



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

Program zajęć wyrównawczych z matematyki  
w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”  
na okres od 01.12.2010r. do 30.06.2013r  
w II Liceum Ogólnokształcącym  
im. gen. Gustawa Orlicz - Dreszera 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

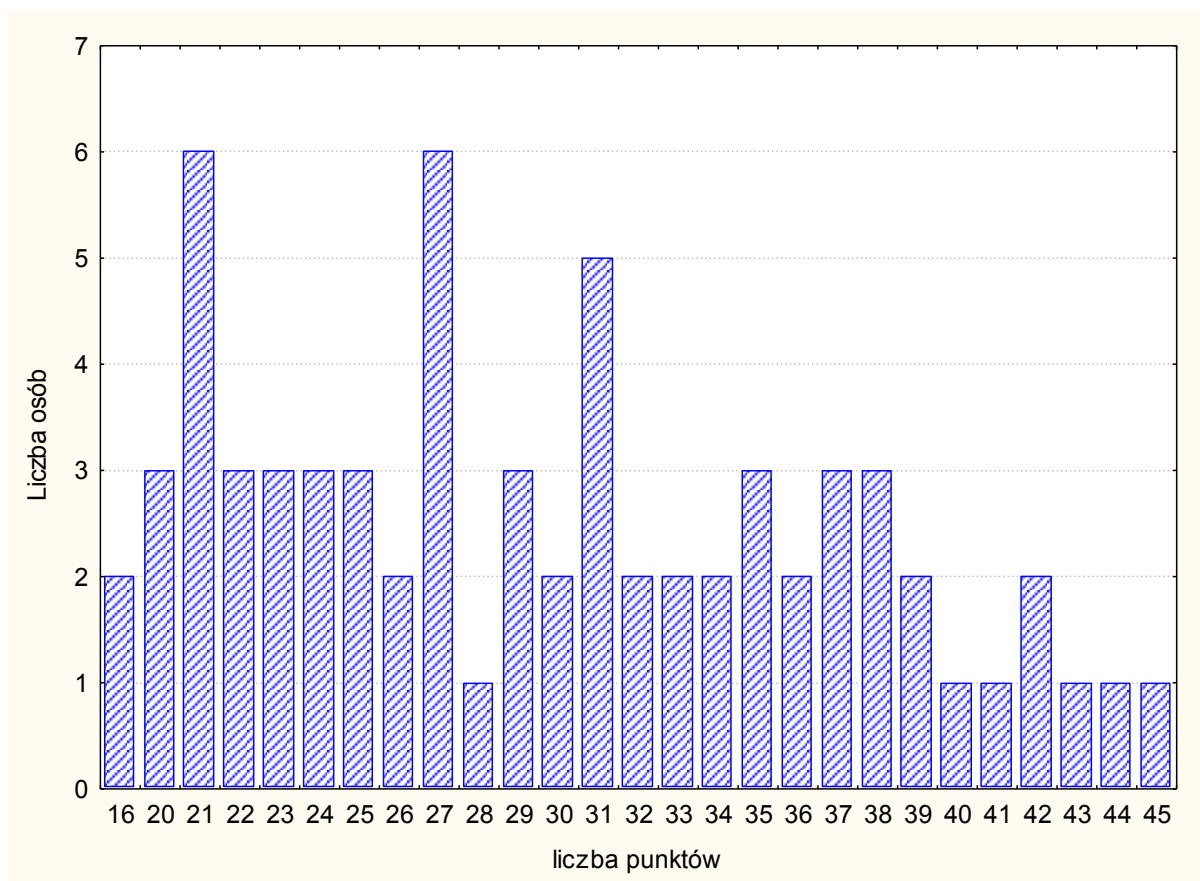
Statystyczny uczeń klasy trzeciej gimnazjum z województwa lubelskiego rozwiązujący arkusz standardowy uzyskał na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej 23,85 punktu, co stanowi 47,70% punktów możliwych do uzyskania. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (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 II Liceum Ogólnokształcącym w Chełmie wzięło udział 68 osób. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 29,69 punktu, co stanowi 59,38% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik nieznacznie wyższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 29 punkty (mediana). Najczęstszy wynik (modalna) to 21 i 27 punktów. Najniższy wynik na egzaminie to 16 punktów, a najwyższy to 45 punktów.

