



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 **XXI LO im. św. St. Kostki w Lublinie**



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

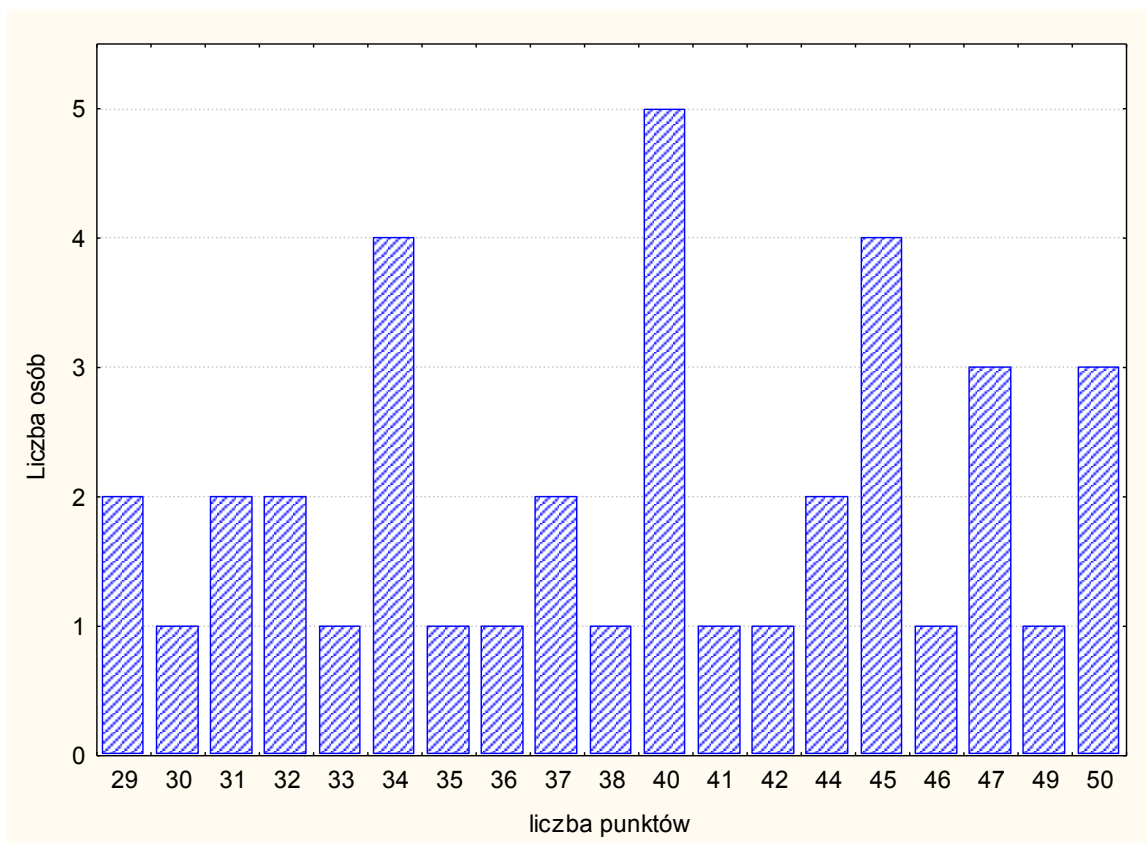
Statystyczny uczeń klasy trzeciej gimnazjum z województwa lubelskiego rozwiązujący arkusz standardowy uzyskał na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej 23,85 punktu, co stanowi 47,70% punktów możliwych do uzyskania. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (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 XXI Liceum Ogólnokształcącym im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie wzięło udział 38 osób. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 39,55 punktów, co stanowi 79,1% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik znacznie wyższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 40 punkty (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 29 punktów, a najwyższy to 50 punktów.

