e) zastosować dobrze znaną definicję lub twierdzenie w typowym kontekście,
- f) podać przykład obiektu matematycznego spełniającego zadane warunki.

III. Modelowanie matematyczne.

Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność modelu.

Uczeń potrafi, (także w sytuacjach praktycznych):

- a) podać wyrażenie algebraiczne, funkcję, równanie, interpretację geometryczną, opisujące przedstawioną sytuację,
- b) przetworzyć informacje wyrażone w jednej postaci w postać ułatwiającą rozwiązanie problemu,
- c) ocenić przydatność otrzymanych wyników w odniesieniu do sytuacji, dla której zbudowano model,
- d) zastosować zdobytą wiedzę matematyczną do rozwiązywania problemów z innych dziedzin,
- e) rozwiązać problemy otwarte.

IV. Użycie i tworzenie strategii.

Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.

Uczeń potrafi:

- a) dobrać odpowiedni algorytm do wskazanej sytuacji problemowej,
- b) ustalić zależności między podanymi informacjami,
- c) zaplanować kolejność wykonywania czynności, wprost wynikających z treści zadania, krytycznie ocenić otrzymane wyniki,
- d) wykonać ciąg czynności prowadzący do rozwiązania problemu, jasno wynikający z treści zadania.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków. Uczeń potrafi:

- a) prowadzić dyskusję, logicznie argumentować oraz wyjaśniać i przekonywać,
- b) uogólniać i wyciągać wnioski,
- c) podać przykłady i kontrprzykłady,
- d) formułować ogólne prawa i reguły,
- e) opisywać zebrane dane i doświadczenia językiem matematyki, ich analizować i syntetyzować.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe (podstawa programowa)

I. Liczby rzeczywiste i wyrażenia algebraiczne. Uczeń:

- a) przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg);
- b) oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia;
- c) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;
- d) wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok);
- e) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$.

II. Równania i nierówności. Uczeń:

- a) sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania;
- b) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- c) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;
- d) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- e) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.

III. Funkcje. Uczeń:

- a) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu;
- b) odczytuje z wykresu niektóre własności funkcji (miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, punkty, w których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą);
- c) rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru;
- d) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;
- e) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;
- f) szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- h) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje);
- h) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;
- i) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);
- j) szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a , korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi.

IV. Trygonometria. Uczeń:

- a) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów ostrych;
- b) korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- c) oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną);
- d) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$,

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \sin (90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$$

V. Planimetria. Uczeń:

- a) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym;
- b) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych.

6. Stereometria. Uczeń:

- a) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi), oblicza miary tych kątów;
- b) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;
- c) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt między tworzącymi stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;
- d) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;
- e) wyznacza przekroje prostopadłościanów płaszczyzną;
- f) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.

7. Elementy statystyki opisowej. Uczeń:

- a) oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną i medianę (także w przypadku danych pogrupowanych);
- b) odczytuje i interpretuje dane przedstawione w postaci diagramów, wykresów i tabel.

III. Treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe.

Klasa I

Dział programowy	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe Uczeń:	Metody
Liczby i wyrażenia	Działania w zbiorze liczb naturalnych i całkowitych.	rozpoznaje liczby naturalne i całkowite wykonuje cztery działania na liczbach naturalnych i całkowitych	Metody podające: - pogadanka - objaśnienie - opis Metody informacyjne Metody problemowe: - wykład problemowy. - metody aktywizujące: gry dydaktyczne, pytania i odpowiedzi, czytanie, dyskusja dydaktyczna. Metody eksponujące: - film, - pokaz, - ekspozycja.
	Oś liczbowa – liczby przeciwne.	odezytuje wartość liczby na osi liczbowej, zaznacza na osi liczbowej liczby naturalne, całkowite, wymierne, porównuje liczby na osi liczbowej, wskazuje liczbę przeciwną do danej	Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej, - z użyciem podręcznika. Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki - ćwiczenia
	Działania w zbiorze liczb wymiernych	rozpoznaje liczby wymierne, wykonuje działania w zbiorze liczb wymiernych; cztery działania na ułamkach zwykłych, skracanie i rozszerzanie ułamków zwykłych i dziesiętnych	
	Kolejność działań w zbiorze liczb wymiernych. Działania na ułamkach dziesiętnych.	stosuje kolejność działań dodaje , odejmuje , mnoży i dzieli ułamki dziesiętne (zasada ustalenia przecinka), w pamięci, pisemnie, a	

	Rozwinięcia dziesiętne Przybliżenia dziesiętne liczby rzeczywistej Zastosowanie działań na ułamkach zwykłych i dziesiętnych w sytuacjach życiowych, w nauce zawodu i przyszłej pracy zawodowej. Utrwalenie pojęcia procentu jako ułamka o mianowniku 100. Obliczanie procentu danej liczby, wielkości i odwrotnie – wielkości na	także z wykorzystaniem kalkulatora zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe wyznacza przybliżenie liczby rzeczywistej ze wskazaną dokładnością, zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczby rzeczywistej, szacuje wyniki działań na liczbach rzeczywistych zadaną dokładnością, oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia stosuje obliczenia na ułamkach zwykłych i dziesiętnych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym przedstawia część pewnej wielkości jako procent tej wielkości i odwrotnie, zamienia liczbę na procent i odwrotnie. wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również	
--	---	---	--

	podstawie danego jej procentu. Odczytywanie i interpretacja danych z diagramów procentowych. Obliczenia procentowe dotyczące zagadnień życiowych i zawodowych.	złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok) odeczytuje wartości z diagramów procentowych, wykonuje proste obliczenia, korzystając z danych przedstawionych za pomocą diagramów procentowych, sporządza diagramy procentowe na podstawie danych empirycznych, stosuje procenty w obliczeniach praktycznych: oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok), wykonuje obliczenia procentowe na komputerze	
Funkcje	Pojęcie funkcji Przykłady funkcji liczbowych. Wykres funkcji liczbowej.	rozróżnia zależności funkcyjne od innych przyporządkowań; opisuje funkcję słownie, za pomocą tabelki, grafu wyznacza wartość funkcji gdy dany jest jej argument, oraz wyznacza dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość. Odczytuje współrzędne danych punktów odeczytuje z wykresu niektóre	Metody podające - pogadanka, - objaśnienie, - opis, - wykład informacyjny Metody problemowe: - wykład problemowy, - wykład konwersatoryjny - aktywizujące: - gry dydaktyczne, - sytuacyjna, - dyskusja dydaktyczna,