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

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		II Liceum Ogólnokształcące w Chełmie	
	punkty	procent	punkty	procent
<b>Średni wynik</b>	<b>23,85</b>	<b>47,70</b>	<b>29,69</b>	<b>59,38</b>
Mediana	23	46	29	58
Wynik najniższy	1	2	16	32
Wynik najwyższy	50	100	45	90
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	7,32	14,64

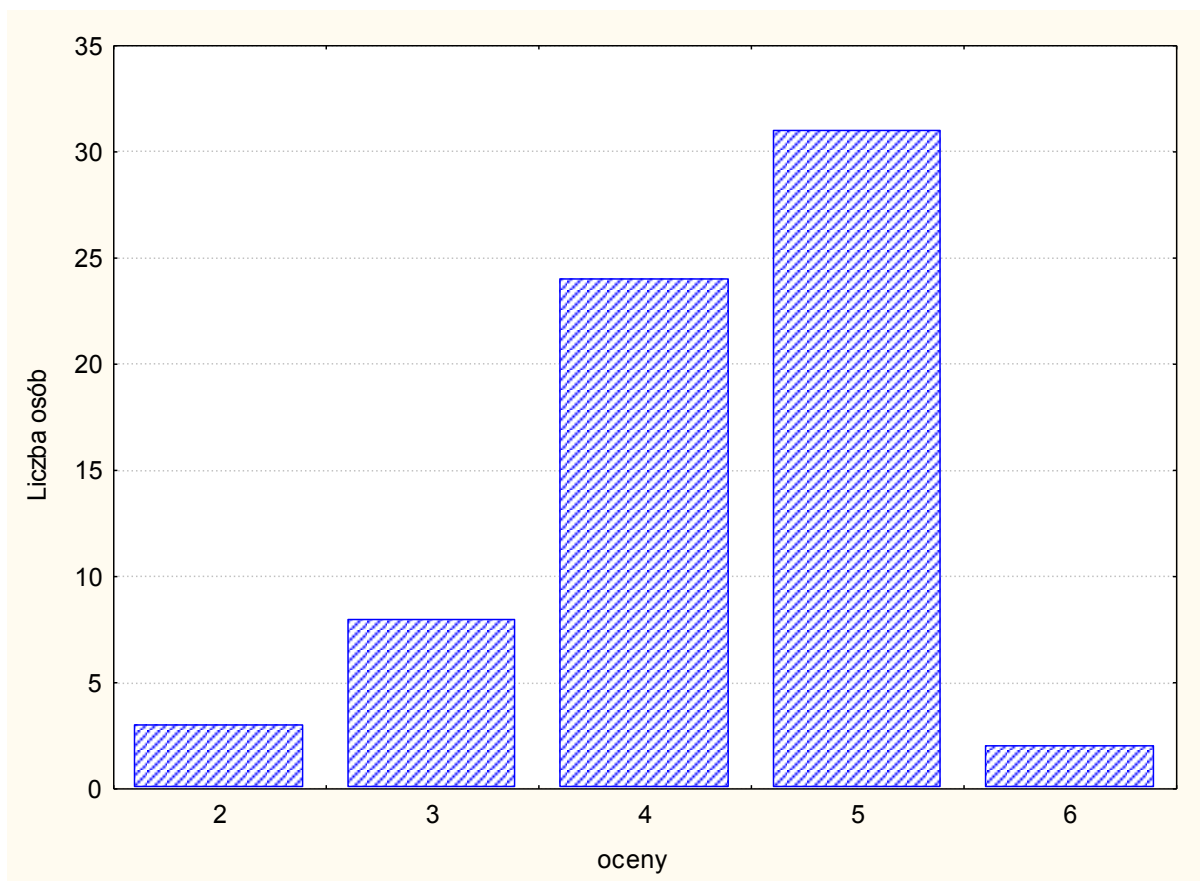
Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów II Liceum Ogólnokształcącego w Chełmie, którzy uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 16 do 45.