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

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		XXI Liceum Ogólnokształcące w Lublinie	
	punkty	procent	punkty	procent
Średni wynik	23,85	47,70	39,55	79,10
Mediana	23	46	40	80
Wynik najniższy	1	2	29	58
Wynik najwyższy	50	100	50	100
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	6,54	13,08

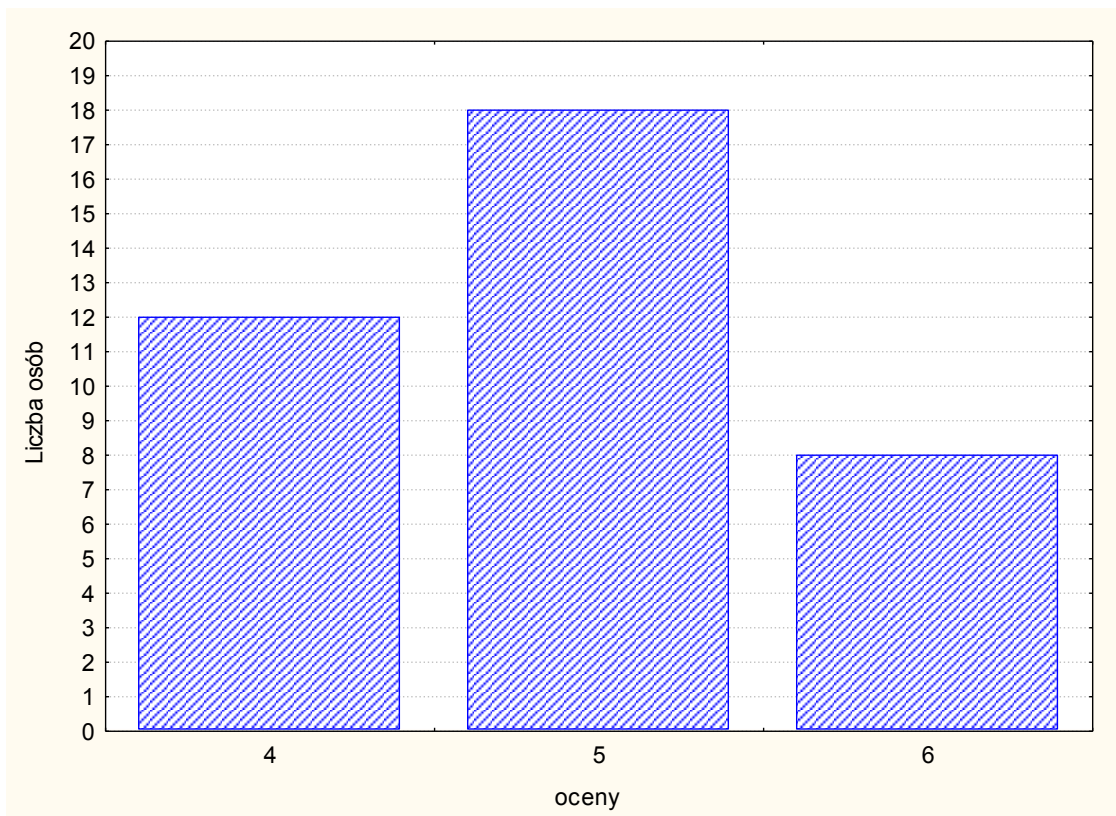
Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów XXI Liceum Ogólnokształcącego im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie, którzy uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 29 do 50.



Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów XXI Liceum Ogólnokształcącego im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z XXI Liceum Ogólnokształcącego im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie jest jednomodalny, z modalną wynoszącą 40 punktów.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w XXI Liceum Ogólnokształcącym im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie byli oceniani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 4,89. Nie było uczniów z oceną dopuszczającą oraz dostateczną. 12 uczniów uzyskało ocenę dobrą, 18 uczniów uzyskało ocenę bardzo dobrą i 8 uczniów uzyskało ocenę celującą.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów XXI Liceum Ogólnokształcącego im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie.

Rozkład końcowych ocen gimnazjalnych uczniów z XXI Liceum Ogólnokształcącego im. Św. Stanisława Kostki w Lublinie jest symetryczny, jednomodalny, z modalną wynoszącą 5 (Rysunek 2).

Porównując najwyższą punktację i najniższą z egzaminu gimnazjalnego - rozstęp ponad 20 punktów - można wywnioskować, że z matematyki wśród uczestników zajęć poziom jest zróżnicowany. Prawdopodobnie występowały błędy w rozumieniu pojęć oraz u niektórych także braki w wiadomościach i sprawnościach, które uczniowie powinni wynieść z zakresu gimnazjum. Na prowadzonych zajęciach planujemy z jednej strony zlikwidować zróżnicowany poziom uczniów, zaś z drugiej strony rozszerzać wiedzę i sprawność matematyczną uczniów. Planujemy na bazie programu nauczania w liceum ogólnokształcącym rozwijać ich zdolności i pasje matematyczne.