	własności funkcji (miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, punkty, w których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą); interpretuje współzynniki występujące we wzorze funkcji liniowej. Oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Rysuje wykres funkcji liniowej korzystając z jej wzoru. Wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie. Zaznacza w układzie współrzędnym na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych.. Wykorzystuje i tworzy prezentacje komputerowe „Wykres funkcji liniowej” Odczytuje z wykresu niektóre własności funkcji liniowej (miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, punkty, w których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą); interpretuje współzynniki	własności funkcji (miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, punkty, w których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą); interpretuje współzynniki występujące we wzorze funkcji liniowej. Oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Rysuje wykres funkcji liniowej korzystając z jej wzoru. Wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie. Zaznacza w układzie współrzędnym na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych.. Wykorzystuje i tworzy prezentacje komputerowe „Wykres funkcji liniowej” Odczytuje z wykresu niektóre własności funkcji liniowej (miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, punkty, w których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą); interpretuje współzynniki	burza mózgów, linia czasu. Metody eksponujące - film, - pokaz, - ekspozycja. Metody programowane - z użyciem komputera; - tablicy interaktywnej - z użyciem podręcznika Metody praktyczne: - czynnościowego - nauczania matematyki - metoda projektów
Funkcja liniowa i jej wykres.	Własności funkcji liniowej.		

	Zastosowanie funkcji do opisu zależności w przyrodzie i w działalności zawodowej Podstawowe figury płaskie Powtórzenie wiadomości o prostokącie i kwadracie. Obliczanie obwodu i pól powierzchni figur płaskich: prostokąta i kwadratu. Kąty i ich rodzaje. Trójkąty – opis, rodzaje trójkątów.	występujące we wzorze funkcji liniowej potrafi zastosować funkcje do opisu zależności w przyrodzie i w działalności zawodowej rozpoznaje i nazywa podstawowe figury płaskie: punkt, prosta, odcinek rozpoznaje i rysuje kwadrat i prostokąt, opisuje te figury. Oblicza sumę miar kątów czworokąta. Podaje własności czworokątów zna jednostki pola powierzchni i długości – przykłady z życia. Oblicza pola i obwody kwadratów i prostokątów. Stosuje zamianę jednostek długości i pola, rozpoznaje i nazywa kąty ze względu na ich miarę rozpoznaje i nazywa trójkąty ze względu na długość boków oraz ze względu na miary kątów i korzysta z ich własności. Stosuje twierdzenie o sumie kątów w trójkącie	Metody podające - pogadanka, - objaśnienie, - opis, - wykład informacyjny Metody problemowe: - wykład problemowy, - wykład konwersatoryjny - aktywizujące: - gry dydaktyczne, - przypadków - sytuacyjna, - dyskusja dydaktyczna, - burza mózgów, linia - czasu. Metody eksponujące - film, - pokaz, - ekspozycja. Metody programowane - z użyciem komputera; - tablicy interaktywnej wykorzystaniem
Planimetria			

Trygonometria	Obwód i pole trójkąta.	oblicza obwody i pola trójkątów; zamienia jednostki długości i pola	multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI, - z użyciem podręcznika Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki - metoda projektów - metoda przewodniego tekstu
	<i>Twierdzenie Pitagorasa.</i>	<i>zna i rozumie twierdzenie Pitagorasa. Stosuje twierdzenie do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym</i>	
	Okrąg i koło – opis figury.	rozdzielnia koło i okrąg. Rysuje cięciwę, średnicę, promień koła oraz korzysta z ich własności. Wykreśla okrąg mając dany jego promień.	
	Twierdzenie o kątach w okręgu.	stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym	
	Obliczanie obwodu i pola powierzchni koła. Zastosowanie obliczania obwodów i pól wielokątów oraz kół do rozwiązywania sytuacji z życia. <i>Funkcje trygonometryczne kąta ostryego w trójkącie prostokątnym</i>	oblicza obwód i pole koła; zamienia jednostki długości i pola stosuje obliczenia obwodów i pól do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym <i>wykorzystuje definicje i wyznacza wartość funkcji sinus, cosinus, tangens kątów ostrych</i>	Metody podające - pogadanka, - objaśnienie, - opis, Metody problemowe:
	<i>Obliczanie i odczytywanie z tablic</i>	<i>korzysta z przybliżonych wartości</i>	

	wartości funkcji trygonometrycznych. Obliczanie miary kąta korzystając z funkcji trygonometrycznych. Związki między funkcjami trygonometrycznymi.	funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora) oblicza miarę kąta ostrego, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje dana wartość (miarę dokładną lub korzystając z kalkulatora bądź tablic-miarę przybliżoną) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$	- wykład problemowy, - aktywizujące: gry dydaktyczne, sytuacyjna, burza mózgów, metaplan. Metody eksponujące - film, - pokaz, - ekspozycja. - Metody programowane - z użyciem komputera; - tablicy interaktywnej - wykorzystaniem multimedialnych - interaktywnych pomocy dydaktycznych. - z użyciem podręcznika - Metody czynnościowego nauczania matematyki
Stereometria	Sześcian i prostopadłościan. Przekroje prostopadłościanu.	rozpoznaje w prostopadłościanach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi), oblicza miary tych kątów wykorzystując funkcję trygonometryczną wyznacza przekroje prostopadłościanów płaszczyzną	- Metody podające - pogadanka, - objaśnienie, - opis, - wykład informacyjny - Metody problemowe: - wykład problemowy, - wykład konwersatoryjny - aktywizujące:

	Kąt nachylenia prostej do płaszczyzny Kąt dwuścienny Pole powierzchni sześcianu i prostopadłościanu Objętość sześcianu i prostopadłościanu Zastosowanie obliczania pól powierzchni i objętości prostopadłościanu do rozwiązywania problemów praktycznych.	rozpoznaje w graniastopłach kąty między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów; rozpoznaje w graniastopłach kąty między ścianami oblicza pole prostopadłościanu i zamienia jednostki pola. <i>Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków i pól powierzchni</i> oblicza objętość sześcianu i prostopadłościanu, zamienia jednostki objętości. <i>Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków i objętości</i> rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem prostopadłościanu i sześcianu. <i>Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, objętości i pól powierzchni.</i>	gry dydaktyczne, przypadków sytuacyjna, dyskusja dydaktyczna, Metody eksponujące - film, - pokaz, - ekspozycja. Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej wykorzystaniem multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI, - z użyciem podręcznika Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki - ćwiczenia, - metoda projektów
--	--	---	---

Rozszerzone tematy dotyczą:

1. działania w zbiorze liczb rzeczywistych,
2. przedstawianie liczb rzeczywistych w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg),
3. przedstawianie liczb w postaci wyrażeń dwumianowanych,
4. obliczenia procentowe,
5. obliczanie pól powierzchni figur płaskich i przestrzennych oraz objętości brył w zadaniach o treściach realistycznych.

