



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 Nr 1 im. B. Głowackiego
w Tomaszowie Lubelskim



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.

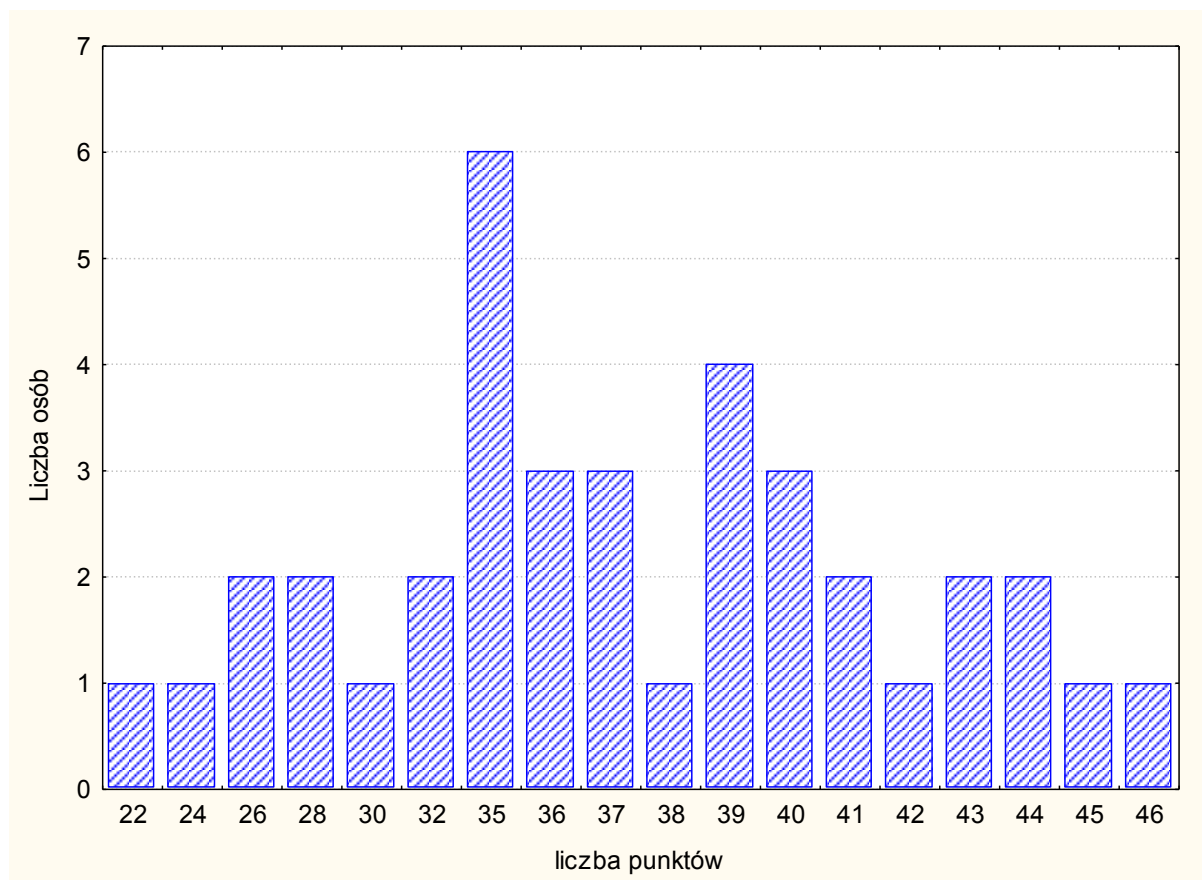
W rekrutacji do zajęć rozszerzających w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Zespole Szkół nr 1 im. Bartosza Głowackiego w Tomaszowie Lubelskim wzięło udział 38 osób. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 36,32 punktów, co stanowi 72,64% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik wyższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 37 punkty (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 22 punktów, a najwyższy to 46 punktów.

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

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		Zespół Szkół nr 1 w Tomaszowie Lubelskim	
	punkty	procent	punkty	procent
Średni wynik	23,85	47,70	36,32	72,64
Mediana	23	46	37	74
Wynik najniższy	1	2	22	44
Wynik najwyższy	50	100	46	92
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	5,98	11,96

Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów Zespołu Szkół nr 1 im. Bartosza Głowackiego w Tomaszowie Lubelskim, którzy uzyskali na

egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określona liczbę punktów, od 22 do 46.

