



**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 rozszerzających z matematyki**  
w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”  
na okres od 01.12.2010r. do 30.06.2013r  
w Zespole Szkół Zawodowych Nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącym  
we Włodawie.



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.

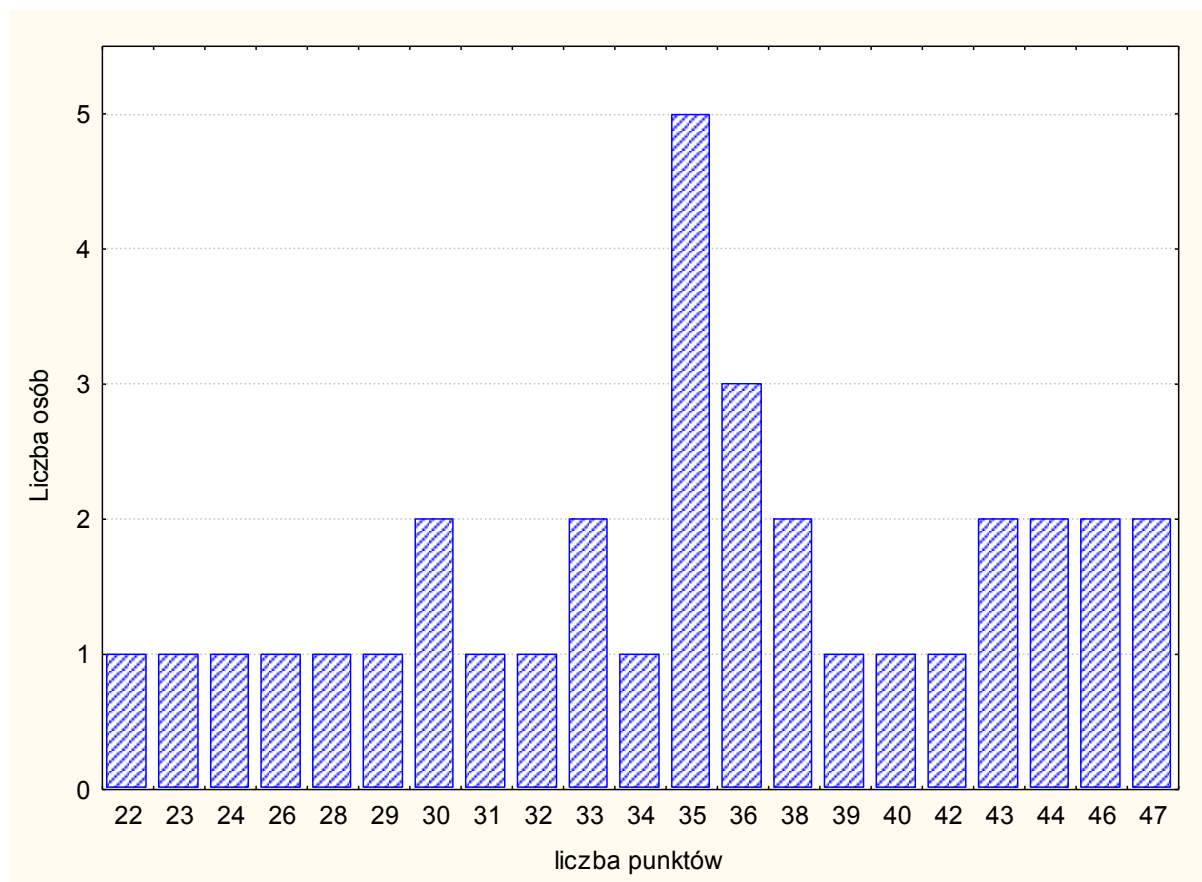
W rekrutacji do zajęć rozszerzających w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Zespole Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącym we Włodawie wzięło udział 34 osoby. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 35,74 punktów, co stanowi 71,48% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik znacznie wyższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 35 punktów (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 22 punktów, a najwyższy to 47 punktów.