Rysunek 1. **Rozkład wyników gimnazjalistów II Liceum Ogólnokształcącego w Chełmie rozwiązujących arkusz GM-1-102.**

Rozkład wyników uczniów z II Liceum Ogólnokształcącego w Chełmie jest dwumodalny, lekko przesunięty w stronę wyższych wyników z modalną wynoszącą 21 i 27 punktów.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w II Liceum Ogólnokształcącym w Chełmie byli oceniani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 4,3. Nie było uczniów z oceną celującą oraz bardzo dobrą. 15 uczniów uzyskało ocenę dopuszczającą, 48 uczniów uzyskało ocenę dostateczną, 18 uczniów uzyskało ocenę dobrą.



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

Rozkład końcowych ocen gimnazjalnych uczniów z II Liceum Ogólnokształcącego w Chełmie jest prawo skośny, jednomodalny, z modalną wynoszącą 5 (Rysunek 2).

Średni wynik egzaminu gimnazjalnego uczestników zajęć w II Liceum Ogólnokształcącym im. gen. Gustawa Orlicz - Dreszera w Chełmie wynoszący 29,7 oraz bardzo niski wynik sprawdzianu diagnostycznego przeprowadzanego w naszej szkole we wrześniu 2010 r. wynoszący 39,65% (dla uczniów klas pierwszych) są głównymi powodami konieczności udzielenia uczestnikom projektu wsparcia w postaci zajęć wyrównawczych z matematyki w celu zapewnienia im sukcesu na egzaminie maturalnym.

## **II. CELE EDUKACYJNE**

### **I. Cele ogólne:**

Zajęcia wyrównawcze z matematyki mają za zadanie:

- wspomaganie rozwoju ucznia ukierunkowanego na przygotowanie go do egzaminu maturalnego z matematyki
- kształcenie i rozwijanie umiejętności logicznego myślenia,
- rozwijanie i doskonalenie języka matematycznego
- wyrobienie umiejętności wyszukiwania i właściwego interpretowania zebranych informacji,
- doskonalenie i kształcenie umiejętności wykonywania działań na wyrażeniach algebraicznych,
- doskonalenie i rozwijanie umiejętności sporządzania wykresów funkcji oraz odczytywania ich własności,
- wykrywanie związków i zależności funkcyjnych między wielkościami liczbowymi,
- rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego,
- doskonalenie i kształcenie umiejętności rozwiązywania równań, nierówności i układów równań,
- kształcenie umiejętności prowadzenia prostego rozumowania dedukcyjnego,
- rozwijanie wyobraźni przestrzennej,
- doskonalenie i kształcenie umiejętności rozwiązywania problemów z planimetrii i stereometrii oraz geometrii analitycznej,
- wprowadzenie pojęć trygonometrycznych, kształcenie umiejętności rozwiązywania problemów z planimetrii z użyciem trygonometrii,
- doskonalenie i kształcenie umiejętności stosowania podstawowych pojęć statystycznych,
- kształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów kombinatorycznych,
- doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem tekstu matematycznego.

Opracowany program zajęć wyrównawczych ma na celu:

- Wyeliminowanie braków w wiadomościach i umiejętnościach matematycznych z zakresu szkoły gimnazjalnej
- Usystematyzowanie wiedzy poznanej na lekcjach matematyki w szkole macierzystej
- Przygotowanie uczniów do egzaminu maturalnego na poziomie podstawowym
- Wyrabianie umiejętności samodzielnej pracy z podręcznikiem i innymi tekstami matematycznymi, w tym kształcenie umiejętności:
  - a) analizowania definicji i sprawdzania, czy dany obiekt spełnia warunki danej definicji,
  - b) analizowania opisanych rozumowań matematycznych,
  - c) oddzielania informacji istotnych od nieistotnych,
  - d) posługiwania się ze zrozumieniem symboliką matematyczną,
  - e) sprawnego sporządzania notatek.
- Wyrabianie umiejętności posługiwania się wzorami
- Wyrabianie sprawności w wykonywaniu podstawowych działań na liczbach i wyrażeniach algebraicznych.
- Kształcenie umiejętności racjonalizacji rachunków, tj. wykonywania ich możliwie najmniejszym nakładem pracy i w możliwie najkrótszym czasie.
- Wyrabianie sprawności w posługiwaniu się poznanymi pojęciami matematycznymi.
- Kształcenie umiejętności dostrzegania zależności funkcyjnych między wielkościami.
- Wyrabianie nawyku starannego i dokładnego wykonywania konstrukcji geometrycznych
- Kształcenie umiejętności opisywania rzeczywistości za pomocą grafów, diagramów, wykresów itp. oraz umiejętności analizowania tego rodzaju schematów.
- Kształcenie umiejętności wykorzystywania metod matematycznych do rozwiązywania prostych problemów z różnych dziedzin życia.