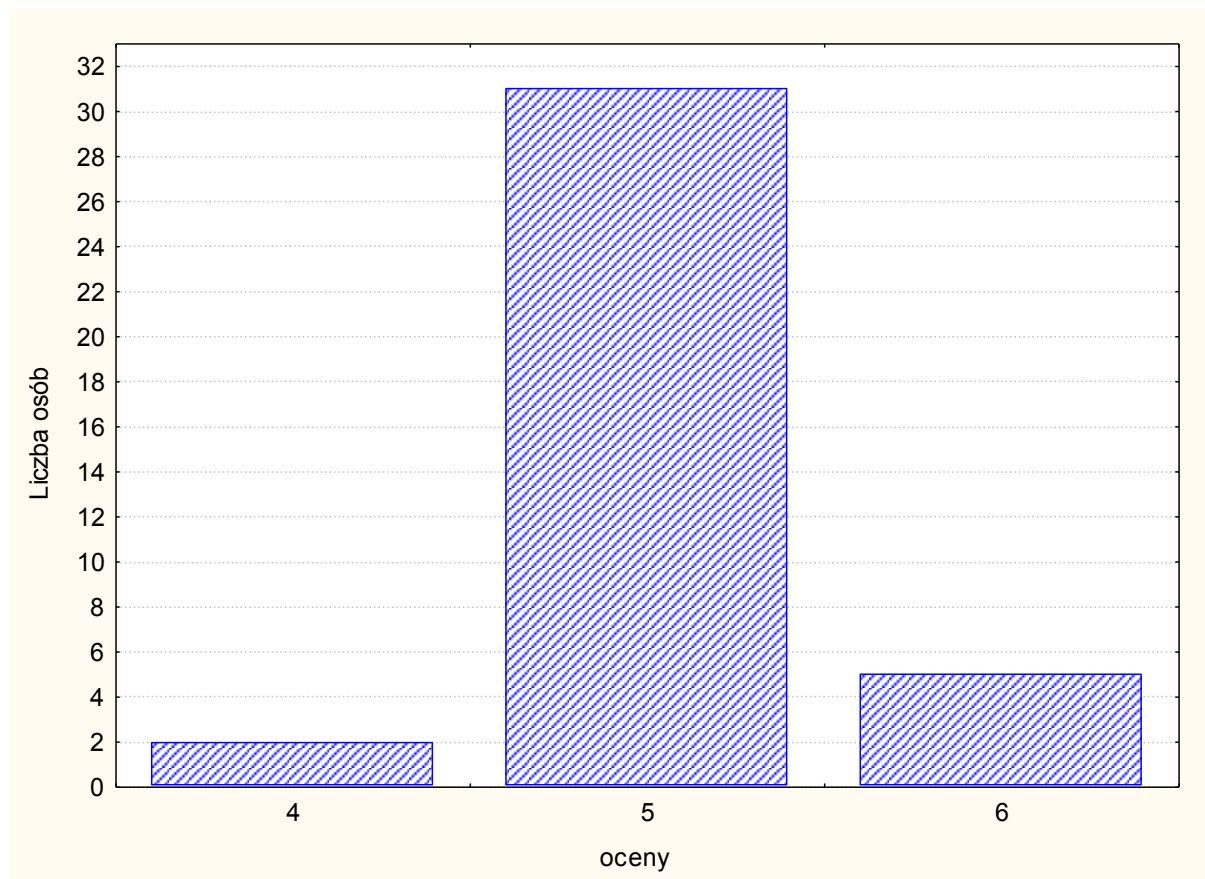


Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów Zespołu Szkół nr 1 im. Bartosza Głowackiego w Tomaszowie Lubelskim rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z Zespołu Szkół nr 1 im. Bartosza Głowackiego w Tomaszowie Lubelskim jest jednomodalny, z modalną wynoszącą 35 punktów.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć rozszerzających w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Zespole Szkół nr 1 im. Bartosza Głowackiego w Tomaszowie Lubelskim byli rekrutowani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 5,08. Nie było uczniów

z oceną dopuszczającą ani dostateczną. 2 uczniów uzyskało ocenę dobrą, 31 uczniów otrzymało ocenę bardzo dobrą oraz 5 uczniów uzyskało ocenę celującą.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów Zespołu Szkół nr 1 im. Bartosza Głowackiego w Tomaszowie Lubelskim.

