



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## **Młodzi Uniwersytety Matematyczne**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

**Program zajęć wyrównawczych z matematyki**  
**w ramach projektu „Młodzi Uniwersytety Matematyczne”**  
**na okres od 01.12.2010 r. do 30.06.2013 r.**  
**w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 6 w Chełmie**



Projekt realizowany przez Uniwersytet Rzeszowski w partnerstwie z Uniwersytetem Jagiellońskim oraz Państwową Wyższą Szkołą Zawodową w Chełmie

Centralne Biuro Projektu, Uniwersytet Rzeszowski ul. Rejtana 16a, 35-959 Rzeszów tel. 17 8721304, faks 17 8721281

## I. WSTĘP

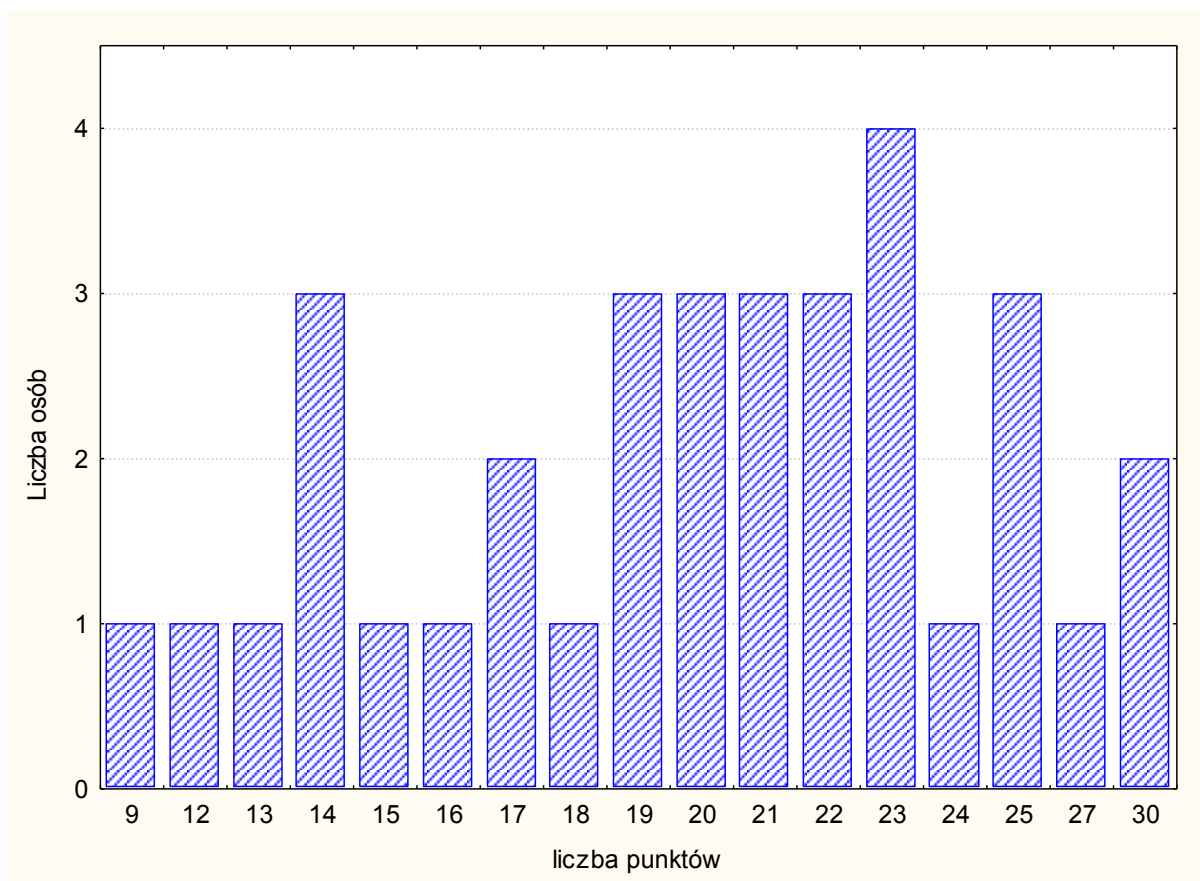
Statystyczny uczeń klasy trzeciej gimnazjum z województwa lubelskiego rozwiązujący arkusz standardowy uzyskał na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej 23,85 punktu, co stanowi 47,70% punktów możliwych do uzyskania. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (mediana). Najczęstszy wynik (modalna) to 19 punktów. Najniższy wynik na egzaminie to 1 punkt, a najwyższy to 50 punktów.

W rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Liceum Ogólnokształcącym nr 6 w Chełmie wzięło udział 34 osoby. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 20,09 punktu, co stanowi 40,18% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik znacznie niższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 20,5 punkty (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 9 punktów, a najwyższy to 30 punktów.

Tabela 1. Podstawowe miary statystyczne dotyczące części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego.

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		Liceum Ogólnokształcące nr 6 w Chełmie	
	punkty	procent	punkty	procent
<b>Średni wynik</b>	<b>23,85</b>	<b>47,70</b>	<b>20,09</b>	<b>40,18</b>
Mediana	23	46	20,5	41
Wynik najniższy	1	2	9	18
Wynik najwyższy	50	100	30	60
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	4,92	9,84

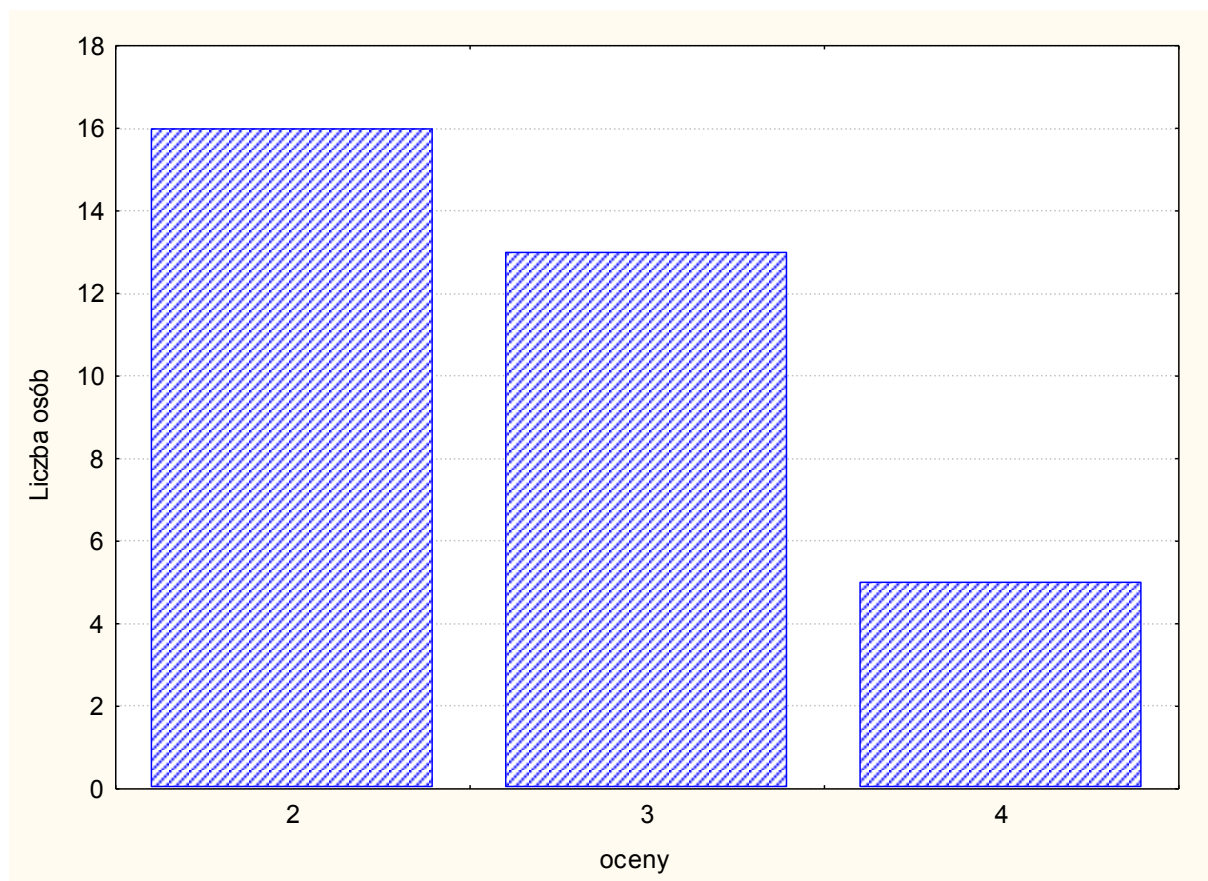
Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów Liceum Ogólnokształcącego nr 6 w Chełmie, którzy uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 9 do 30.



Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów Liceum Ogólnokształcącego nr 6 w Chełmie rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z Liceum Ogólnokształcącego nr 6 w Chełmie jest antysymetryczny, lekko przesunięty w stronę niższych wyników, z modalną wynoszącą 23 punkty.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Liceum Ogólnokształcącym nr 6 w Chełmie byli oceniani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 2,68. Nie było uczniów z oceną celującą oraz bardzo dobrą. 16 uczniów uzyskało ocenę dopuszczającą, 13 uczniów uzyskało ocenę dostateczną i 5 uczniów uzyskało ocenę dobrą.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów Liceum Ogólnokształcącego nr 6 w Chełmie.

Rozkład końcowych ocen gimnazjalnych uczniów z Liceum Ogólnokształcącego nr 6 w Chełmie jest antysymetryczny, z modalną wynoszącą 2 (Rysunek 2).

Analiza wyników testu gimnazjalnego u uczniów zakwalifikowanych do zajęć wyrównawczych z matematyki pozwoliła sklasyfikować ich jako uczniów, którzy osiągnęli wyniki słabe i średnie (8 osób z wynikiem słabym oraz 22 uczniów z wynikiem średnim). Wśród beneficjentów ostatecznych nie ma uczniów z wynikami wysokimi. Ogólnie w skali standardowej dziewiątki uczniowie osiągnęli pozycję 3 (niska), zdobywając średnią ilość punktów-19,2. Wyniki testu pokazały, że nie opanowano w sposób wystarczający trzech, spośród czterech przewidzianych w podstawie programowej obszarów. Najsłabszym obszarem tej grupy osób jest standard 4, czyli stosowanie zintegrowanej wiedzy ( 24%) oraz standard 1- umiejętność stosowanie terminów, pojęć i procedur (28%). Realizując program zajęć wyrównawczych należy najintensywniej kształcić umiejętności wskazane w/w standardami, konsekwentnie egzekwować zapisywanie związków za pomocą symboli, wyrażeń algebraicznych, doskonalić czytanie ze zrozumieniem tekstów, w których występują terminy matematyczne.

## II. CELE EDUKACYJNE

### 1. Cele ogólne:

Zajęcia wyrównawcze z matematyki mają za zadanie:

- ułatwienie uczniom rozwijania sprawności umysłowych oraz zrealizowania zadań stawianych przed nimi na egzaminie maturalnym,
- podniesienie kompetencji matematycznych,
- przełamanie strachu przed matematyką,
- kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego,
- wyrabianie systematyczności, pracowitości i wytrwałości,
- rozwijanie umiejętności pracy w grupie,
- wdrażanie do prawidłowej organizacji pracy,
- rozbudzenie zainteresowania matematyką.

Opracowany program zajęć wyrównawczych ma na celu :

- a) nauczenie przedstawiania rozwiązań w sposób czytelny,
- b) wyrobienie nawyków sprawdzania otrzymanych odpowiedzi i poprawiania błędów,
- c) rozwijanie zdolności myślenia analitycznego i syntetycznego,
- d) rozwijanie pamięci oraz osiągnięcie przez uczniów sprawności rachunkowej,
- e) wykorzystanie zależności i analogii matematycznych do łatwiejszego zapamiętywania,
- f) doskonalenie umiejętności zdobytych na lekcjach matematyki.