- Kształcenie umiejętności budowania modeli zjawisk losowych.
- Kształcenie umiejętności wyznaczania stanów ekstremalnych i optymalnych.
- Kształcenie umiejętności interpretowania zjawisk na podstawie ich matematycznych modeli.
- Kształcenie umiejętności przeprowadzania obliczeń dokładnych i przybliżonych.
- Wyrabianie nawyku korzystania z kalkulatora (komputera) w przypadku obliczeń bardziej skomplikowanych.
- Wyrabianie sprawności w rozwiązywaniu niektórych typów równań, nierówności oraz ich układów.
- Kształcenie umiejętności samodzielnego formułowania definicji pojęć rozumianych dotąd intuicyjnie.
- Kształcenie umiejętności argumentowania, w tym samodzielnego konstruowania prostych dowodów.
- Rozwijanie umiejętności rozumowania uwzględniającego:
  - a) przestrzeganie elementarnych zasad logiki,
  - b) wykrywanie luk w rozumowaniu,
  - c) rozpoznawanie błędnego rozumowania,
  - d) wnioskowanie dedukcyjne i wnioskowanie nie wprost,
  - e) podawanie przykładów i kontrprzykładów.
- Wyrabianie umiejętności formułowania hipotez i ich weryfikowania.
- Wyrabianie umiejętności dokonywania klasyfikacji obiektów matematycznych.
- Kształcenie umiejętności poprawnego uogólniania i sensownego wykorzystywania analogii.

## 2. Cele szczegółowe:

<b>Dział programowy</b>	<b>Przewidywane umiejętności ucznia</b>
Elementy logiki i nauki o zbiorach	Uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"><li>- zaznaczyć na osi liczbowej przedziały opisane z użyciem nierówności, w której może też wystąpić wartość bezwzględna, wykonać działania na przedziałach</li><li>- wykonać działania na zbiorach</li><li>- rozróżniać zdania w logice</li><li>- określać wartość logiczną zdania</li><li>- rozpoznawać koniunkcję, alternatywę, implikację i równoważność zdań</li></ul>
Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory.	Uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"><li>- poprawnie wykonać działania na liczbach rzeczywistych, z uwzględnieniem potęgowania i pierwiastkowania – zna i stosuje prawa działań</li><li>- rozpoznać liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne</li><li>- rozłożyć na czynniki pierwsze liczby naturalne</li><li>- porównać liczby rzeczywiste</li><li>- przekształcać ułamki</li><li>- wykonać działania na wyrażeniach algebraicznych, poprawnie zastosować wzory skróconego mnożenia</li><li>- oszacować wyniki działań, wartości liczbowe wyrażeń, ocenić błąd przybliżenia</li><li>- wykonać działania na zbiorach</li></ul>
Funkcje i ich własności	Uczeń potrafi <ul style="list-style-type: none"><li>- przedstawić różnymi sposobami funkcję</li><li>- opisać, czy podane odwzorowanie jest funkcją, czy nie opisać własności funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, monotoniczność na podstawie jej wykresu, tabelki, opisu słownego, grafu</li><li>- odczytać z wykresu zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje określone wartości</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządzać wykres funkcji o podanych własnościach</li> <li>- wyznaczać dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe</li> <li>- przekształcać symetrycznie wykres funkcji względem osi OX, OY lub punktu (0,0) i podać wzór uzyskanej funkcji</li> <li>- przesunąć wykres funkcji o podany wektor i podać wzór uzyskanej funkcji</li> </ul>
Funkcja liniowa	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać wzór funkcji liniowej oraz rozumie ich interpretację graficzną</li> <li>- sporządzać wykres funkcji liniowej, mając dany jej wzór</li> <li>- określić monotoniczność funkcji liniowej na podstawie wzoru i wykresu</li> <li>- wyznaczać miejsca zerowe</li> <li>- wyznaczać równanie prostej przy określonych warunkach (mając dany współczynnik kierunkowy i punkt, dwa punkty, współczynnik kierunkowy prostej równoległej lub prostopadłej)</li> <li>- rozwiązać zadania tekstowe związane z proporcjonalnością prostą</li> <li>- rozwiązać równania i układy równań liniowych</li> <li>- rozwiązać zadania tekstowe, z wykorzystaniem równania, nierówności lub układu równań liniowych</li> </ul>
Funkcja kwadratowa	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać postać ogólną, kanoniczną i iloczynową funkcji kwadratowej, przekształcić jedną postać na drugą</li> <li>- sporządzić wykres funkcji kwadratowej korzystając z każdej z trzech postaci</li> <li>- wyznaczać wzór funkcji na podstawie wykresu i własności,</li> <li>- wyznaczać współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale</li> <li>- wyznaczać zbiór rozwiązań równania i nierówności kwadratowej</li> <li>- rozwiązać zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych</li> </ul>