Klasa II

Dział programowy	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe Uczeń:	Metody
Równania i nierówności	Wyrażenia algebraiczne Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego Wzory skróconego mnożenia i ich zastosowanie Równania liniowe z jedną niewiadomą. Nierówności liniowe z jedną niewiadomą Układ równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Zastosowanie równań i układów	zapisuje i odczytuje wyrażenia algebraiczne, redukuje wyraży podobne w sumie algebraicznej, oblicza wartości liczbowe wyrażań algebraicznych używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania oraz rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, przedstawia interpretację geometryczną rozwiązania wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi Za pomocą równań i układów opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym	Metody podające - pogadanka, - wyjaśnienie, - opis, Metody problemowe: - wykład problemowy, - aktywizujące: gry dydaktyczne, dyskusja dydaktyczna; burza mózgów, metaplan. Metody eksponujące - film, - pokaz, Metody programowane - z użyciem komputera; - tablicy interaktywnej wykorzystaniem multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych. - z użyciem podręcznika Metody czynnościowego nauczania matematyki

Funkcje	Układ współrzędnych. Położenie punktów na płaszczyźnie. Wyznaczanie punktów o danych współrzędnych – jako przygotowanie do wykresu $y = ax^2$. Postać ogólna i kanoniczna funkcji kwadratowej Funkcja kwadratowa $y = ax^2$. Wykres i własności funkcji kwadratowej.	rysuje układ współrzędnych na płaszczyźnie, zaznacza podane punkty o danych współrzędnych w układzie współrzędnych. oblicza wartość funkcji dla danego argumentu oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje) oblicza wartość funkcji dla danego argumentu. Szkicuje wykres funkcji kwadratowej. Wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym. Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych , fizycznych (także osadzonych w kontekście praktycznym). Wykorzystuje i tworzy prezentacje komputerowe „Wykres funkcji	Metody podające - pogadanka - objaśnienie lub wyjaśnienie - opis Metody problemowe: - wykład problemowy, - aktywizujące: gry dydaktyczne, sytuacyjna, czytanie, pytania i odpowiedzi, karty dydaktyczne, organizacja graficzna, dyskusja dydaktyczna: burza mózgów, Metody eksponujące - film, - pokaz, - ekspozycja. Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej - wykorzystaniem multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych. - z użyciem podręcznika Metody czynnościowego nauczania matematyki
-----------------------	--	--	---

	<i>Funkcji $f(x) = a/x$</i> Równanie kwadratowe i jego rozwiązania. <i>Wzory Viète'a.</i> Nierówność drugiego stopnia z jedną niewiadomą. Wielomiany - wprowadzenie. Działania na wielomianach.	kwadratowej” <i>szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla każdego a, korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi</i> rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą, sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania <i>oblicza wartości miejsc zerowych funkcji, korzystając ze wzorów Viète'a</i> rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą podaje przykład wielomianu, porządkuje wielomian, oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu, określa stopień wielomianu wykonuje dodawanie i odejmowanie wielomianów, wykonuje mnożenie wielomianu przez jedynkę, wykonuje mnożenie wielomianu przez
--	--	---

	Pierwiastki wielomianu. Równanie i nierówność kwadratowa z jedną niewiadomą. Równanie i nierówność trzeciego stopnia z jedną niewiadomą.	wielomian potrafi podać pierwiastki wielomianu rozwiązać proste równanie i nierówność kwadratową potrafi rozwiązać proste równania i nierówności trzeciego stopnia z jedną niewiadomą	
Rozszerzone tematy dotyczą: 1. przedstawianie liczb rzeczywistych w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg), 2. wykonywanie obliczeń procentowych, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok), 3. procenty - (obliczanie procentu danej liczby i odwrotnie – wielkości na podstawie danego jej procentu, odczytywanie i interpretacja danych z diagramów procentowych, obliczenia procentowe dotyczące zagadnień życiowych i zawodowych – podatek VAT, wynagrodzenie netto, brutto).			

Klasa III

Dział programowy	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe Uczeń:	Metody
Liczby i wyrażenia	Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory Zastosowania liczb całkowitych oraz działania na liczbach całkowitych. Zapis oraz działania na ułamkach zwykłych. Zapis oraz działania na ułamkach dziesiętnych. Zastosowanie działań na ułamkach w sytuacjach życiowych, w nauce zawodu i przyszłej pracy zawodowej.	przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg) wykonuje cztery działania na liczbach całkowitych. Stosuje obliczenia na liczbach całkowitych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach ułamka zwykłego z użyciem symboli pierwiastków, potęg przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg stosuje obliczenia na ułamkach zwykłych i dziesiętnych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym	Metody podające - pogadanka - objaśnienie lub wyjaśnienie - opis Metody problemowe: - wykład problemowy - wykład konwersatoryjny - aktywizujące: gry planszowe, sytuacyjna, mapa skojarzeń, czytanie, pytania i odpowiedzi, karty dydaktyczne dyskusja dydaktyczna: burza mózgów, Metody eksponujące - film - pokaz Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej - wykorzystaniem multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych, filmów - z użyciem podręcznika