Wnioski - założenia wstępne :

1. Konieczne będzie dokładne omawianie zadań oraz gruntowne powtórzenie ważniejszych pojęć i zagadnień dot. m. in. potęg, pierwiastków, funkcji .
2. Trzeba zwracać szczególną uwagę na pojawiające się najczęściej błędy w rozumowaniu, obliczeniach, przekształceniach, w rozwiązywaniu zadań i na ich rodzaj. Przy wprowadzaniu nowego materiału i bazującego na tych treściach, należy zwrócić na nie szczególną uwagę i poświęcić więcej czasu
3. Zwracać uwagę uczniów na dokładne czytanie poleceń i wyszukiwanie w nich informacji i czasowników wykonawczych.
4. Ćwiczyć zmysł obserwacji i rozwiązywać zadania z geometrii oraz wyrabiać odruch sprawdzania sensowności wyników.
5. Rozszerzać wiedzę poprzez dobór odpowiednich zadań i metod ich rozwiązywania.

II. CELE EDUKACYJNE

I. Cele ogólne:

Zajęcia rozszerzające z matematyki mają za zadanie:

- zapewnienie każdemu uczniowi warunków do rozwoju zdolności i pasji matematycznych,
- dochodzenie do rozumienia trudniejszych zagadnień i zdobywanie rzetelnej wiedzy,
- rozwijanie zdolności analizowania i syntezy; samodzielności w zdobywaniu i klasyfikowaniu informacji,
- kształtowanie umiejętności rozwiązywania problemów w twórczy sposób,
- promowanie pracy w zespole, ale też samodzielnego, krytycznego i twórczego myślenia.

Opracowany program zajęć rozszerzających ma na celu :

- a. utrwalenie i rozszerzenie wiadomości oraz umiejętności z zakresu nauczania matematyki w LO na poziomie rozszerzonym
- b. rozwijanie sprawności intelektualnych i osobistych zainteresowań
- c. wprowadzanie typowych elementów rozumowań matematycznych, w szczególności stosowania takich pojęć jak założenie, wniosek, dowód (także nie wprost), przykład i kontrprzykład
- d. wyrobienie umiejętności i potrzeby krytycznej oceny przeprowadzonego rozumowania bądź otrzymanego wyniku obliczeń oraz nawyku samodzielnego zdobywania, analizowania i klasyfikowania informacji; stawiania hipotez i poszukiwania metod ich weryfikacji; jasnego i precyzyjnego formułowania wypowiedzi oraz argumentowania

2. Cele szczegółowe:

Uczeń ogólnie:

- potrafi interpretować tekst matematyczny i formułuje uzyskane wyniki oraz używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników

- używa prostych, znanych obiektów matematycznych
- rozumie i interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi
- umie dobrać model matematyczny do prostej sytuacji lub buduje jej model
- tworzy strategię rozwiązania problemu
- potrafi prowadzić rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków, umie utworzyć łańcuch argumentów i uzasadnić jego poprawność.

Uczeń rozwiązuje zadania, w których:

1) liczby rzeczywiste:

- a) planuje i wykonuje obliczenia na liczbach rzeczywistych, w szczególności oblicza pierwiastki, w tym pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb ujemnych,
- b) bada, czy wynik obliczeń jest liczbą wymierną,
- c) wyznacza rozwinięcia dziesiętne; znajduje przybliżenia liczb; wykorzystuje pojęcie błędu przybliżenia,
- d) stosuje pojęcie procentu i punktu procentowego w obliczeniach,
- e) posługuje się pojęciem osi liczbowej i przedziału liczbowego; zaznacza przedziały na osi liczbowej,
- f) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności
- g) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych oraz stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i rzeczywistych,
- h) zna definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym, na logarytm potęgi i wzór na zamianę podstawy logarytmu,
- i) stosuje twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze; wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność pary liczb

2) wyrażenia algebraiczne:

- a) posługuje się wzorami skróconego mnożenia
- b) rozkłada wielomian na czynniki stosując te wzory, grupowanie wyrazów, wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias,
- c) dodaje, odejmuje, dzieli i mnoży wielomiany,

- d) wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego z jedną zmienną,
- e) oblicza wartość liczbową wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej,
- f) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; skraca i rozszerza wyrażenia wymierne,
- g) wykonuje dzielenie wielomianu przez dwumian $x-a$; stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$,
- h) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych,

3) równania i nierówności:

- a) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe; zapisuje rozwiązanie w postaci sumy przedziałów, rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przeprowadza dyskusję i wyciąga z niej wnioski,
- b) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do równań i nierówności kwadratowych,
- c) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych,
- d) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe (np. metodą rozkładu na czynniki),
- e) rozwiązuje proste równania i nierówności wymierne,
- f) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do prostych równań wymiernych,
- g) stosuje wzory Viète'a,
- h) rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną, typu: $||x + 1| + 2| > 3$
i $|x + 1| + |x + 2| < 3$,

4) funkcje:

- a) określa funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego,
- b) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę i zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak oraz mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ potrafi naszkicować wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = |f(x)|$ i wykresy funkcji $y = c f(x)$, $y = f(cx)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, wykres będący efektem wykonania kilku operacji, na przykład $y = |f(x+2) - 3|$,
- c) sporządza wykres funkcji spełniającej podane warunki,
- d) sporządza wykresy funkcji liniowych, kwadratowych,
- e) wyznacza wzór funkcji liniowej i wykorzystuje interpretację współczynników we wzorze funkcji liniowej,

- f) wyznacza wzór funkcji kwadratowej i jej miejsca zerowe oraz najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym,
- g) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do badania funkcji kwadratowej,
- i) sporządza wykres, odczytuje własności i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną,
- j) sporządza wykresy funkcji wykładniczych i funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym,

5) ciągi liczbowe:

- a) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym,
- b) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny,
- c) stosuje wzory na n -ty wyraz i sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego,
- d) wyznacza wyrazy ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie,

6) trygonometria:

- a) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych,
- b) rozwiązuje równania typu $\sin^2 x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$,
- c) stosuje proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego, stosuje miarę łukową i miarę stopniową kąta, wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta
- d) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych przy rozwiązywaniu nierówności trygon.
- e) stosuje związki: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ oraz wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów w dowodach tożsamości trygonometrycznych, rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne, na przykład $\sin 2x = \frac{1}{2}$, $\sin^2 x + \cos x = 1$, $\cos 2x < \frac{1}{2}$,

7) planimetria:

- a) korzysta ze związków między kątem środkowym, kątem wpisanym i kątem między styczną a cięciwą okręgu, stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i opisane na okręgu,
- b) wykorzystuje własności figur podobnych i jednokładnych w zadaniach, w tym umieszczonych w kontekście praktycznym,

c) znajduje związki miarowe w figurach płaskich, w tym z zastosowaniem trygonometrii, twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów, również w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym,

d) określa wzajemne położenie prostej i okręgu,

e) stosuje twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych i siecznych,

8) geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej:

a) wykorzystuje pojęcie układu współrzędnych na płaszczyźnie,

b) podaje równanie prostej w postaci $Ax + By + C = 0$ lub $y = ax + b$, mając dane dwa jej punkty lub jeden punkt i współczynnik a w równaniu kierunkowym,

c) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych,

d) interpretuje geometrycznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi i układy takich nierówności, układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi,

e) oblicza odległości punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej, rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów

f) wyznacza współrzędne środka odcinka, oblicza odległość punktu od prostej,

g) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczby; interpretuje geometrycznie działania na wektorach,

h) stosuje wektory do rozwiązywania zadań, a także do dowodzenia własności figur, do opisu przesunięcia wykresu funkcji,

9) stereometria:

a) wskazuje i oblicza kąty między ścianami wielościanu, między ścianami i odcinkami oraz między odcinkami takimi jak krawędzie, przekątne, wysokości,

b) wyznacza związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii, wyznacza przekroje wielościanów płaszczyzną,

c) stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych,

10) elementy statystyki opisowej;

teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka:

a) oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe danych; interpretuje te parametry dla danych empirycznych,

b) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, stosuje zasadę mnożenia, wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji i wariacji do zliczania obiektów

- c) wykorzystuje sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń,
- d) wykorzystuje własności prawdopodobieństwa i stosuje twierdzenie znane jako *klasyczna definicja prawdopodobieństwa* do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń.

11) elementy rachunku różniczkowego

- a) oblicza pochodne funkcji oraz wyznacza równania stycznych do wykresów
- b) bada ciągłość i różniczkowalność funkcji oraz monotoniczność
- c) wyznacza ekstrema funkcji, również w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym.