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

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		Zespół Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcące we Włodawie	
	punkty	procent	punkty	procent
<b>Średni wynik</b>	<b>23,85</b>	<b>47,70</b>	<b>35,74</b>	<b>71,48</b>
Mediana	23	46	35	70
Wynik najniższy	1	2	22	44
Wynik najwyższy	50	100	47	94
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	6,95	13,90

Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącego we Włodawie, którzy uzyskali na egzaminie

gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 22 do 47.

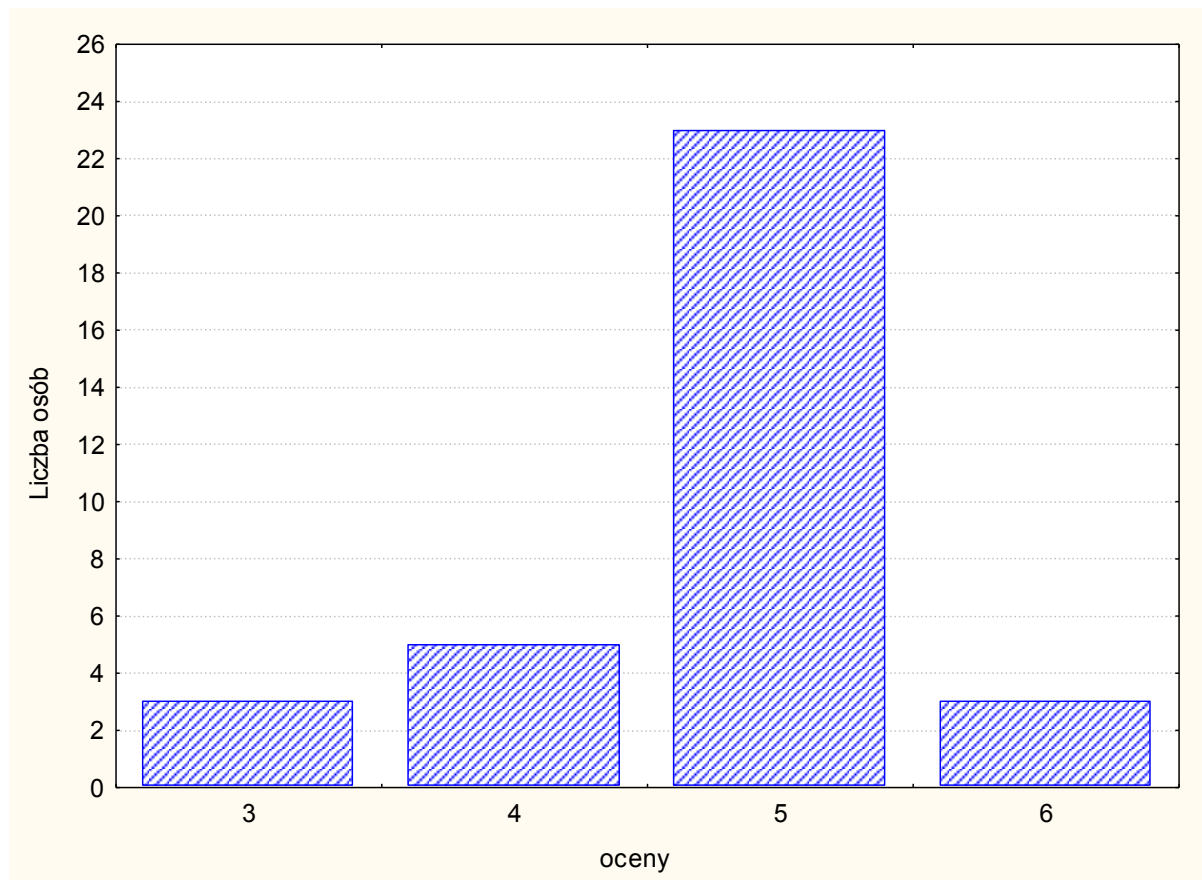


Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącego we Włodawie rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącego we Włodawie jest jednomodalny, z modalną wynoszącą 35 punktów.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć rozszerzających w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Zespole Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącym we Włodawie byli rekrutowani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 4,76. Nie było uczniów, którzy na koniec klasy trzeciej gimnazjum uzyskali ocenę dopuszczającą.