	Procent- definicja, obliczenia na podstawie definicji. Obliczenia procentowe dotyczące zagadnień życiowych i zawodowych.	wykonuje obliczenia procentowe, wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany na okres krótszy niż rok)	Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki - ćwiczenia
Praktyczne zastosowanie statystyki	Przedstawienie danych empirycznych za pomocą tabel, wykresów i diagramów. Odczytywanie wartości danych z tabel, wykresów i diagramów. Średnia arytmetyczna, średnia ważona. Mediana. Wykorzystanie Internetu jako źródła informacji.	przedstawia dane w postaci diagramów, wykresów i tabel odczytuje, przetwarza i analizuje dane przedstawione w postaci diagramów, wykresów i tabel oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną oblicza medianę sprawnie korzysta z Internetu przy rozwiązywaniu różnych problemów praktycznych	Metody podające - objaśnienie lub wyjaśnienie - opis Metody problemowe: - wykład problemowy, - aktywizujące: gry dydaktyczne, czytanie, pytania i odpowiedzi, karty dydaktyczne, - filmy, - metody eksponujące Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej - wykorzystaniem multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych. - z użyciem podręcznika Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki

			- pokaz - metoda projektów
Planimetria	Usystematyzowanie wiadomości o figurach płaskich. Okrąg i koło- opis figury, pole i obwód. Zastosowanie obliczeń obwodów i pól wielokątów oraz kół do rozwiązywania sytuacji z życia. <i>Twierdzenie Talesa</i> Figury podobne	rozpoznaje i nazywa podstawowe figury płaskie: punkt, prosta, odcinek rozpoznaje i rysuje kwadrat i prostokąt, opisuje te figury, oblicza sumę miar kątów czworokąta, podaje własności czworokątów rozpoznaje i rysuje trójkąty, wykonuje obliczenia na podstawie twierdzenia o sumie kątów w trójkącie rozdzielnia koło i okrąg, wskazuje w okręgu promień, średnicę i cięciwę, wykreśla okrąg mając dany jego promień, zaznacza w okręgu promień, średnicę i cięciwę, zna jednostki pola powierzchni i długości – przykłady z życia, oblicza pola i obwody, stosuje zamianę jednostek, <i>oblicza długości odcinków na podstawie twierdzenia Talesa</i> rozpoznaje i rysuje wielokąty	Metody podające - pogadanka, - objaśnienie, - opis, - wykład informacyjny Metody problemowe: - wykład problemowy, - wykład konwersatoryjny - aktywizujące: gry dydaktyczne, metoda projektu, dramy, skojarzeń, burza mózgów, Puzzle, fotoekspresja, Akrostych, kula śniegowa, „kwiat ewaluacyjny”, przypadków, dyskusja dydaktyczna, Metody eksponujące - film, - pokaz, - ekspozycja. Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej wykorzystaniem multimedialnych

	Skala i plan. Skala i plan w zadaniach praktycznych	podobne sporządza rysunek w danej skali, oblicza odległość na planie w skali i odległość rzeczywistości, rysuje plany w skali potrafi zastosować skalę i plan w zadaniach praktycznych	interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI, - z użyciem podręcznika Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki - ćwiczenia, - metoda projektów
Stereometria	Graniastopy i ostrosłupy – siatki i modele Pole powierzchni i objętość graniastopów i ostrosłupów Figury obrotowe; walec, stożek i kula	rozpoznaje w graniastopach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów <i>korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych</i> oblicza pole i objętość graniastopów i ostrosłupów prostych; zamienia jednostki pola i objętości. <i>Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości</i> rozpoznaje bryły obrotowe oraz ich siatki. Rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz	Metody podające - pogadanka - objaśnienie lub wyjaśnienie - opis - wykład informacyjny Metody problemowe: - wykład problemowy, - wykład konwersatoryjny - aktywizujące: gry dydaktyczne, metoda projektu, dramy, skojarzeń, burza mózgów, fotoeksprcja, przypadków, dyskusja dydaktyczna, Metody eksponujące - film - pokaz

	Pole powierzchni i objętość walca, stożka i kuli. Zastosowanie brył obrotowych.	kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt między tworzącymi stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów. oblicza pole i objętość brył obrotowych; zamienia jednostki pola i objętości. Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem brył obrotowych	- ekspozycja Metody programowane - z użyciem komputera; tablicy interaktywnej wykorzystaniem multimedialnych interaktywnych pomocy dydaktycznych. Program CABRI, - z użyciem podręcznika Metody praktyczne: - czynnościowego nauczania matematyki - ćwiczenia, - metoda projektów
Rozszerzone tematy dotyczą: 1. odczytywanie i interpretacja danych przedstawionych w postaci diagramów, wykresów i tabel, 2. wykonywanie obliczeń procentowych, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok); 3. obliczanie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i mediany (także w przypadku danych pogrupowanych), 4. obliczanie pól powierzchni figur płaskich i przestrzennych oraz objętości brył w zadaniach o treściach realistycznych.			

Kursywą wyróżniono hasła i wymagania związane ze zmianami jakie wprowadza programowa ogłoszona Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dn. 23 grudnia 2008 r. (Dz. U. z 2009 r. Nr 4 poz. 17)

IV. Procedury osiągania wymagań ogólnych.

Podstawową formą organizacyjną nauczania matematyki w szkole jest lekcja. Prawidłowo zbudowane i właściwie przeprowadzone lekcje gwarantują osiągnięcie celów nauczania matematyki.

Przygotowanie lekcji polega przede wszystkim na:

- ustaleniu tematu i celów lekcji,
- określeniu metod i form pracy na lekcji,
- przygotowaniu pomocy dydaktycznych,
- doborze ćwiczeń i zadań do pracy na lekcji i w domu,
- określeniu umiejętności, które uczniowie powinni zdobyć,
- opracowaniu planu pracy na lekcji, z uwzględnieniem orientacyjnego czasu przewidzianego na poszczególne czynności.

W procesie nauczania należy uwzględnić różne potrzeby i możliwości uczniów, gdyż prawie w każdym zespole klasowym można wyróżnić trzy poziomy: poziom niski, do którego należą uczniowie mający trudności w nauce, poziom średni, stanowiący zwykle zdecydowaną większość uczniów w klasie, czyli uczniowie o przeciętnych możliwościach, i poziom wyższy, do którego zaliczamy uczniów z dobrą i bardzo dobrą sprawnością uczenia się.

Do najczęściej stosowanych sposobów prowadzenia lekcji należą:

- praca równym frontem,
- praca w grupach,
- praca indywidualna.