### 2. Cele szczegółowe.

Uczeń:

- stosuje pojęcie zbioru,
- podaje przykłady zbiorów skończonych i nieskończonych,
- wypisuje elementy prostych zbiorów skończonych,
- stosuje pojęcie zbioru pustego, podzbioru, zbiorów równych,
- podaje przykłady podzbiorów danego zbioru,

- rozróżnia liczby naturalne, całkowite, wymierne,
- rozwiązuje zdania tekstowe dotyczące liczb całkowitych,
- wykonuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych,
- zamienia ułamek zwykły na dziesiętny i dziesiętny na zwykły,
- odróżnia liczby wymierne od niewymiernych,
- podaje przybliżenia dziesiętne liczb z zadaną dokładnością,
- stosuje kolejność działań w zbiorze liczb rzeczywistych,
- porównuje liczby rzeczywiste,
- oblicza średnią  $n$  liczb,
- wykonuje potęgowanie o wykładniku całkowitym,
- stosuje własności działań na potęgach,
- wykonuje działania na pierwiastkach,
- wyłącza czynnik spod pierwiastka,
- włącza czynnik pod pierwiastek,
- usuwa niewymierność z mianownika,
- stosuje definicje przedziałów liczbowych,
- zaznacza na osi przedziały liczbowe,
- wymienia elementy sumy, części wspólnej i różnicy zbiorów w prostych przypadkach zbiorów skończonych,
- rozwiązuje układy nierówności z jedną niewiadomą i ilustruje zbiór rozwiązań na osi liczbowej, wyznacza sumę, część wspólną i różnicę przedziałów liczbowych,
- oblicza wartość bezwzględną liczb rzeczywistych,
- wykorzystuje w obliczeniach własności wartości bezwzględnej,
- oblicza odległość dwóch liczb na osi liczbowej,
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności,
- oblicza procent danej liczby,
- odczytuje informacje zawarte w różnego rodzaju diagramach statystycznych,
- oblicza wielkość, gdy dany jest jej procent,
- oblicza, jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość,
- oblicza, ile jest równa dana wielkość, jeśli wzrosła (zmalęła) o pewien procent,

- oblicza, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od drugiej,
- odróżnia pojęcia „o p% więcej” i „o p punktów procentowych więcej”,
- rozpoznaje funkcje wśród przyporządkowań,
- podaje przykłady zależności funkcyjnych w otaczającej nas rzeczywistości,
- określa funkcje na różne sposoby (opis słowny, diagram, tabela, wzór, wykres),
- oblicza wartości funkcji dla różnych argumentów,
- wyznacza dziedzinę funkcji na podstawie wzoru funkcji typu  $f(x) = \frac{1}{g(x)}$ ,  $f(x) = \sqrt{g(x)}$ ,  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{g(x)}}$ , gdzie  $g(x)$  jest funkcją liniową,
- znajduje, w prostych przypadkach, zbiór wartości funkcji o danej dziedzinie i wzorze,
- sporządza wykresy funkcji o kilkuelementowej dziedzinie,
- sporządza wykresy funkcji określonych prostym przepisem,
- na podstawie wykresu funkcji odczytuje jej dziedzinę i zbiór wartości,
- na podstawie wykresu funkcji wskazuje najmniejszą i największą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale),
- na podstawie wykresu funkcji odczytuje jej miejsca zerowe,
- znajduje miejsca zerowe,
- odczytuje z wykresów funkcji rozwiązanie nierówności  $f(x) > 0$ ,  $f(x) < 0$ ,
- określa na podstawie wykresu, czy dana funkcja jest monotoniczna,
- określa przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu,
- przesuwa wykres funkcji zgodnie z podanym wzorem  $y=f(x-a)$ ,  $y=f(x)+b$
- rysuje wykres funkcji  $y=f(x-a)+b$ , mając dany wykres albo wzór funkcji  $y=f(x)$ ,
- rysuje wykresy funkcji kawałkami liniowych i omawia ich własności,
- przekształca równanie prostej z postaci kierunkowej do postaci ogólnej i odwrotnie,
- wyznacza punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych,
- wyznacza równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt,
- wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt,