III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Aby zapewnić uczniom nabycie przewidzianych kompetencji w programie zamieszczone są treści zgodne z podstawą programową (nauczania matematyki w liceum ogólnokształcącym) jak i znacznie poza nią wykraczające. Głównym celem tych zajęć jest znaczne rozszerzenie wiedzy matematycznej uczniów, przygotowanie ich do swobodnego „poruszania się po matematyce szkolnej”, poprawnego i logicznego rozumowania, poprawnego rozwiązywania zadań i problemów, które mogą wykraczać ponad standardowe zadania.

IV. REALIZACJA ZAŁOŻEŃ PROGRAMOWYCH

1. Organizacja zajęć

Zajęcia odbywają się w formie konwersatoriów – 2 lub 3 godziny w tygodniu. Stosowane metody – wykład, praca w grupach, indywidualna praca uczniów sprawdzana wspólnie.

2. Pomoce naukowe:

Materiały otrzymane. Zbiory zadań i materiały przygotowane przez prowadzących.

3. Procedury osiągnięcia celów

Nauczanie matematyki na zajęciach ma wspierać uczniów w zakresie samodzielnego zdobywania wiedzy, operowania obiektami abstrakcyjnymi, budowania i stosowania modeli matematycznych, projektowania i wykonywania obliczeń oraz kształcić jego myślenie logiczne. W procesie nauczania – uczenia się aktywną stroną ma być uczeń. Nauczyciel powinien być przede wszystkim organizatorem działalności uczniów. Powinien stwarzać takie sytuacje dydaktyczne, które zachęcą do nauki, zainteresują przedmiotem, wskażą że matematyka jest wszędzie wokół nas. Wiadomości zdobyte przez uczniów w czasie ich aktywnej działalności są o wiele trwalsze niż bierne przyswajanie wiedzy. Na zajęciach mamy doskonałe warunki do tego, aby uczyć kultury dyskusji. Bardzo często uczniowie przedstawiają różne metody rozwiązania tego samego problemu, a naszym obowiązkiem jest wysłuchać wszystkich propozycji i wspólnie z zespołem podjąć decyzję w jaki sposób dany problem ostatecznie rozwiązać. Zwracamy też uwagę na język matematyczny, precyzyjne formułowanie myśli, logiczną konstrukcję wypowiedzi.

V. TREŚCI NAUCZANIA

Prowadzący zastrzegają sobie, że podane ilości godzin zaplanowane na poszczególne tematy zajęć mogą być zmieniane w zależności od potrzeb uczniów.

Dział programowy	Forma kształcenia	Zakres tematyczny	Liczba godzin
KLASA I			
Elementy logiki. Zbiory. Zbiory liczbowe i działania w nich	KW	1) podstawowe prawa rachunku zdań; 2) suma, iloczyn i różnica zbiorów; 3) iloczyn kartezjański, relacje; 4) liczby naturalne i całkowite - zadania dot. podzielności 5) zbiór liczb rzeczywistych / jako ciało/, liczby wymierne i niewymierne, 6) działania na liczbach rzeczywistych 7) potęga o wykładniku wymiernym i rzeczywistym oraz działania na potęgach 8) metody rozwiązywania i interpretacja geometryczna równań i nierówności z wartością bezwzględną;	2 2 2 2 2 2 2 2
Wektory i geometria płaszczyzny	KW	9) wektory i działania na nich /w tym - suma wektorów i iloczyn wektora przez liczbę/ 10) zastosowanie wektorów w zadaniach 11) trójkąty /i odcinki w nich/ 12) własności figur - zadania 13) izometria, symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności 14) równoległość i prostopadłość prostych /warunki/	2 2 2 2 2 2
Funkcje i ich własności. Elementy równań funkcyjnych	KW	15-16) ogólne własności funkcji; badanie własności 17) własności funkcji liniowej; 18) układy równań pierwszego stopnia z dwoma niewiadomymi z parametrem 19) równania funkcyjne;	2+2 2 2 2
Funkcje trygonometryczne.	KW	20) funkcje trygonometryczne kąta uogólnionego 21) własności i wykresy funkcji trygonometr. dowolnego kąta; 22) tożsamości trygonometryczne; 23) wzory redukcyjne; 24) rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych.	2 2 2 2 2