<p>Geometria analityczna</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać i zapisać równania prostej w postaci kierunkowej oraz ogólnej</li> <li>- odróżniać czy proste są równoległe, czy prostopadłe, zna warunki równoległości i prostopadłości prostych</li> <li>- wyznaczać równania prostych równoległych oraz prostopadłych do danej, równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty</li> <li>- obliczyć odległość punktu od prostej oraz odległość dwóch prostych równoległych</li> <li>- napisać równanie stycznej do okręgu, gdy dany jest punkt styczności lub dowolny punkt stycznej</li> <li>- rozwiązać zadania dotyczące prostej i okręgu</li> </ul>
<p>Wielomiany i wyrażenia wymierne</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać wyrażenia, które są wielomianami, określić stopień wielomianu, uporządkować wielomian</li> <li>- wykonać działania na wielomianach</li> <li>- rozłożyć wielomian na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias, grupowania wyrazów oraz stosując wzory skróconego mnożenia</li> <li>- rozwiązać równania i nierówności wielomianowe poprzez rozkład na czynniki</li> <li>- określić dziedzinę funkcji wymiernej</li> <li>- naszkicować wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> i omówić jej własności</li> <li>- naszkicować wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>- podać własności funkcji <math>f</math> i <math>g</math>, w tym równania asymptot</li> <li>- przekształcać wyrażenia wymierne i wzory</li> <li>- wykonać działania na wyrażeniach wymiernych</li> <li>- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania liniowego lub kwadratowego</li> </ul>

<p>Ciągi</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać przykłady ciągów liczbowych</li> <li>- określić ciąg liczbowy za pomocą wzoru ogólnego <math>(a_n)</math></li> <li>- obliczyć dowolny wyraz ciągu <math>(a_n)</math></li> <li>- sporządzić wykres ciągu liczbowego</li> <li>- zbadać czy dany ciąg jest arytmetyczny, czy geometryczny</li> <li>- obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> <li>- poprawnie stosować wzory na <math>n</math>-ty wyraz ciągu i sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> <li>- rozwiązywać zadania w kontekście praktycznym</li> </ul>
<p>Funkcje trygonometryczne</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zastosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>- wyznaczyć wartości funkcji trygonometrycznych, gdy zna wartość jednej z nich</li> <li>- zastosować trygonometrię do rozwiązywania problemów geometrycznych</li> <li>- rozwiązywać proste równania trygonometryczne dla kąta ostrego</li> <li>- zastosować proste związki trygonometryczne do badania tożsamości, zna pojęcie tożsamości trygonometrycznej</li> </ul>
<p>Funkcja wykładnicza i logarytmiczna</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządzić wykres funkcji wykładniczej przy różnych podstawach</li> <li>- rozwiązać zadania z wykorzystaniem funkcji wykładniczej w kontekście praktycznym</li> <li>- oblicz logarytm danej liczby</li> <li>- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> <li>- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> </ul>