Uczniowie zakwalifikowaniu do dwóch grup zajęć rozszerzających osiągnęli z egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno-przyrodniczej od 46 (jedna osoba) do 30 punktów (też jedna osoba), a więc od 92% do 60%. Średnia liczba punktów wynosi 35. Połowa uczestników miała co najmniej 40 punktów na 50 możliwych do zdobycia.

Oznacza to, że zakwalifikowani do projektu beneficjenci ostatecznie reprezentują dosyć zróżnicowany poziom kompetencji matematycznych zdobytych w gimnazjum. Połowa uczestników osiągnęła wyniki z przedziału

od 39 do 30 punktów, a więc na poziomie średnim. Wszyscy otrzymali na świadectwie gimnazjalnym oceny bardzo dobre i celujące (średnia ocen 5,17). Aby uczniowie ci mieli w przyszłości szanse zdania matury z matematyki na poziomie rozszerzonym z zadawalającym wynikiem umożliwiającym podjęcie studiów na kierunkach ścisłych uniwersytetów i politechnikach muszą bardzo dużo pracować. Zajęcia rozszerzające w ramach MUM pozwolą im lepiej się przygotować do tych zadań i osiągnąć w przyszłości sukces.

II. CELE EDUKACYJNE

1. Cele ogólne:

Zajęcia rozszerzające z matematyki mają za zadanie:

- rozszerzyć wiadomości i umiejętności z matematyki zdobywane w ramach zajęć szkolnych na poziomie rozszerzonym,
- pomóc lepiej przygotować się uczestnikom do egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym,
- rozszerzyć zakres materiału realizowanego w liceum o treści pominięte w ostatnich latach w programach nauczania (indukcja matematyczna, granica ciągu, pochodna i jej zastosowania),
- pomóc przebrnąć przez pierwszy rok studiów z przedmiotów matematycznych, a w szczególności z analizy matematycznej,
- pogłębić rozumienie wielu istotnych pojęć matematycznych poznawanych w ramach zajęć programowych w liceum,
- nauczyć różnych metod rozwiązywania zadań, a w szczególności tych o podwyższonym stopniu trudności,
- przygotować najlepszych do uczestnictwa w różnych konkursach matematycznych.

2. Cele szczegółowe:

Uczeń:

I. Liczby rzeczywiste i ich zbiory:

- a) planuje i wykonuje obliczenia na liczbach rzeczywistych; w szczególności oblicza pierwiastki i wykonuje obliczenia na potęgach o wykładniku wymiernym;
- b) bada, czy wynik obliczeń jest liczbą wymierną;
- c) wyznacza rozwinięcia dziesiętne; znajduje przybliżenia liczb;
- d) posługuje się pojęciem osi liczbowej i przedziału liczbowego;
- e) zaznacza przedziały na osi liczbowej, dokonuje działań na przedziałach;
- f) stosuje twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze;
- g) wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność,
- h) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację, geometryczną, rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną,
- i) posługuje się wzorami skróconego mnożenia: $(a \pm b)^2$, $(a \pm b)^3$, $a^2 - b^2$,
 $a^3 \pm b^3$, $a^n - 1$,
- j) zna zasadę indukcji matematycznej i wykorzystuje ją do dowodu prostych twierdzeń.

II. Wielomiany i funkcje wymierne:

- a) rysuje i analizuje wykresy funkcji kwadratowych,
- b) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe,
- c) rozwiązuje zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych,
- d) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych,
- e) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przeprowadza dyskusje i wyciąga z niej wnioski,

- f) stosuje wzory Viete'a,
- g) rozkłada wielomian na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia i grupowanie wyrazów,
- h) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany, wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego,
- i) wykonuje dzielenie wielomianów w tym przez dwumian $x - a$; stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$,
- j) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych,
- k) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe,
- l) rozwiązuje równania i nierówności wymierne,
- m) rysuje wykresy funkcji homograficznych (również z wartością bezwzględną), odczytuje z wykresu ich własności,
- n) zna i umie zastosować wzór dwumienny Newtona.

III. Funkcje trygonometryczne:

- a) zna definicje, własności i wykresy podstawowych funkcji trygonometrycznych, dokonuje przekształceń wykresów,
- b) potrafi wyznaczyć zbiór wartości i okres podstawowy,
- c) umie dowieść prostych tożsamości trygonometrycznych,
- d) zna i stosuje wzory redukcyjne,
- e) rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne.