Ważną rolę w nauczaniu spełniają **metody nauczania** oparte na aktywności poznawczej uczniów, umożliwiające rozwijanie ich zainteresowań i osiąganie zamierzonych umiejętności. Za sprawdzoną i słuszną uważamy koncepcję - **czynnościowego nauczania matematyki**, której Helena Siwek poświęciła Czynnościowe nauczanie matematyki.

Metodę czynnościową nauczania Zofia Krygowska charakteryzuje w następujący sposób: „Czynnościowe nauczanie matematyki jest postępowaniem dydaktycznym uwzględniającym stale i konsekwentnie operatywny charakter matematyki równolegle z psychologicznym procesem interioryzacji prowadzącym od czynności konkretnych i wyobrażonych do operacji abstrakcyjnych.”

Kształtowanie nowych pojęć najkorzystniej rozwija się w trakcie wykonywania przez ucznia czynności, które są dostosowane do jego poziomu. Według tej koncepcji, rozwój myślenia przebiega od czynności konkretnych, przez czynności wyobrażone, do operacji abstrakcyjnych.

Metoda czynnościowego nauczania matematyki ma duże walory kształtujące

i wychowawcze. Uczy podejmować decyzje, przewidywać i brać odpowiedzialność za wyniki działań, dobrze organizować i wykonywać pracę. Wiedza zdobyta tą metodą jest bardziej zrozumiała i trwalsza, i z tego powodu metoda czynnościowego nauczania matematyki należy do najbardziej skutecznych. Powinny jej towarzyszyć metody podające, problemowe, eksponujące i programowane, np.: pogadanka, objaśnienie, opis, dyskusja, aktywizujące a także praca z tekstem. Metody te ciekawie wplecione w zajęcia mogą ją uatrakcyjnić i pozwolić tym uczniom, którzy lepiej uczą się ze słuchu by oni również mogli wiele skorzystać.

Aby urozmaicić tok lekcji, zmobilizować wszystkich uczniów do ćwiczeń można zastosować metody problemowe. Ich celem jest zachęcenie uczniów do samodzielnych odkryć. Do metod problemowych zaplanowanych w programie przewidziano:

- **Klasyczną metodę problemową**, której założeniem jest dominacja uczenia się nad nauczaniem, dzięki niej każdy uczeń może przekonać się, że ma ciekawe i wartościowe pomysły.
- **Wykład**, stosuje język wszystkich zmysłów, a zatem poruszający wyobraźnię tak wzrokowców, jak i słuchowców i kinestetyków.
- **Metody aktywizujące**, np. praca w małych grupach, kula śniegowa, dyskusja dydaktyczna, burza mózgów, symulacja, mapa skojarzeń, drama, dyskusja, metaplan, linia czasu, zabawy i gry dydaktyczne, stwarzające warunki do samodzielnego uczenia się i motywowania ucznia do własnej kreatywnej pracy oraz rozwijania twórczości i pomysłowości. Uczeń nabywa umiejętności współdziałania w grupach, zdobywania informacji z różnych źródeł, porządkowania i opracowywania danych, co szczególnie przydatne jest w życiu dorosłego człowieka. Praca metodami aktywizującymi pozwala docenić i dowartościować każdego ucznia.

Żadna lekcja nie może obejść się bez **metod podających**. Metody te polegają na podaniu uczniom gotowych rozwiązań. Można by powiedzieć, że człowiek powinien sam dochodzić do wiedzy, ale nie zawsze jest to możliwe, gdyż wiedza nawet ta najprostsza oparta jest na pracy wielu ludzi przez setki lat. W związku z tym jest trudno osiągalną dla dziecka. Metody te ciekawie wplecione w zajęcia mogą ją uatrakcyjnić i pozwolić tym uczniom, którzy lepiej uczą się ze słuchu by oni również mogli wiele skorzystać. Do metod podających wykorzystywanych w realizacji programu należą:

- opis,
- pogadanka podająca,
- opowiadanie,
- objaśnianie.

Opis i objaśnienie stosowane mogą być przy wprowadzaniu, powtarzaniu jak i utrwalaniu materiału, a także przy kontroli postępów w nauce.

Pomocnymi metodami w nauczaniu matematyki są **metody eksponujące**, w których chodzi o uruchamianie przeżyć. Istotą ich jest uczestnictwo uczniów w pokazie, ekspozycji lub filmie. Metoda ta odpowiednio dobrana może wywołać u uczestników głębsze przeżycia oraz chęć wymiany myśli i wrażeń na dany temat. Metody ekspozycji warto połączyć nawet z krótkimi wycieczkami np. do banku czy na pocztę.

Uczeń kończący szkołę powinien umieć korzystać z komputera oraz tekstu matematycznego drukowanego, dlatego w procesie dydaktycznym ważną rolę pełni **metoda programowana**, praca z komputerem, podręcznikiem i literaturą dodatkową. Nauczyciel nie powinien stanowić dla ucznia jedyne źródła wiedzy. Trzeba uczyć młodzież korzystania z komputera, podręcznika, nie tylko jako zbioru zadań, lecz również jako przewodnika, dającego odpowiedź na nurtujące uczniów pytania. Częste obcowanie ucznia z komputerem, podręcznikiem i innymi publikacjami prowadzi do ważnej umiejętności, jaką jest czytanie tekstu matematycznego ze zrozumieniem.

W szkole zawodowej kształcenie matematyczne uwzględnia indywidualne zainteresowania uczniów, zwłaszcza związane z zawodem, który w przyszłości uczniowie mają wykonywać.

Poprawę jakości kształcenia chcemy również uzyskać poprzez zastosowanie na lekcjach **tablicy interaktywnej** – zajęcia z użyciem tablic pomogą skupić uwagę grupy, zwiększą motywację i zaangażowanie uczniów w tok zajęć. Zaletą stosowania tablicy interaktywnej jest równoległe oddziaływanie na wiele zmysłów co pozwala na szybsze przyswajanie wiedzy. Mapy koncepcyjne, obrazy i grafiki pomagają wzrokowcom wyrazić i zrozumieć dany problem. Ważną właściwością tablic jest możliwość przygotowania dla ucznia ćwiczeń interaktywnych. Uczeń za pomocą swoich rąk może przesuwac litery, cyfry, obrazy itp. Daje im to nowe dynamiczne doświadczenia i zmienia styl nauczania. Tablica interaktywna daje możliwość wykorzystania w czasie zajęć dowolnych programów uruchamianych na komputerze w tym **programów edukacyjnych, multimedialnych**.