- rysuje wykresy funkcji kwadratowych danych w postaci kanonicznej i podaje ich własności,
- określa własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowych na podstawie ich postaci kanonicznej,
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie,
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli,
- rysuje wykresy funkcji kwadratowych danych w postaci ogólnej i podaje ich własności,
- wyznacza wartość największą i najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale,
- rozwiązuje równania kwadratowe niepełne ( $ax^2 + bx = 0$ ,  $ax^2 + c = 0$ ) metodą rozkładu na czynniki,
- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika,
- rozwiązuje równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki,
- sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej,
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej,
- rozwiązuje nierówności kwadratowe,
- rysuje wykresy i opisuje własności funkcji na przedziałach kwadratowej,
- zapisuje równanie okręgu o danym środku i promieniu,
- wyznacza z równania okręgu jego środek i promień,
- rysuje okręgi i koła na płaszczyźnie kartezjańskiej,
- określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach,
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań,
- rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte,
- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie kącie między styczną a cięciwą okręgu,
- rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg,
- formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu,
- podaje cechy podobieństwa trójkątów,
- sprawdza, czy dane trójkąty są podobne,



- oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali,
- układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć długości brakujących boków trójkątów podobnych,
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań rozumie pojęcie figur podobnych,
- oblicza długości boków w wielokątach podobnych,
- wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań,
- podaje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa,
- wykorzystuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania zadań,
- podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i długość wysokości trójkąta równobocznego,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań,
- podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym,
- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych danego trójkąta prostokątnego,
- odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta w tablicach lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych,
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych,
- podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta,
- wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich,
- stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne,
- podaje różne wzory na pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór do sytuacji, oblicza pole trójkąta,
- stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki,
- stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki,
- rozwiązuje równania wielomianowe,
- wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej,

- podaje przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastki,
- wyznacza współczynnik proporcjonalności,
- podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu,
- rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną,
- szkicuje wykres funkcji  $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie  $a \neq 0$  i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności),
- wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji,
- szkicuje wykres funkcji  $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie  $a \neq 0$ , w podanym zbiorze,
- szkicuje wykres funkcji  $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie  $a \neq 0$  i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności),
- wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji,
- wyznacza współczynnik  $a$  tak, aby funkcja  $f(x) = \frac{a}{x}$  spełniała podane warunki,
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu,
- szkicuje wykres funkcji typu:  $f(x) = \frac{a}{x} + q$  i  $f(x) = \frac{a}{x-p}$  oraz odczytuje jej własności,
- wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki,
- wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego,
- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej,
- skraca i rozszerza wyrażenia wymierne,
- wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych,
- mnoży wyrażenia wymierne,
- dzieli wyrażenia wymierne,
- wyznacza dziedzinę sumy i różnicy wyrażeń wymiernych,
- dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne,
- przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych,
- rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia,
- stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów,

- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów,
- szkicuje wykres ciągu, wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy,
- stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego,
- sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym,
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego,
- wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny,
- oblicza sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego,
- stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych,
- rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego,
- stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań,
- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy,
- sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem geometrycznym,
- wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny,
- określa monotoniczność ciągu geometrycznego,
- stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań,
- wskazuje płaszczyzny równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny,
- wskazuje proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny,
- wskazuje proste prostopadłe w przestrzeni,
- wyznacza kąty nachylenia przekątnej prostopadłościanu do jego ścian,
- wyznacza kąt nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa,
- rozróżnia kąt płaski, kąt nachylenia prostej do płaszczyzny i kąt dwuścienny,
- wyznacza kąt nachylenia ściany bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa,
- rozpoznaje graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany,
- rysuje rzuty graniastosłupów na płaszczyznę,

- rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe wśród ostrosłupów,
- rysuje rzuty ostrosłupów na płaszczyznę,
- rozwiązuje proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa do płaszczyzny podstawy,
- wskazuje promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i zastosować w zadaniach związki między nimi,
- wyznacza przekroje osiowe brył obrotowych,
- wskazuje kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy,
- oblicza objętość i pole powierzchni graniastoslupa, ostrosłupa, walca, stożka i kuli,
- stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach,
- rozwiązuje zadanie tekstowe wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii,
- rozpoznaje, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym,
- określa zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego,
- oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w najprostszyc doświadczeniach losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego spośród  $n$  przedmiotów itp.),
- wyznacza sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń,
- rozpoznaje zdarzenia wykluczające się,
- stosuje w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego,
- stosuje w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń,
- stosuje w prostych przypadkach regułę mnożenia,
- odróżnia losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania,
- oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych,
- przedstawia dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego,
- wyznacza medianę zestawu danych,
- wyznacza medianę, dominantę, średnią zestawu danych,
- oblicza średnią ważoną wyników,
- oblicza odchylenie przeciętne, wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych.

### **III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU**

1. W zajęciach uczestniczą uczniowie klasy I B LO nr 6 w Chełmie zakwalifikowani do projektu.
2. Umiejętności wyniesione z zajęć utrwalają samodzielnie, starannie wykonują zlecone do domu zadania, umieją je oceniać, potrafią poprawiają błędy.
3. Uczestnicy zajęć wyrabiają w sobie nawyki samokształcenia i samokontroli, zaczynają świadomie posługiwać się językiem matematycznym.

### **IV. REALIZACJA ZAŁOŻEŃ PROGRAMOWYCH**

Program zajęć wyrównawczych jest zgodny z realizowanym przez klasę I B LO nr 6 w Chełmie programem „Program nauczania matematyki dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum. Kształcenie ogólne w zakresie podstawowym” autorstwa Piotra Grabowskiego o numerze dopuszczenia: DKOS-5002-80/07.

Niezbędnym elementem zrealizowania celów i założeń programu jest wysoka frekwencja na zajęciach wyrównawczych, chęć i duże zaangażowanie beneficjentów ostatecznych. Istotne znaczenie ma w związku z tym mobilizacja uczniów do aktywnego uczestniczenia w w/w zajęciach.

Zadaniem prowadzących jest rzetelne prowadzenie zajęć, wspieranie uczestników zajęć w pokonywaniu trudności związanych z przyswajaniem zagadnień matematycznych. Nauczyciele prowadzący powinni umożliwiać wykonywanie zadań domowych mających na celu doskonalenie umiejętności poznanych na lekcji oraz powtórzonych i usystematyzowanych w trakcie zajęć wyrównawczych poprzez zadawanie ich i sprawdzanie. Tempo nauczania powinno być dostosowane do każdego adresata. To założenie wymusza konieczność indywidualizacji pracy uczniów.

#### **1. Organizacja zajęć.**

Zajęcia będą prowadzone w dwóch grupach liczących po 15 osób. Odbywać się będą w salach: I grupa - sala harmonogramem. Zapotrzebowanie na wykorzystanie Internetu będzie realizowane w salach ZSO nr 6.nr 16, II grupa - sala nr 3 w terminach przewidzianych.

## **2. Pomoce naukowe:**

- podręcznik „Matematyka nie jest trudna – uwierz w siebie. Zajęcia wyrównawcze MUM”,
- karty pracy przygotowane przez prowadzących,
- platforma edukacyjna ”Internetowa Klasa Matematyczna”.
- Matematyka. Ćwiczenia i zadania. Dla liceum ogólnokształcącego i liceum profilowanego i technikum. Nowa Era.
- Matematyka. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i liceum profilowanego i technikum. Nowa Era.
- Matematyka. Zbiór zadań dla liceum ogólnokształcącego i liceum profilowanego i technikum. Nowa Era.

## **3. Procedury osiągnięcia celów:**

- wdrażanie ucznia do samodzielnej pracy oraz trenowanie umiejętności rozpoznawania problemu i rozwiązywania go poprzez realizację kartkówek i dłuższych sprawdzianów,
- obserwacja ucznia i w przypadku konieczności- zmiana form i metod pracy,
- praca ze zbiorami zadań,
- wykłady,
- ćwiczenia, grupowe rozwiązywanie zadań,
- zajęcia na Matematycznej Platformie Edukacyjnej” Internetowa Klasa Matematyczna”,
- długoterminowe prace domowe- rozwiązywanie zestawów maturalnych
- matury próbne w klasie III.