3 osoby otrzymało ocenę dostateczną, 5 uczniów uzyskało ocenę dobrą, 23 uczniów uzyskało ocenę bardzo dobrą i 3 uczniów otrzymało ocenę celującą.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 i II Liceum Ogólnokształcącego we Włodawie.

Analiza wyników egzaminu gimnazjalnego uczestników zajęć i wynikające stąd założenia wstępne związane są z podniesieniem kompetencji matematycznych uczniów rozpoczynających naukę w klasie pierwszej w roku szk. 2010/2011 w szkole ponadgimnazjalnej spowodowała, iż zakwalifikowali się oni na zajęcia rozszerzające, ze względu na ilość zdobytych punktów na egzaminie gimnazjalnym i przy stosunkowo dobrych ocenach z matematyki na tle wszystkich uczniów w szkole.

## **II. CELE EDUKACYJNE**

### **1. Cele ogólne:**

Zajęcia rozszerzające z matematyki mają za zadanie:

- pogłębianie umiejętności precyzyjnego formułowania myśli przez uczniów, w mowie i piśmie,
- wykorzystanie nowoczesnych narzędzi wspomagających rozwiązywanie problemów matematycznych,
- kształtowanie umiejętności współpracy uczniów przy rozwiązywaniu problemów.

Opracowany program zajęć rozszerzających ma na celu:

- a) rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych,
- b) pobudzanie aktywności umysłowej uczniów i rozwijanie logicznego myślenia,
- c) rozwijanie umiejętności zdobywania, porządkowania, analizowania, uzasadniania i przetwarzania informacji,
- d) wykształcenie umiejętności operowania obiektami abstrakcyjnymi: liczbami, zmiennymi, zbiorami oraz funkcjami,
- e) wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych dla różnorodnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystania do rozwiązywania problemów praktycznych.

## 2. Cele szczegółowe:

Dział programowy	Szczegółowe cele edukacyjne
1. Liczby i ich zbiory	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się takimi pojęciami jak: zbiór pusty, zbiór nieskończony, równość zbiorów, zbiory rozłączne, dopełnienie zbioru;</li> <li>• posługuje się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>• poda definicję sumy, różnicy i iloczynu zbiorów;</li> <li>• wyznacza część wspólną, sumę, różnicę i dopełnienie zbiorów;</li> <li>• ocenia wartość logiczną zdania prostego i jego zaprzeczenia;</li> <li>• poda wartość logiczną zdań złożonych (koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności);</li> <li>• podaje podstawowe prawa rachunku zdań, np. prawa de Morgana, prawo podwójnej negacji;</li> <li>• przeprowadza dowody praw rachunku zdań metodą zero – jedynkową;</li> <li>• poda relacje pomiędzy podzbiarami zbioru liczb rzeczywistych;</li> <li>• wyjaśnia pojęcie liczby pierwszej i złożonej;</li> <li>• stosuje twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze;</li> <li>• przeprowadza proste dowody związane z podzielnością liczb;</li> <li>• wyznacza największy wspólny dzielniki i najmniejszą wspólną wielokrotność;</li> <li>• podaje pojęcie liczby wymiernej i niewymiernej oraz wskazuje te liczby w danym zbiorze liczb przedstawionych również w postaci dziesiętnej;</li> <li>• stosuje prawa dotyczące działań arytmetycznych na liczbach rzeczywistych;</li> <li>• podaje definicje potęgi o wykładniku całkowitym i wymiernym;</li> <li>• wykorzystuje prawa działań na potęgach do przeprowadzenia różnych obliczeń również z innych dziedzin nauki, np. fizyki, astronomii, chemii;</li> <li>• posługuje się pojęciem osi liczbowej, przedziału liczbowego i układu współrzędnych na płaszczyźnie;</li> <li>• zaznacza na osi liczbowej przedziały oraz wyznacza ich sumę, iloczyn i różnicę;</li> <li>• definiuje wartość bezwzględną;</li> <li>• rozwiązuje równania i nierówności z wykorzystaniem własności wartości bezwzględnej;</li> <li>• stosuje pojęcie wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności ją zawierających;</li> <li>• wykorzystując interpretację geometryczną zaznacza na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań i nierówności z wartością bezwzględną, do rozwiązywania prostych równań i nierówności z wartością bezwzględną;</li> <li>• zaprezentuje zasadę indukcji matematycznej;</li> <li>• wykorzysta zasadę indukcji matematycznej w celu przeprowadzenia prostych dowodów.</li> </ul>