Przykładem takich programów jest **program CABRI**, który pozwala wprowadzać wiedzę matematyczną w nietrادیcyjny i nowoczesny sposób. Przyczynia się do tego dynamika programu umożliwiająca obserwowanie obiektów matematycznych w trakcie ich poruszania czy poszukiwanie przekrojów wielościanów. Program z założenia służy do konstruowania figur płaskich jak i przestrzennych.

Ważne jest stworzenie właściwego nastroju i przyciąganie uwagi uczniów. Planując lekcje trzeba pamiętać, że bardzo ważna jest **aktywność ruchowa** uczniów na początku lekcji. Kolorowe plakaty, pomoce dydaktyczne i rekwizyty stymulują umysły osób, które są wzrokowcami. Muzyka pobudzi tych, którzy mają przede wszystkim słuchowy styl nauki. Z kolei ćwiczenia fizyczne na początku lekcji mogą stworzyć odpowiednią atmosferę dla uczniów kinestetycznych.

Przeplatanie tych stylów nauczania powoduje też aktywizację mózgu na wszystkich trzech poziomach: myślenia, uczucia i działania. Ćwiczenia ruchowe do wtóru muzyki zwiększają dopływ tlenu do mózgu. Ćwiczenia takie jak prosta zonglerka lub podnoszenie lewej nogi i prawej ręki na zmianę z prawą nogą i lewą ręką, mogą stymulować błyskawiczną komunikację pomiędzy lewą i prawą półkulą mózgową co szeroko opisują Gordon Dryden i Jeannette Vos.

Innowacyjnymi metodami wspomagającymi nauczanie matematyki w Zespole Szkół im. UNICEF są nowoczesne metody diagnozy i terapii ucznia niepełnosprawnego tj. **stymulacja audio-psycho-lingwistyczna metodą Tomatisa, Integracji Sensorycznej SI¹ i metodą terapii Biofeedback BFB²**.

- **Stymulacja audio-psycho-lingwistyczna za pomocą Metody Tomatisa** oparta jest na pracach francuskiego otolaryngologa i foniatry A.Tomatisa. W literaturze przedmiotu metoda ta znana jest również jako „trening uwagi słuchowej”, „stymulacja słuchowa”, lub „trening audio-psycho-lingwistyczny”.

Podstawowym jej celem jest wspomoczenie funkcji słuchowych przez co następuje poprawa koncentracji, jakości uczenia się, wspomoczenie zdolności językowych, komunikacyjnych, zwiększenie kreatywności oraz poprawa jakości zachowań społecznych.

Metoda Tomatisa okazała się bardzo skuteczna w terapii dzieci z problemami szkolnymi typu; zaburzenia uwagi, mowy, koncentracji, dysleksja. Zastosowanie tej metody przyniosło również zadowalające efekty w przypadku dzieci z problemami koordynacji sensomotorycznej.

Rozwinięta i opracowana przez Tomatisa metoda stymulacji słuchowej opiera się na wielu założeniach teoretycznych dotyczących rozmaitych funkcji ucha i ich powiązań z głosem. Istotne funkcje ucha wykraczają daleko poza zwykłe słyszenie. Ogromnie ważną rolę jaką spełnia ucho, to rola nadzorcza i przekaźnikowa. Część ucha wewnętrznego – przewód słuchowy- funkcjonuje jako swoisty kontroler zmysłu równowagi, koordynacji ruchowej oraz napięcia mięśniowego. To od niego zależy prawidłowy rozwój orientacji przestrzennej.

Sposób działania narządu słuchu ma również wpływ na przyswajanie sobie umiejętności czytania, pisanie, a nawet na postawę ciała, koordynację ruchów i stany emocjonalne. Najistotniejszą funkcją ucha wg Tomatisa nie jest słyszenie a słuchanie. Słyszenie jest procesem biernym i zależy od stanu naszego narządu słuchu.

Słuchanie (uwaga słuchowa) jest procesem aktywnym. To umiejętność świadomego

¹ SI- ang. sensory integration, integracja sensoryczna

² Biofeedback - BFB (bio – biologiczne procesy zachodzące w organizmie człowieka, feedback – informacja zwrotna) – biologiczne sprzężenie zwrotne.

odbierania bodźców dźwiękowych i czerpania z nich informacji – czyli filtrowania i przetwarzania. Sprawne przetwarzanie danych sensorycznych eliminuje zbędne bodźce, co umożliwia koncentrację bez poczucia natłoku informatycznego.

Osoby z zaburzeniami uwagi słuchowej często podejrzewane są o niedosłuch. Wymagają kilkakrotnego powtarzania polecenia lub pytania. Często u danej osoby narząd słuchu nie jest uszkodzony, a zaburzona jest uwaga słuchowa.

Objawy mogące sugerować istnienie u danej osoby zaburzeń uwagi słuchowej: zaburzenia koncentracji uwagi, nadwrażliwość na dźwięki, błędna interpretacja pytań, mylenie podobnie brzmiących słów, konieczność powtarzania poleceń, monotonny głos, ubogie słownictwo, trudności z czytaniem i pisanem, słaba koordynacja ruchowa, niewyraźne pismo, mylenie strony lewej i prawej, męczliwość, nadaktywność, tendencje depresyjne, nadwrażliwość emocjonalna, brak wiary w siebie, nieśmiałość, drażliwość, wycofywanie się.

Trening uwagi słuchowej w formie opracowanej przez Tomatisa, ma na celu wyćwiczenie i usprawnienie zdolności słuchania w sposób efektywny i zorganizowany. Ważną rolę w procesie słuchania odgrywa tzw. lateralizacja słuchowa. Wg Tomatisa prawidłową, fizjologiczną lateralizacją jest lateralizacja prawouszna.

U osób, u których stwierdza się zaburzenia uwagi słuchowej i lateralizacji słuchowej, istnieje możliwość ich poprawienia poprzez wyćwiczenie ucha. Metoda Tomatisa stosowana jest również w pracy z dziećmi wykazującymi: zaburzenia mowy dysleksję, autyzm, zespół ADHD, problemy szkolne.