<p>Geometria płaszczyzny</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać przykłady figur o określonych własnościach</li> <li>- zastosować własności kątów wierzchołkowych, przyległych, naprzemianległych i odpowiadających, środkowych i wpisanych w okrąg</li> <li>- zastosować warunki opisujące wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów</li> <li>- zastosować własności dwusiecznej, symetralnej, środkowych trójkąta</li> <li>- stosować twierdzenie Pitagorasa</li> <li>- wykorzystać cechy przystawania i podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań</li> <li>- zastosować wzór na sumę kątów wewnętrznych wielokąta oraz na liczbę przekątnych</li> <li>- opisać własności czworokątów</li> <li>- rozwiązać problemy z wykorzystaniem twierdzenia o związkach miarowych między odcinkiem na stycznej i odcinkami na siecznej</li> <li>- obliczać pola i obwody różnych figur, również z zastosowaniem trygonometrii</li> <li>- zastosować twierdzenie Talesa</li> <li>- zastosować zależności pól i obwodów figur podobnych</li> </ul>
<p>Figury geometryczne w przestrzeni</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nazwać wielościan, opisać jego własności, zna wielościany prawidłowe i foremne</li> <li>- wyznaczyć kąt nachylenia prostej do płaszczyzny i kąt między dwiema płaszczyznami</li> <li>- wyznaczyć kąty między krawędziami, wysokościami i innymi odcinkami w wielościanach</li> <li>- wyznaczać związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych, również z zastosowaniem trygonometrii</li> </ul>
<p>Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dobrać model do doświadczenia</li> <li>- zliczyć wyniki doświadczenia, określić podzbiór zdarzeń</li> </ul>

	<p>elementarnych sprzyjających zajściu opisywanej sytuacji</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- stosować zasadę mnożenia do zliczania obiektów w opisywanych doświadczeniach</li><li>- wyznaczyć sumę, iloczyn, różnicę zdarzeń</li><li>- obliczyć prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia stosując wzory, rysując „drzewo”</li><li>- zastosować znane własności prawdopodobieństwa</li><li>- przedstawić dane w postaci diagramu, wykresu, tabeli</li><li>- odczytać i zinterpretować tabele, wykresy, diagramy</li><li>- obliczać wartość średniej arytmetycznej, ważonej, mediany i odchylenia standardowego, skomentować otrzymany wynik</li></ul>
--	--

### **III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU**

1. Organizacja zajęć
2. Pomoce naukowe
3. Procedury osiągania celów

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

#### **I. Organizacja zajęć**

Zajęcia odbywają się raz w tygodniu w wymiarze 2 godzin lekcyjnych przez okres trzech lat od 01.12.2010 do 30.06.2013. Łączna liczba godzin: 144. Zajęcia mają formę konserwatoriów prowadzonych w grupach ok. 15 osobowych oraz konsultacji indywidualnych w wymiarze 7 godzin każdego roku.

#### **2. Pomoce naukowe:**

Dostępne zbiory zadań maturalnych wydawnictw: Operon, Nowa Era, Oficyna Edukacyjna, Aksjomat, Podkowa

#### **3. Procedury osiągania celów**

- ćwiczenia praktyczne
- rozwiązywanie zadań przy użyciu różnorodnych metod i sposobów
- krótkie sprawdziany i sprawdziany semestralne
- kursy i konkursy na platformie uczniowskiej
  - pogadanka problemowa (heurystyczna),
  - praca z podręcznikiem,
  - metoda problemowa,
  - burza mózgów,
  - rozwiązywanie ciągu zadań.

## V. TREŚCI NAUCZANIA

Dział programowy	Zakres tematyczny	Liczba godzin
1. Elementy logiki i nauki o zbiorach	1. Zdanie w sensie logiki. Alternatywa, koniunkcja, implikacja i równoważność zdań. 2. Działania na zbiorach. 3. Przedziały, działania na przedziałach. 4. Własności wartości bezwzględnej. Równania i nierówności z wartością bezwzględną	2 2 2 2
2. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności	1. Liczby naturalne. Liczby całkowite. 2. Liczby wymierne. Liczby niewymierne. Zastosowanie przekształceń algebraicznych. 3. Pierwiastek z liczby rzeczywistej. 4. Potęga o wykładniku całkowitym. Notacja wykładnicza. 5. Procenty. Obliczenia procentowe w bankowości.	2 2 2 2 2
3. Funkcje i ich własności	1. Pojęcie funkcji i sposoby jej opisu. Dziedzina i miejsca zerowe funkcji 2. Odczytywanie własności funkcji z wykresu 3. Przekształcanie wykresu funkcji.	2 2 2