Dział programowy	Szczegółowe cele edukacyjne
2. Wielomiany i funkcje wymierne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poda definicje funkcji liniowej;</li> <li>• omówi własności funkcji liniowej: miejsce zerowe, monotoniczność funkcji;</li> <li>• przedstawi interpretacja współczynnik kierunkowego;</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe z różnych dziedzin, prowadzące do równań i nierówności liniowych;</li> <li>• przedstawi definicję funkcji kwadratowej;</li> <li>• omówi własności funkcji kwadratowej, wykorzystują jej wykres;</li> <li>• wyznaczy miejsca zerowe funkcji kwadratowej i przedstawi schematycznie położenie paraboli w zależności od współczynnika <math>a</math> i wyróżnika trójmianu;</li> <li>• poda wzory Viéte'a;</li> <li>• stosuje wzory Viéte'a między innymi do rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem;</li> <li>• przeprowadza dyskusję rozwiązań równań i nierówności kwadratowych z parametrem i wyciąga z niej wnioski;</li> <li>• poda definicje wielomianu;</li> <li>• wykonuje dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wielomianów;</li> <li>• korzysta z symbolu silnia i symbolu Newtona;</li> <li>• wykorzystuje dwumian Newtona do wyznaczenia dowolnego wyrazu dwumianu</li> <li>• dokonuje rozkładu wielomianu na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia, grupowanie wyrazów, wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias;</li> <li>• stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x-a</math>;</li> <li>• poda i zastosuje twierdzenie Bézouta;</li> <li>• wykorzystuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;</li> <li>• rozwiązuje proste równania i nierówności wielomianowe;</li> <li>• zdefiniuje funkcje homograficzną i sporządzi jej wykres;</li> <li>• omówi własności funkcji homograficznej;</li> <li>• przedstawi definicje funkcji wymiernej;</li> <li>• dodaje, odejmuje, mnoży, dzieli, skraca i rozszerza wyrażenia wymierne;</li> <li>• rozwiązuje równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych;</li> <li>• rozwiązuje nierówności wymierne;</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych;</li> </ul>

Dział programowy	Szczegółowe cele edukacyjne
3. Funkcje trygonometryczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poda definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;</li> <li>• stosuje miarę łukową i stopniową kąta;</li> <li>• przedstawi definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</li> <li>• obliczy pozostałe wartości funkcji trygonometrycznych jeśli zna jedną z nich;</li> <li>• wykreśli wykresy funkcji trygonometrycznych i omówi ich własności;</li> <li>• posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych przy rozwiązywaniu równań i nierówności trygonometrycznych;</li> <li>• stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi przy dowodzeniu tożsamości trygonometrycznych i rozwiązywaniu innych zadań ;</li> <li>• posługuje się wzorami redukcyjnymi do wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</li> <li>• rozwiązuje równania trygonometryczne różnymi sposobami.</li> </ul>