IV. Ciągi liczbowe:

- a) zna wzory na wyraz ogólny ciągu arytmetycznego i geometrycznego i umie stosować w zadaniach,
- b) stosuje wzory na sumę częściową ciągu arytmetycznego i geometrycznego,
- c) prawidłowo stosuje wzór na procent składany,

- d) rozumie definicję rekurencyjną ciągu liczbowego,
- e) zna pojęcie granicy ciągu liczbowego,
- f) umie obliczyć granice typowych ciągów,
- g) zna i stosuje w zadaniach pojęcie sumy szeregu geometrycznego.

V. Funkcja potęgowa, wykładnicza i logarytmiczna:

- a) zna wykresy i własności podstawowych funkcji potęgowych, wykładniczych i logarytmicznych,
- b) umie dokonywać przekształceń tych wykresów w przesunięciu o wektor, symetrii względem osi układu współrzędnych oraz z wartością bezwzględną,
- c) rozwiązuje równania i proste nierówności z tymi funkcjami,
- d) rozwiązuje zadania z funkcją wykładniczą i logarytmiczną z parametrem.

VI. Ciągłość i pochodna funkcji:

- a) zna pojęcie granicy funkcji w punkcie i w nieskończoności, umie obliczyć granice w prostych przypadkach,
- b) rozumie pojęcie funkcji ciągłej, zna przykłady funkcji nieciągłych,
- c) zna definicję, interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej funkcji w punkcie,
- d) zna podstawowe wzory na funkcję pochodną i potrafi je zastosować do obliczania pochodnych wielomianów i funkcji wymiernych,
- e) zna pochodne niektórych innych funkcji elementarnych,
- f) zna i umie stosować w prostych przypadkach twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej,
- g) zna warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego i potrafi go zastosować,
- h) umie wyznaczyć przedziały monotoniczności prostych funkcji różniczkowalnych,

- i) zna schemat badania przebiegu zmienności funkcji,
- j) stosuje pochodne do rozwiązywania prostych problemów optymalizacyjnych.

VII. Planimetria:

- a) zna twierdzenia o wykonalności dotyczące wpisania okręgu w czworokąt i opisanie okręgu na czworokącie i potrafi je zastosować do rozwiązywania zadań,
- b) umie stosować twierdzenie Talesa, rozpoznaje i stosuje w zadaniach trójkąty podobne,
- c) zna i stosuje w zadaniach twierdzenie sinusów i cosinusów,
- d) stosuje różne wzory na pole trójkąta i pole czworokąta,
- e) zna i stosuje przekształcenia geometryczne takie jak: przesunięcie,
- f) symetria osiowa i środkowa, jednokładność, również w układzie współrzędnych ,
- g) zna i umie stosować wektory, wykonuje podstawowe działania na wektorach: dodawanie, mnożenie przez liczbę,
- h) zna i stosuje pojęcie iloczynu skalarnego wektorów, zna warunki równoległości i prostopadłości wektorów.

VIII. Stereometria:

- a) zna i rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną, umie zaznaczyć odpowiedni kąt w graniastosłupach i ostrosłupach,
- b) umie zaznaczyć kąt liniowy kąta dwuściennego w ostrosłupach,
- c) zna i stosuje wzory na objętość i pole powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów,
- d) umie zaznaczyć proste przekroje wielościanów i wykorzystać w zadaniach,
- e) zna podstawowe własności brył obrotowych: walca, stożka i kuli i stosuje w zadaniach, oblicza ich pola i objętości.

f) zna pojęcie wielościanu foremego.

IX. Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki:

- a) zna i umie stosować regułę mnożenia do zliczania prostych sytuacji kombinatorycznych,
- b) zna i stosuje wzory na permutacje, wariacje z powtórzeniami i bez powtórzeń oraz kombinacje,
- c) zna pojęcie przestrzeni zdarzeń elementarnych i pojęcie zdarzenia losowego w przypadku przestrzeni skończonych,
- d) zna i umie wykorzystać definicję aksjomatyczną prawdopodobieństwa,
- e) stosuje definicję klasyczną prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań,
- f) zna pojęcie prawdopodobieństwa warunkowego i niezależności zdarzeń,
- g) zna i stosuje w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo całkowite,
- h) zna schemat Bernoulliego i przykłady jego zastosowania,
- i) umie obliczyć średnią arytmetyczną, medianę, wariancję i odchylenie standardowe z próby,
- j) umie dokonać analizy prostych wykresów i histogramów i odczytać z nich potrzebne informacje.