Terapia w pozytywny sposób oddziałuje na sfery; słuchową, psychiczną, lingwistyczną (językową) poprawiając jakość komunikowania się z otoczeniem. Wpływa na poprawę koncentracji uwagi. Po zastosowaniu w terapii Metody Tomatisa u dzieci, zapamiętywanie jest szybsze i trwalsze, uczenie się jest skuteczniejsze. Metoda Tomatisa to metoda usprawniania czynnego słuchania. Osoba objęta terapią za pomocą Metody Tomatisa uczy się słuchać aktywnie, aby być świadomym odbieranych bodźców słuchowych, popełnianych błędów oraz przyjmować prawidłowe wzorce podawane przez terapeutę.

- **Integracja Sensoryczna** to proces, w którym informacje płynące z poszczególnych układów zmysłowych (dotyku, układu proprioceptywnego, kinestezji, równowagi, wzroku, słuchu, smaku, powonienia) są rozpoznawane, organizowane i łączone ze sobą w taki sposób, aby mogły być następnie wykorzystane w celowym, kończącym się sukcesem działaniu. To działanie będące właściwą odpowiedzią układu nerwowego zwane jest reakcją, odpowiedzią adaptacyjną.

Celem postępowania terapeutycznego dotyczącego Integracji Sensorycznej jest

poprawienie jakości przesyłania i organizacji informacji sensorycznej (tego co odbierane jest przez różne zmysły naszego ciała). Następnie może być utworzona odpowiednia reakcja adaptacyjna.

Terapia Integracji Sensorycznej obejmuje integrację podstawowych reakcji posturalnych, integrację obu stron ciała, poprzez dostarczanie właściwej ilości stymulacji z odpowiednich układów zmysłowych oraz wszystkie inne sfery oceniane w badaniu SI zależne od potrzeb ucznia: równowagę, prakcję, różnicowanie stron prawa-lewa i orientację przestrzenną, czucie powierzchniowe i głębokie (proprioceptywne), aktywności przedsionkowe.

Dzięki starannie dobranym, celowym i sprawiającym przyjemność czynnościom uczeń poprawia funkcjonowanie emocjonalne, uwagę, koncentrację, zdolności wzrokowe i słuchowe, sprawność w zakresie dużej i małej motoryki, samoświadomość i samoocenę. Stopniowo tworzy fundament w postaci poprawy w zakresie funkcjonowania mózgu jako całości, co pozwala uzyskiwać lepsze wyniki w szkole.

- Metoda EEG³ Biofeedback jest rodzajem neuropsychoterapii, która wykorzystując wiedzę z wielu dziedzin nauki (min. medycyny, psychologii, pedagogiki, bioinżynierii medycznej) prowadzi do harmonizacji i większej stabilizacji pracy mózgu, poprzez zmianę jego bioelektrycznej czynności.

Terapia EEG Biofeedback skoncentrowana jest na doskonaleniu funkcji mózgu w przypadku zaburzeń procesów poznawczych (pamięć, uwaga, myślenie, spostrzeganie, motywacja) czy zaburzeń procesu uczenia się (umiejętność czytania, pisanie, liczenia). Przynosi także pozytywne efekty w pracy z uczniami z nadpobudliwością psychoruchową i deficytami koncentracji uwagi.

W wyniku terapii EEG Biofeedback spodziewana jest poprawa intelektualnego funkcjonowania uczniów, zwiększenie ich możliwości w zakresie uczenia się i osiąganie lepszych wyników w nauce. Odnoszenie sukcesów edukacyjnych spowoduje u dzieci lepszą niż dotychczas motywację do nauki co z kolei pozytywnie wpłynie na polepszenie tempa i efektywności uczenia się w szkole i w domu.

W procesie nauczania ważnym elementem są **zasady dydaktyczne: stopniowanie trudności, trwałości wiedzy, problemowości i pogłębłości**, które omawia w swej książce Zofia Krygowska.

- **Zasada stopniowania trudności** - przedstawianie nowego tematu rozpoczyna się zawsze od

³ EEG – elektroencefalograf (elektor – elektryczność, encefalo – mózg, graf – zapisywać) – aparat diagnostyczny do pomiaru i zapisu czynności bioelektrycznej mózgu.

najprostszych przykładów i zadań, a następnie przechodzi się do uogólnień i zadań trudniejszych. Stopień trudności zadań jest dostosowany do różnych możliwości uczniów, tak aby każdy z nich (nawet najsłabszy) mógł osiągnąć sukces. Jednocześnie, aby uczeń miał motywację do analizowania zadań i poszukiwania sposobów ich rozwiązań, każde kolejne zadanie przedstawia nową trudność, którą trzeba będzie pokonać.

- **Zasada trwałości wiedzy** - osiągnięcie dobrych wyników w nauczaniu matematyki wymaga stałego utrwalania wiadomości i umiejętności. Przy realizacji kolejnych tematów proponujemy zadania nawiązujące do poznanych wcześniej zagadnień.
- **Zasada problemowości** - proces poznania jest inicjowany zadaniem o charakterze otwartym. Nowe wiadomości zdobywa się, rozwiązując pewne zadania lub odpowiadając na pewne pytania. Wyjściowe pytanie pobudza uczniów do aktywnego szukania rozwiązania lub odpowiedzi, co gwarantuje skuteczność nauczania.
- **Zasada pogłębowości** - zobowiązuje nauczyciela do stosowania wszelkich dostępnych środków dydaktycznych. Do wykonywania różnego rodzaju obliczeń coraz powszechniej stosuje się kalkulatory. Rozsądnie używany kalkulator jest nieocenioną pomocą w nauczaniu matematyki, zwłaszcza w gimnazjum. Oczywiście nauczyciel powinien zdecydować, w którym momencie lekcji kalkulator jest potrzebny. Pomocniczą rolę w nauczaniu matematyki pełni również coraz częściej komputer.

W programie zalecamy stosowanie wszelkich środków dydaktycznych, gdyż wzbudzają one zainteresowanie przedmiotem, rozwijają zdolność obserwacji, przyzwyczajają do aktywnej i samodzielnej pracy, oddziałują wychowawczo, rozwijają wyobraźnię przestrzenną. Używanie pomocy dydaktycznych, nawet tych najprostszych, ułatwia przyswojenie wiadomości i przyczynia się do ich utrwalenia.

V. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów.