Dział programowy	Szczegółowe cele edukacyjne
4. Ciągi liczbowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawi definicję ciągu liczbowego, arytmetycznego i geometrycznego;</li> <li>• przedstawi i wykorzysta wzór na <math>n</math>-ty wyraz, wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego;</li> <li>• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego;</li> <li>• stosuje procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;</li> <li>• wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;</li> <li>• poda definicję granicy ciągu liczbowego;</li> <li>• oblicza granice ciągów różnymi sposobami;</li> <li>• poda pojęcie sumy szeregu geometrycznego;</li> <li>• posługuje się wzorem na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach ( rozwiązywanie równań , nierówności, zadań geometrycznych, zamiana ułamka okresowego na zwykły itp.).</li> </ul>



<b>Dział programowy</b>	<b>Szczegółowe cele edukacyjne</b>
5. Ciągłość i pochodna funkcji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poda pojęcie granicy funkcji w punkcie;</li> <li>• obliczy granicę funkcji w punkcie i w nieskończoności;</li> <li>• przedstawi pojęcie funkcji ciągłej;</li> <li>• zbada ciągłość funkcji w punkcie i w zbiorze;</li> <li>• zdefiniuje pojęcie pochodnej i poda jej interpretację geometryczną i fizyczną;</li> <li>• wyznacza funkcje pochodne wielomianów i funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów;</li> <li>• bada monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej;</li> <li>• wyznacza ekstrema funkcji różniczkowalnej;</li> <li>• bada przebieg zmienności funkcji wielomianowej i wymiernej i rysuje jej wykres.</li> </ul>

<b>Dział programowy</b>	<b>Szczegółowe cele edukacyjne</b>
7. Stereometria	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>• stosuje w rozwiązywaniu zadań pojęcie kąta prostej z płaszczyzną i kąta dwuściennego,</li> <li>• poda własności figur przestrzennych takich jak: graniastosłupy, ostrosłupy, wielościany foremne, walce, stożki i kule;</li> <li>• stosuje związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii;</li> <li>• wyznacza przekroje płaskie wielościanów i brył obrotowych;</li> <li>• wyznacza pola i objętości wielościanów i brył obrotowych.</li> </ul>

Dział programowy	Szczegółowe cele edukacyjne
6. Planimetria	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poda własności czworokątów wypukłych;</li> <li>• zastosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie zadaniach;</li> <li>• zastosowanie związków miarowych i związków trygonometrycznych w figurach płaskich do rozwiązywania zadań;</li> <li>• posługuje się pojęciem osi symetrii i środka symetrii figury;</li> <li>• rozwiązuje zadania ( w tym na dowodzenie) z zastosowaniem twierdzenia Talesa;</li> <li>• poda cechy podobieństwa trójkątów i wykorzysta do rozwiązywania zadań rachunkowych i na dowodzenie;</li> <li>• sformułuje twierdzenie sinusów i cosinusów;</li> <li>• stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów ( twierdzenie Pitagorasa proste i odwrotne) do rozwiązywania trójkątów oraz innych zadań geometrycznych;</li> <li>• wymieni i scharakteryzuje przekształcenia izometryczne (symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa);</li> <li>• posługuje się własnościami poznanych przekształceń izometrycznych w zadaniach geometrycznych;</li> <li>• obliczy współrzędnie i długość wektora;</li> <li>• doda i odejmie wektory, pomnoży wektor przez liczbę;</li> <li>• obliczy współrzędne środka odcinka;</li> <li>• operuje wektorami w rozwiązywaniu prostych zadań z geometrii analitycznej;</li> <li>• poda pojęcie jednokładności i wymieni jej własności;</li> <li>• stosuje własności jednokładności w rozwiązywaniu zadań (w tym na dowodzenie).</li> </ul>

Dział programowy	Szczegółowe cele edukacyjne
8. Rachunek prawdopodobieństwa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń;</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem kombinatoryki;</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>• stosuje własności prawdopodobieństwa w zadaniach;</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych za pomocą drzewa;</li> <li>• wyznacza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę, dominantę, wariancję i odchylenie standardowe z danej próby;</li> <li>• odczytuje dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów oraz dokonuje ich interpretacji.</li> </ul>