III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU

1. Usystematyzowanie i pogłębienie pojęć realizowanych w programie szkolnym poprzez rozwiązywanie zadań mniej typowych i trudniejszych.
2. Rozszerzenie wiadomości o działy, które nie znalazły się w aktualnym programie rozszerzonym liceum ogólnokształcącego (granica ciągu, granica funkcji, ciągłość funkcji, pochodna funkcji i jej zastosowania).
3. Lepsze przygotowanie uczniów do matury rozszerzonej z matematyki.
4. Przygotowanie uczestników do samodzielnego czytania tekstów matematycznych i rozwiązywania zadań z różnych działów.
5. Przygotowanie do odbioru treści z matematyki wyższej na studiach, a w szczególności z analizy matematycznej.

IV. REALIZACJA ZAŁOŻEŃ PROGRAMOWYCH

1. Organizacja zajęć

Zajęcia przeprowadzane są w dwugodzinnych jednostkach w danym tygodniu według harmonogramu w grupach 15 osobowych (wyjątek stanowiąc będą zajęcia przeprowadzane podczas ferii zimowych – 3 godziny w danym dniu). Zajęcia odbywają się bezpośrednio po lekcjach wynikających z planu zajęć w poszczególnych klasach. W zajęciach oprócz osób zakwalifikowanych mogą uczestniczyć uczniowie z listy rezerwowej oraz pozostali chętni uczniowie z klas z rozszerzoną matematyką, z których pochodzą zakwalifikowani beneficjenci ostateczni. Zajęcia odbywają się w jednej z dwóch pracowni matematycznych – sala 36 lub 40. Część zajęć zostanie przeprowadzona w szkolnej pracowni komputerowej wyposażonej w sieć z podłączeniem do Internetu. Zajęcia trwają 2 razy po 45 min z przerwą 5 lub 10 minutową najpóźniej na 7 i 8 godzinie lekcyjnej. Uczniowie zobowiązani są do noszenia osobnych zeszytów i prowadzenia w nich notatek i rozwiązywania zadań podczas zajęć oraz zadań domowych. Zajęcia prowadzone są w formie konwersatorium. Uczniowie mogą swobodnie zadawać pytania oraz uzyskiwać odpowiedzi od prowadzącego. Uczniowie będą też odpytywani oraz proszeni o rozwiązywanie zadań na tablicy. Oprócz pracy indywidualnej przewidziane są zajęcia z pracą w grupach.

2. Pomoce naukowe:

E. Śmietana: Matematyka. Zbiór zadań, poziom rozszerzony,

A. Kielbasa: Matura z matematyki poziom podstawowy i rozszerzony,

M. Orlińska: Matura zakres rozszerzony Matematyka, wyd. Operon,

E. Świda, E. Kurczab, M. Kurczab: Matematyka, próbne arkusze maturalne, wyd. Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro,

K. Kłaczko, M. Kurczab, E. Świda: Podręcznik do liceów i techników. Klasa III. Część 2. Elementy analizy matematycznej. Zakres rozszerzony,

Matematyczna Platforma Edukacyjna i inne dostępne witryny internetowe,

Kalkulatory, komputery, projektor multimedialny.

3. Procedury osiągania celów

Zajęcia w ramach Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych mają na celu wspomóc uczniów w przyswajaniu trudnej wiedzy matematycznej z zakresu rozszerzonego liceum ogólnokształcącego. Dlatego zajęcia te muszą być skorelowane z zajęciami szkolnymi. W pierwszej klasie na zajęciach tych należy skupić się na wyrobieniu wśród uczniów podstawowych umiejętności związanych z działaniami na liczbach rzeczywistych: potęgowanie, pierwiastkowanie, stosowanie wzorów skróconego mnożenia, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Uczniowie będą mogli też rozwinąć swoje umiejętności związane z zastosowaniem własności liczb całkowitych, dowodzenie podzielności liczb. Duży nacisk należy położyć na wartość bezwzględną, jej własności i zastosowania, rozwiązywanie równań i nierówności z wartością bezwzględną, interpretacja geometryczną. Przy okazji omawiania własności funkcji liniowej należy określić jej wpływ na wykresy funkcji. Zajęcia te pozwolą też rozwinąć zakres zadań związanych z funkcjami trygonometrycznymi co pozwoli rozszerzyć zakres i trudność rozwiązywanych problemów matematycznych.