Niezbędnym, a zarazem najtrudniejszym zadaniem dla nauczyciela jest sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów. Sprawdzanie, czy uczniowie opanowali założone umiejętności, wiąże się bezpośrednio z planowaniem dalszych treści kształcenia. Zajęcia powinny przebiegać w określony sposób nie dlatego, że tak zostały zaplanowane, lecz dlatego, że wybrany sposób okazał się efektywny. Systematyczna kontrola i ocena mobilizuje uczniów do pracy, a jednocześnie umożliwia wczesne wykrycie luk, opóźnień i błędów w wiadomościach, umiejętnościach i nawykach, a co za tym idzie, szybkie ich usunięcie. Ponadto ocena jest wyrazem uznania, stanowi nagrodę za osiągnięte wyniki. Wielostronna i systematyczna kontrola i ocena jest również inspiracją do samokontroli i samooceny uczniów. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się w różnorodnej formie.

Do zalecanych form kontroli w nauczaniu matematyki należą:

- Wypowiedzi ustne,
- Obserwacja samodzielnej lub zbiorowej pracy uczniów w toku lekcji,
- Prace pisemne.

Przedmiotem oceny ucznia jest suma posiadanych wiadomości i umiejętności, których zakres jest określony programem nauczania, a także wszelkie przejawy aktywności intelektualnej w pracy na lekcjach oraz w pracy pozalekcyjnej i pozaszkolnej.

Ocena powinna być przede wszystkim rzetelna i obiektywna. Rzetelna ocena powinna uwzględniać: aktualny stan kompetencji matematycznych ucznia, dokonane przez niego postępy, a także aspekt jakościowy kompetencji, tzn. zbadanie, czy wiedza sprawdzana jest instrumentalna czy intuicyjna. Jakościowy charakter kompetencji można sprawdzać i oceniać pośrednio, w rozmowie z uczniem, jak i bezpośrednio, za pomocą zadań nietypowych, rozwiązywanych pisemnie lub ustnie.

O tym, że ocena jest obiektywna, możemy mówić wówczas, gdy jest udokumentowana w sposób sprawdzalny oraz nie zależy od tego, kto ją wystawił.

Utrwalaniu materiału opracowanego na lekcji służy **praca domowa**. Praca domowa powinna ona być celowa, sensowna, a nie zadana dla samego zajęcia czasu. Pamiętając, że matematyka nie jest jedynym przedmiotem nauczania, należy przewidzieć czas pracy ucznia w domu: nie więcej niż 30 minut. Praca domowa może służyć do utrwalenia poznanego materiału lub być przygotowaniem do następnej lekcji: przykłady, zadania, rysunki, siatki brył. Obowiązkowa praca domowa nie powinna być trudniejsza niż praca wykonywana w klasie. Można ją różnicować, zadania dobierać do możliwości uczniów i koniecznie ją sprawdzać. Uczeń musi mieć pewność, że zadania wykonane są prawidłowo lub poznać błędy swego rozumowania.

Przystępując do realizacji programu, nauczyciel powinien najpierw opracować plan wynikowy wraz z rozkładem materiału nauczania dla każdej klasy, dostosowany do potrzeb, możliwości uczniów i warunków pracy.

Proponowany układ tabeli planu wynikowego:

Dział programowy	Jednostka tematyczna	Liczba godzin	Cele kształcenia według poziomów Oczekiwane osiągnięcia ucznia:	
			Wymagania podstawowe P:	Wymagania ponadpodstawowe PP:

1. Orientacyjny przydział godzin

W materiale nauczania matematyki w szkole zawodowej wyróżniamy następujące zagadnienia:

- Liczby i wyrażenia
- Funkcje
- Trygonometria
- Planimetria
- Stereometria
- Praktyczne zastosowanie statystyki.

Na realizację zajęć z matematyki przewidziano:

- w klasie I – 2 godziny (36 tygodni $\times$ 2 = 72 godziny w roku szkolnym)
- w klasie II - 1 godzina (36 tygodni $\times$ 1 = 36 godziny w roku szkolnym)
- w klasie III – 1 godzina (33 tygodni $\times$ 1 = 33 godziny w roku szkolnym)

Całkowita liczba godzin w ostatnim roku nauki jest mniejsza ze względu na konieczność przeznaczenia pewnego czasu na egzaminy zawodowe.

Na doskonalenie umiejętności matematycznych każdej klasie dodano 30 godzin zajęć dodatkowych z matematyki.

Klasa I – 64 h (+8 h do dyspozycji nauczyciela)

- Liczby i wyrażenia - 20 h
- Funkcja liczbowo i liniowa. – 15 h
- Trygonometria – 5 h
- Planimetria – 14 h
- Stereometria – 10 h

Klasa II – 28 h (+8 h do dyspozycji nauczyciela)

- Wyrażenia algebraiczne. Równania i nierówności – 13 h
- Funkcja kwadratowa. Wielomiany – 15 h

Klasa III – 27 h (+6 h do dyspozycji nauczyciela)

- Liczby i wyrażenia (matematyka w życiu codziennym) – 7 h
- Planimetria – 7 h
- Stereometria – 6 h
- Praktyczne zastosowanie statystyki – 7 h

Bibliografia:

Gordon Dryden, Jeannette Vos, „Rewolucja w uczeniu”, Zysk i S-ka, Poznań 2003.

Zofia Krygowska, „Zarys dydaktyki matematyki”, Cz. I.

Pakszys Michaela, „Materiały szkoleniowe do terapii EEG Biofeedback”, EEG Instytut, Warszawa 2007, 2008.

Helena Siwek, „Możliwości matematyczne uczniów szkoły specjalnej”, WSiP, Warszawa 1995.

Michael Thompson, Lidia Thompson, „Neurofeedback. Wprowadzenie do podstawowych koncepcji psychofizjologii stosowanej”, Wydawnictwo Biomed Neurotechnologie, Wrocław 2012.

Kevi Walsh, David Darby, „Neuropsychologia kliniczna Walsha”, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne sp. z o.o., Gdańsk 2008.

www.cke.edu.pl

www.men.gov.pl

www.publikacje.edu.pl

www.reformaprogramowa.men.gov.pl



**MATEMATYKA
INACZEJ**

Biurow Projektu:
Zespół Szkół Specjalnych
im. UNICEF w Rzeszowie
ul. Ofiar Katynia 1
35-209 Rzeszów
tel. 17 748 31 70
www.matematyka-inaczej.eu