### **III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU**

Realizując ten program dążymy do tego, aby uczeń potrafił:

1. samodzielnie się uczyć i zdobywać wiedzę, korzystając z dostępnych, różnych źródeł informacji,
2. wyciągać wnioski i uogólniać je,
3. efektywnie komunikować się w różnych sytuacjach,
4. dokonać refleksji i oceny własnego sposobu uczenia się,
5. współpracować w grupie i organizować jej pracę.

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

#### **1. Organizacja zajęć**

Zajęcia grupy rozszerzającej będą trwały przez okres trzech lat szkolnych, 2010 – 2013, w wymiarze dwóch godzin tygodniowo przez 24 tygodnie w każdym roku szkolnym. Nauczanie będzie odbywać się w dwóch grupach średnio 15 osobowych oraz prowadzone będą indywidualne konsultacje w wymiarze sześciu godzin w każdym roku szkolnym.

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

Uczniowie będą korzystać z pomocy naukowych oferowanych w ramach projektu. Ponadto nauczyciele prowadzący zajęcia będą korzystać z dostępnej literatury i pomocy dydaktycznych (podręczniki, zbiory zadań, tablice, modele, itd.) oraz nowoczesnych środków dydaktycznych.

### 3. Procedury osiągania celów

W trakcie realizacji programu zajęć należy systematycznie aktywizować uczniów do podejmowania wysiłku intelektualnego poprzez samodzielne rozwiązywanie zadań. W trakcie zajęć należy proponować takie zadania rachunkowe i problemowe, by ich rozwiązanie wymagało od ucznia przeprowadzania wszechstronnych operacji umysłowych. W miarę możliwości należy rozwiązywać zadania różnymi metodami, analizując i oceniając każdą z nich, gdyż prowadzi to do lepszego zrozumienia i trwalszego zapamiętania opracowywanego materiału oraz kształtowania umiejętności komunikacji uczeń – nauczyciel, uczeń - uczeń. Na zajęciach należy zadbać o wytworzenie przyjaznej atmosfery stymulującej aktywizację pracy uczniów.

### V. TREŚCI NAUCZANIA

<b>Dział programowy</b>	<b>Forma kształcenia</b>	<b>Zakres tematyczny</b>	<b>Liczba godzin</b>
1. Liczby i ich zbiory	konwersatoria	a) zbiór, suma, iloczyn i różnica zbiorów; b) podstawowe prawa rachunku zdań; c) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, liczby naturalne (liczby pierwsze), liczby całkowite, wymierne i niewymierne, rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej; d) prawa dotyczące działań arytmetycznych na liczbach rzeczywistych; e) definicja potęgi o wykładniku wymiernym oraz prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym; f) oś liczbowa i układ współrzędnych na	18

		<p>płaszczyźnie;  g) definicja przedziału liczbowego na osi oraz definicja sumy, iloczynu i różnicy przedziałów,  h) definicja wartości bezwzględnej;  i) zasada indukcji matematycznej;  j) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań i nierówności z wartością bezwzględną;  k) prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</p>	
2. Wielomiany i funkcje wymierne	konwersatoria	<p>a) definicja i własności funkcji liniowej;  b) definicję i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe;  c) wzory Viète'a;  d) sposoby rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem;  e) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach: dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie;  d) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki;  e) twierdzenie Bézouta;  f) definicja funkcji homograficznej i jej własności;  g) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych;  h) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych oraz równań i nierówności z funkcją homograficzną;  i) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań i nierówności wymiernych;  j) dwumian Newtona</p>	18