W drugiej klasie zajęcia w ramach MUM pozwolą lepiej opanować wielomiany i funkcje wymierne, a w szczególności własności i zastosowania funkcji kwadratowej i homograficznej. Dzięki tym zajęciom zadania z parametrami dotyczącymi wielomianów nie powinny sprawiać uczniom tak dużych problemów. Pozwoli to na lepsze przygotowanie się do matury na poziomie rozszerzonym. Dzięki rozszerzeniu wiadomości z ciągów liczbowych o granice ciągu i sumę szeregu geometrycznego uczniowie zdobędą podstawowe kompetencje, które pozwolą im lepiej przystosować się do wymagań z przedmiotów matematycznych na studiach wyższych. Temu celowi służyć mają zajęcia z elementów analizy matematycznej, które były obecne w podstawie programowej do 2007 roku.

Obecnie bardzo brakuje tych zagadnień przez co absolwenci mają duże problemy z zaliczeniem I roku studiów z przedmiotów matematycznych na politechnikach i uniwersytetach na kierunkach ścisłych. Zajęcia te dadzą

uczestnikom podstawy do dalszego samodzielnego studiowania tych niełatwych zagadnień.

Dodatkowe zajęcia z planimetrii, poświęcenie więcej czasu na zadania trudniejsze, w tym na zadania na dowodzenia na pewno przysłużą się lepszemu zdaniu matury tak na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym.

Z kolei zadania ze stereometrii pozwolą na lepsze wyrobienie wyobraźni przestrzennej i dadzą możliwość zastosowania wiadomości z funkcji trygonometrycznych i planimetrii do rozwiązywania trudniejszych zadań.

W trzeciej klasie będzie też rozszerzany zakres materiału z kombinatoryki, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Pozwoli to uczniom lepiej zrozumieć nowe pojęcia z tego działu, da szersze możliwości rozwiązywania zadań na maturze i przyczyni się do osiągnięcia wyższego wyniku na poziomie rozszerzonym. Tradycyjnie zadania z rachunku prawdopodobieństwa należą do najtrudniejszych dla zdających i są podejmowane skutecznie przez dość nieduży odsetek zdających.

V. TREŚCI NAUCZANIA

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

		g) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań i nierówności z wartością bezwzględną; h) zasada indukcji matematycznej i jej zastosowania do dowodzenia twierdzeń;	
2. Wielomiany i funkcje wymierne	konwersatoria	a) definicja i własności funkcji liniowej; równania prostej, b) definicję i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe; najmniejsza i największa wartość w przedziale domkniętym; 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, trójkąt Pascala, własności symbolu Newtona	24
3. Funkcje trygonometryczne	konwersatoria	a) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym; b) pojęcie miary łukowej kąta oraz definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta; c) tożsamości trygonometryczne;	12

		d) wzory redukcyjne; e) sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych.	
4. 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; d) przykłady ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie; e) definicję granicy ciągu liczbowego oraz sposoby obliczania granic ciągów; f) pojęcie sumy szeregu geometrycznego.	18
5. Funkcje potęgowa, wykładnicza i logarytmiczna	konwersatoria	a) pojęcia i własności funkcji potęgowej, wykładniczej i logarytmicznej, b) wykresy tych funkcji, c) rozwiązywanie równań i nierówności potęgowych, wykładniczych i logarytmicznych, d) rozwiązywanie zadań z parametrami	12
6. Ciągłość i pochodna funkcji	konwersatoria	a) granica funkcji i pojęcie funkcji ciągłej; b) pojęcie pochodnej, jej interpretację geometryczną i fizyczną; c) wzory do obliczania pochodnych wielomianów i funkcji wymiernych; d) pochodne funkcji trygonometrycznych, wykładniczych i logarytmicznych, e) pochodna funkcji złożonej f) związek pochodnej z istnieniem ekstremum i z monotonicznością funkcji, g) zastosowanie pochodnej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	18