## V. TREŚCI NAUCZANIA

Dział programowy	Forma kształcenia	Zakres tematyczny	Liczba godzin
1. Liczby i ich zbiory	konwersatoria	a) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, liczby naturalne, (liczby pierwsze, liczby złożone), liczby całkowite, wymierne i niewymierne, rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej; b) prawa dotyczące działań arytmetycznych na liczbach rzeczywistych; c) definicja potęgi o wykładniku całkowitym oraz prawa działań na potęgach o wykładniku całkowitym; d) definicja pierwiastka n-tego stopnia oraz prawa działań na pierwiastkach tego samego stopnia; e) wzory skróconego mnożenia; zastosowanie przekształceń algebraicznych; f) działania na procentach; punkty procentowe; g) definicja przedziału liczbowego na osi oraz definicja sumy, iloczynu i różnicy przedziałów; definicja wartości bezwzględnej; i) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań z wartością bezwzględną;	17
2. Funkcje	konwersatoria	a) sposoby opisywania funkcji; b) własności funkcji: dziedzina funkcji, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność,	4

		<p>najmniejsza i największa wartość, odczytywanie z wykresu rozwiązania nierówności:  <math>f(x) \leq a</math>, <math>f(x) \geq a</math>, <math>f(x) &gt; a</math>, <math>f(x) &lt; a</math></p> <p>c) przesuwanie wykresów funkcji wzdłuż osi układu współrzędnych;</p>	
3. Funkcja liniowa	konwersatoria	<p>a) rysowanie wykresu funkcji liniowej;  b) odczytywanie własności funkcji liniowej na podstawie wykresu;  c) warunki prostokątności i równoległości prostych;  d) sposoby rozwiązywania układów równań: algebraiczne oraz geometryczna;</p>	10
4. Funkcja kwadratowa	konwersatoria	<p>a) jednomian kwadratowy, jego wykres i własności;  b) postać kanoniczna funkcji kwadratowej;  c) postać ogólna trójmianu kwadratowego;  d) postać iloczynowa oraz pierwiastki trójmianu kwadratowego;  e) wykres funkcji kwadratowej oraz odczytywanie własności z wykresu;  f) rozwiązywanie równań kwadratowych poprzez rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki;  g) rozwiązywanie nierówności kwadratowych;  h) równanie okręgu;</p>	17
5. Planimetria	konwersatoria	<p>a) podstawowe pojęcia planimetrii;  b) odległość punktów i jej własności;</p>	15



		<ul style="list-style-type: none"> <li>c) okrąg i jego długość; koło i jego pole;</li> <li>d) styczna do okręgu; sieczna okręgu;</li> <li>e) kąty związane z okręgiem;</li> <li>f) trójkąty i ich własności, rodzaje i wzory na pola;</li> <li>g) czworokąt opisany na okręgu i wpisany w okrąg;</li> <li>h) figury przystające i figury podobne;</li> <li>i) twierdzenie Talesa i jego wnioski, twierdzenie odwrotne;</li> <li>j) trójkąt prostokątny, twierdzenie Pitagorasa,</li> <li>k) związki miarowe w trójkątach prostokątnych o kątach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li> <li>l) funkcje trygonometryczne kąta ostrego;</li> <li>m) związki między funkcjami trygonometrycznymi;</li> </ul>	
6. Wielomiany i funkcje wymierne	konwersatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach: dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów;</li> <li>b) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki;</li> <li>c) definicja funkcji homograficznej i jej własności;</li> <li>d) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych;</li> <li>e) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych;</li> <li>f) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań;</li> </ul>	15
7. Funkcja wykładnicza i logarytmy	konwersatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) potęga o wykładniku wymiernym;</li> <li>b) potęga o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>c) działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>d) funkcje wykładnicze ; przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej i jej</li> </ul>	8