3. Funkcje trygonometryczne	konwersatoria	<p>a) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;</p> <p>b) pojęcie miary łukowej kąta oraz definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</p> <p>c) tożsamości trygonometryczne;</p> <p>d) wzory redukcyjne;</p> <p>e) sposoby rozwiązywania równań trygonometrycznych.</p>	18
4. Ciągi liczbowe	konwersatoria	<p>a) definicję ciągu liczbowego;</p> <p>b) definicję ciągu arytmetycznego i geometrycznego, wzór na <math>n</math>-ty wyraz, wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego;</p> <p>c) procent składany, oprocentowanie lokat i kredytów;</p> <p>d) przykłady ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie;</p> <p>e) definicję granicy ciągu liczbowego oraz sposoby obliczania granic ciągów;</p> <p>f) pojęcie sumy szeregu geometrycznego.</p>	18
5. Ciągłość i pochodna funkcji	konwersatoria	<p>a) pojęcie funkcji ciągłej;</p> <p>b) pojęcie pochodnej, jej interpretację geometryczną i fizyczną;</p> <p>c) wzory do obliczania pochodnych wielomianów i funkcji wymiernych;</p> <p>d) związek pochodnej z istnieniem ekstremum i z monotonicznością funkcji.</p>	18

6. Planimetria	konwersatoria	<p>a) własności czworokątów wypukłych, twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie;</p> <p>b) związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii;</p> <p>c) pojęcie osi symetrii i środka symetrii figury;</p> <p>d) twierdzenie Talesa i jego związków z podobieństwem;</p> <p>e) cechy podobieństwa trójkątów,</p> <p>f) twierdzenie sinusów i cosinusów;</p> <p>g) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń;</p> <p>h) definicję wektora, sumy wektorów i iloczynu wektora przez liczbę;</p> <p>i) definicję i własności jednokładności.</p>	18
7. Stereometria	konwersatoria	<p>a) graniastosłupy, ostrosłupy, walce, stożki i kule;</p> <p>b) pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny i kąta dwuściennego;</p> <p>c) związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii;</p> <p>a) przekroje płaskie graniastosłupów i ostrosłupów;</p> <p>b) pojęcie wielościanu foremnego.</p>	18
8. Rachunek prawdopodobieństwa	konwersatoria	a) pojęcia kombinatoryczne: permutacje, kombinacje, wariacje z powtórzeniami i	18

		bez powtórzeń; b) pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności; c) elementy statystyki opisowej: średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, wariancja i odchylenie standardowe (liczone z próby).	
RAZEM			144

## VI. PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZESTNIKÓW

Uczeń powinien umieć:

- poprawnie używać języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników,
- operować pojęciami i obiektami matematycznymi,
- budować model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia,
- tworzyć strategię rozwiązania problemu,
- argumentować i uzasadniać poprawność prezentowanych rozwiązań.

## VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW

Systematycznie nauczyciel prowadzący zajęcia informuje uczestnika o jego mocnych i słabych stronach. Oceny dokonuje na podstawie obserwacji pracy ucznia na zajęciach i jego zaangażowania w pracę zespołu uczniowskiego. Uczestnicy projektu mogą sprawdzić swoje wiadomości i umiejętności na przykład poprzez udział w konkursach matematycznych.



## **VIII. EWALUACJA PROGRAMU**

Ewaluacja następuje poprzez:

1. Ocenę frekwencji uczniów na zajęciach.
2. Analizę liczby uczestników i osiągniętych wyników w konkursach matematycznych.
3. Obserwacje osiągniętych ocen końcoworocznych z matematyki oraz wyników matury.
4. Przeprowadzenie wśród uczestników zajęć ankiety ewaluacyjnej i analiza jej wyników.

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

- Informator o egzaminie maturalnym od 2010r z matematyki.
- Podstawa programowa nauczania matematyki w szkołach ponadgimnazjalnych.
- Program nauczania matematyki w liceach ogólnokształcących w zakresie rozszerzonym.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## **Młodzi Uniwersytety Matematyczne**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

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

Ewa Capik

Irena Pytka

### **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