7. 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 związek 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 i własności jednokładności.</p> <p>i) definicję wektora, sumy wektorów i iloczynu wektora przez liczbę;</p> <p>j) iloczyn skalarny wektorów</p>	18
8. 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>	12
9. Rachunek prawdopodobieństwa	konwersatoria	<p>a) pojęcia kombinatoryczne: permutacje, kombinacje, wariacje z powtórzeniami i bez powtórzeń;</p> <p>b) pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności;</p> <p>c) prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite,</p> <p>d) niezależność zdarzeń,</p> <p>e) schemat Bernoulliego,</p> <p>f) elementy statystyki opisowej: średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, wariancja i odchylenie standardowe (liczone z próby).</p>	12

VI. PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZESTNIKÓW

Uczeń powinien umieć:

- Wykonywać sprawnie obliczenia na liczbach rzeczywistych, w tym pierwiastkach i potęgach o wykładnikach wymiernych, prawidłowo stosować wzory skróconego mnożenia również w sytuacjach mniej typowych.
- Posługiwać się pojęciem i własnościami wartości bezwzględnej, rozwiązywać równania i nierówności, rysować wykresy z wartością bezwzględną.
- Stosować własności wielomianów i funkcji wymiernych, w tym w szczególności funkcji liniowej, kwadratowej i homograficznej w zadaniach.
- Stosować własności i wykresy funkcji elementarnych: trygonometrycznych, potęgowych, wykładniczych i logarytmicznych do rozwiązywania zadań, a w szczególności równań i nierówności.
- Posługiwać się ciągiem arytmetycznym i geometrycznym oraz ich sumami częściowymi w zadaniach, obliczać granice prostych ciągów liczbowych, stosować sumy szeregu geometrycznego w zadaniach.
- Obliczać granice prostych funkcji w punkcie i nieskończoności, znać ich związki z asymptotami wykresu funkcji.
- Obliczać pochodne prostych funkcji z definicji oraz z zastosowaniem poznanych wzorów.
- Stosować rachunek różniczkowy do badania monotoniczności i ekstremów lokalnych funkcji, rozwiązywać przykłady zadań optymalizacyjnych nie prowadzących do funkcji kwadratowej.
- Stosować w zadaniach warunki na wpisanie czworokąta w koło i opisanie czworokąta na kole.
- Stosować twierdzenie Talesa i podobieństwo trójkątów.
- Stosować twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania zadań z geometrii płaszczyzny.
- Dokonywać przekształceń geometrycznych (również w układzie współrzędnych) takich, jak: przesunięcie, symetria osiowa i środkowa, jednokładność.
- Rysować graniastosłupy i ostrosłupy w rzucie równoległym na płaszczyźnie i zaznaczać odpowiednie kąty.

- Obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów.
- Zaznaczać odpowiednie przekroje wielościanów.
- Rozwiązywać zadania z bryłami obrotowymi: walec, stożek i kula.
- Zliczać ilości zdarzeń elementarnych w prostych sytuacjach kombinatorycznych z zastosowaniem poznanych wzorów oraz za pomocą reguły mnożenia.
- Obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w skończonych przestrzeniach zdarzeń elementarnych.
- Stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań.
- Stosować twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w prostych doświadczeniach losowych.
- Obliczać prawdopodobieństwo z zastosowaniem schematu Bernoulliego.
- Obliczać podstawowe parametry statystyczne na podstawie przedstawionych danych (tabelka, wykres, histogram).

VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW

Uczestnicy zajęć będą oceniani na podstawie frekwencji, aktywności na zajęciach, zaangażowaniu w rozwiązywaniu problemów omawianych na zajęciach. Będą też brane pod uwagę oceny uzyskiwane na półrocze i koniec roku z matematyki na zajęciach szkolnych. Na koniec zajęć w danym roku szkolnym każdy uczestnik otrzyma słowne podsumowanie swoich postępów, ewentualne zastrzeżenia i zalecenia co do dalszej pracy.

VIII. EWALUACJA PROGRAMU

1. Ankieta przeprowadzona wśród uczestników zajęć pod koniec każdego roku szkolnego.
2. Analiza frekwencji na zajęciach.
3. Analiza postępów w nauce matematyki na zajęciach szkolnych na koniec każdego roku szkolnego.
4. Udział w konkursach matematycznych organizowanych w ramach MUM i innych dostępnych w szkole.
5. Analiza wyników matury na poziomie podstawowym i rozszerzonym po zakończeniu zajęć.



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:

Zenon Steczkiewicz

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