4. Funkcja liniowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcja liniowa. Własności funkcji liniowej. Współczynnik kierunkowy prostej</li> <li>2. Układy równań liniowych. Interpretacja geometryczna układu równań liniowych</li> <li>3. Funkcja liniowa – zastosowania</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
5. Geometria analityczna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Równanie prostej na płaszczyźnie.</li> <li>2. Warunek prostokątowości prostych. Warunek równoległości prostych.</li> <li>3. Odległość między punktami w układzie współrzędnych. Odległość punktu od prostej. Środek odcinka.</li> <li>4. Okrąg w układzie współrzędnych.</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
6. Funkcja kwadratowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Własności funkcji <math>f(x) = ax^2</math>. Przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = ax^2</math> o wektor</li> <li>2. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej.</li> <li>3. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej</li> <li>4. Rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych</li> <li>5. Funkcja kwadratowa – zastosowania</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
7. Wielomiany i wyrażenia wymierne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wzory skróconego mnożenia . Działania na wielomianach</li> <li>2. .Rozkład wielomianu na czynniki . Równania wielomianowe</li> <li>3. Przekształcenia wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> . Własności funkcji wymiernej.</li> <li>4. Działania na wyrażeniach wymiernych</li> <li>5. Równania wymierne – zastosowania</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>



8. Ciągi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcie ciągu. Sposoby określania ciągu. Ciągi monotoniczne</li> <li>2. Ciąg arytmetyczny .</li> <li>3. Ciąg geometryczny .</li> <li>4. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>5. Procent składany</li> </ol>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p>
9. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potęga o wykładniku rzeczywistym.</li> <li>2. Działania na potęgach</li> <li>3. Funkcje wykładnicze. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej</li> <li>4. Logarytm. Logarytm dziesiętny.</li> <li>5. Logarytm iloczynu i logarytm ilorazu. Logarytm potęgi.</li> </ol>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p>
10. Funkcje trygonometryczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trójkąty prostokątne. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego</li> <li>2. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych</li> <li>3. Związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>4. Trygonometria – zastosowania</li> </ol>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p>
11. Geometria płaszczyzny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Miary kątów w trójkącie. Trójkąty przystające. Trójkąty podobne. Wielokąty podobne. Twierdzenie Talesa.</li> <li>2. Pole trójkąta. Pole czworokąta.</li> <li>3. Długość okręgu i pole koła. Wzajemne położenie dwóch okręgów. Wzajemne położenie okręgu i prostej.</li> <li>4. Kąty w okręgu. Kąt między styczną a cięciwą okręgu.</li> <li>5. Okrąg wpisany w trójkąt. Okrąg opisany na trójkącie.</li> </ol>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p>



## **VI. PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZESTNIKÓW**

Uczeń powinien umieć:

- logicznie myśleć,
- posługiwać się językiem matematycznym
- wyszukiwać i interpretować informacje
- sprawnie wykonywać działania na wyrażeniach algebraicznych,
- sporządzać wykresów funkcji oraz odczytywać ich własności,
- wykrywać związki i zależności funkcyjne między wielkościami liczbowymi,
- rozwiązywać problemy z wykorzystaniem własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego,
- rozwiązywać równania, nierówności i układy równań,
- prowadzić proste rozumowanie dedukcyjne,
- rozwiązywać problemy z planimetrii i stereometrii oraz geometrii analitycznej,
- rozwiązywać problemy z planimetrii z użyciem trygonometrii,
- stosować podstawowe pojęcia statystyczne,
- rozwiązywać proste problemy kombinatoryczne,
- czytać ze zrozumieniem tekst matematyczny.

## **VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW**

- ocena słowna wypowiedzi lub rozwiązania zadania
- ocena procentowa krótkiego sprawdzianu
- ocena testu na platformie uczniowskiej
- ocena z matury próbnej po klasie pierwszej, po klasie drugiej, matury próbnej OKE w klasie trzeciej

## **VIII. EWALUACJA PROGRAMU**

- ocena uczniów
- ocena rodziców uczestników projektu
- sprawdziany na platformie uczniowskiej
- matury próbne po klasie pierwszej, po klasie drugiej, matura próbna OKE w klasie trzeciej

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

- Udostępnione przez Wydawnictwo Nowa Era –rozkłady materiału, programy wynikowe.
- Informator Maturalny CKE.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## **Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

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

Agata Chemicz

Marta Kwiatkowska

Włodzimierz Wiśniewski

### **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