		własności; e) pojęcie logarytmu; f) własności logarytmów;	
8. Ciągi liczbowe	konwersatoria	a) definicję ciągu liczbowego; b) definicję ciągu arytmetycznego i geometrycznego, wzór na $n$ -ty wyraz, wzór na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego; c) procent składany, oprocentowanie lokat i kredytów;	10
9. Stereometria	konwersatoria	a) pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny i kąta dwuściennego; b) związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii; c) przekroje płaskie graniastosłupów i ostrosłupów; d) pojęcie wielościanu foremego; e) graniastosłupy, ostrosłupy, walce, stożki i kule; pole i objętość w/w brył	12
10. Rachunek prawdopodobieństwa	konwersatoria	a) pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności; reguła mnożenia; działania na zdarzeniach; b) elementy statystyki opisowej: średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, wariancja i odchylenie standardowe;	12
11. Powtórzenie	konwersatoria	a) rozwiązywanie zestawów maturalnych	24
RAZEM			144

## VI. PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZESTNIKÓW

### Uczeń powinien umieć:

W zakresie operowania obiektami abstrakcyjnymi:

- wykonywać działania na liczbach i wyrażeniach algebraicznych
- sporządzać wykresy funkcji oraz odczytywać z nich własności,
- wyznaczać związki miarowe dla figur płaskich oraz brył.

W zakresie budowania modeli matematycznych i ich stosowania:

- opisywać związki między wielkościami liczbowymi za pomocą równań nierówności,
- wykrywać zależności funkcyjne między wielkościami liczbowymi,
- wyznaczać związki miarowe i metryczne w otaczającym nas świecie,
- budować modele zjawisk losowych.

W zakresie projektowania obliczeń i ich wykonywania:

- przeprowadzać dokładne obliczenia, obliczenia procentowe,
- rozwiązywać niektóre typy równań i ich układów
- wyznaczać miary figur geometrycznych,
- obliczać prawdopodobieństwo zdarzeń.

W zakresie kształcenia myślenia matematycznego:

- definiować proste obiekty matematyczne,
- podawać przykłady i kontrprzykłady.

W zakresie samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej:

- wyszukiwać w materiałach źródłowych potrzebnych informacji,
- samodzielnie opanowywać definicje i twierdzenia z podręczników,
- przyswajać schematy rozumowania,
- sprawnie sporządzać notatki.
- 

Wykaz w/w osiągnięć jest zgodny z podstawą programową.

## **VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW**

- bieżąca, ciągła i bezpośrednia kontrola w toku realizacji zajęć,
- obserwacja pracy, zaangażowania i zachowania poszczególnych uczniów,
- kontrola doraźna, której podlegają: prace domowe, kartkówki, testy.

## **VIII. EWALUACJA PROGRAMU**

- wyniki testów sprawdzających przygotowanych przez UR,
- wyniki testów sprawdzających przygotowanych przez nauczycieli prowadzących zajęcia,
- wyniki kartkówek,
- wyniki maturalne,
- indywidualne osiągnięcia uczniów,
- poziom zadowolenia uczniów.

Kolejne fazy ewaluacji będą następowały w trakcie jego realizacji.

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

- Dumowska Bogumiła Edukacja autorska w szkołach publicznych w Polsce , Kraków: Impuls", 2003;
- Miliszkiewicz Małgorzata , Gazeta Szkolna „Jak konstruować program autorski .” 2001, nr 33/34;
- Poradnik metodyczny, liceum ogólnokształcące, liceum profilowane i technikum. Kształcenie ogólne w zakresie podstawowym. Nowa Era.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## **Młodziżowe Uniwersytety Matematyczne**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

### **Tezy do programu przedstawili:**

Aneta Hapomiuk

Agnieszka Lubaszewska

### **Korekta i opracowanie:**

mgr Elżbieta Miterka

### **Analiza statystyczna wyników egzaminu gimnazjalnego oraz ocen końcowych z matematyki:**

mgr Agnieszka Szumera

### **Nadzór merytoryczny i zatwierdzenie:**

prof. dr hab. Zdzisław Rychlik



Projekt realizowany przez Uniwersytet Rzeszowski w partnerstwie z Uniwersytetem Jagiellońskim oraz Państwową Wyższą Szkołą Zawodową w Chełmie

Centralne Biuro Projektu, Uniwersytet Rzeszowski ul. Rejtana 16a, 35-959 Rzeszów tel. 17 8721304, faks 17 8721281