KLASA II			
Wielomiany. Funkcje wymierne	KW	1) własności funkcji kwadratowej; zagadnienia optymalizacyjne	3
		2) rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych z parametrem /wzory Viéte'a/;	3
		3) układy równań i nierówności kwadratowych /w tym z modułem i parametrem /	3
		4) wielomiany i rozkład wielomianu na czynniki; twierdzenie Bézouta	3
		5) sposoby rozwiązywania równań i nierówności wielomianowych	2
		6) funkcja homograficzna, wymierna	3
		7) rozwiązywanie równań i nierówności wymiernych;	2
Indukcja matematyczna	KW	8) zasada indukcji matematycznej	3
		9) dwumian Newtona	2
Ciągi	KW	10) ciągi liczbowe /w tym zdefiniowane rekurencyjnie/;	3
		11) ciąg arytmetyczny i geometryczny,	3
		12) granica ciągu liczbowego oraz sposoby obliczania granic ciągów;	2
		13) suma szeregu geometrycznego.	2
Granica i ciągłość funkcji	KW	14) granica funkcji w punkcie i nieskończoności	3
		15) wyznaczanie granic funkcji	2
		16) ciągłość funkcji i jej badanie	3
Geometria płaska	KW	17) czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu	2
		18) Podobieństwo trójkątów i czworokątów	2
		19) zadania z jednokładności i podobieństwa	2
		20) elementy geometrii analitycznej- wyznacznik pary wektorów;	3
		21) zbiory punktów o danych własnościach	2
Elementy matematyki dyskretnej, arytmetyki i algebry	KW	22) rekurencja	2
		23) Ciągi określone rekurencyjnie	2
		24) struktura grupy i grupy abelowej	2

KLASA III			
Funkcje wykładnicze i logarytmiczne	KW	1) równania i nierówności potęgowe 2) rozwiązywanie równań i nierówności wykł. /w tym z parametrem/ 3) logarytm i własności logarytmów 4) równania i nierówności logarytm. /w tym z parametrem/ 5) równania i nierówności potęgowo-wykładniczo-logarytm.	2 3 2 3 2
Pochodna funkcji	KW	6) pochodna, jej interpretacja geometryczna i fizyczna; 7) obliczanie pochodnych wielomianów, funkcji wymiernych, funkcji złożonych 8) styczna do wykresu funkcji różniczkowalnej 9) monotoniczność i ekstrema funkcji różniczkowalnej 10) zastosowanie pochodnej do rozwiązywania problemów praktycznych.	2 2 2 2 2
Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej	KW	11) permutacje, kombinacje, wariacje z powtórzeniami i bez powtórzeń; 12) zadania z kombinatoryki 13) prawdopodobieństwo i jego własności; 14) niezależność zdarzeń, prawdopodobieństwo warunkowe 15) elementy statystyki opisowej: średnie /arytmetyczna, ważona, mediana/, wariancja i odchylenie standardowe	2 2 2 2 2
Figury geometryczne w przestrzeni	KW	16) kąt nachylenia prostej do płaszczyzny i kąt dwuścienny; tw. o 3 prostych prostopadłych 17) graniastosłupy, ostrosłupy, wielościany foremne 18) związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii; 19) przekroje płaskie graniastosłupów i ostrosłupów 20) bryły obrotowe; 21) bryły wpisane w bryły	2 2 2 2 2 2
Elementy matematyki finansowej, arytmetyki i algebry wyższej	KW		2

VI. PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZESTNIKÓW

Uczeń powinien umieć:

- Stosować poznane własności różnych obiektów matematycznych
- Interpretować nowe pojęcia matematyczne
- Biegłe posługiwać się poznanymi metodami

VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW

Ostatnim czynnikiem, który ma wpływ na wyniki nauczania i osiągnięcie celów edukacyjnych, jest sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów. Jest ono procesem gromadzenia informacji o stopniu opanowania przez uczniów treści nauczania. Ważne jest to, aby prowadzący zajęcia miał świadomość, że ocenianie nie służy gromadzeniu ocen. Ma sprawdzić postępy ucznia, uświadomić mu braki, w porę wykrywać kłopoty i trudności w opanowaniu różnych umiejętności, ale także zachęcać go do dalszej pracy i pokonywania trudności. Regularność oceniania zachęca uczniów do systematycznej pracy. Ważne jest, aby dostrzegać zaangażowanie uczniów podczas pracy na zajęciach. Aby wnikliwie ocenić edukacyjne osiągnięcia ucznia, należy posługiwać się różnorodnymi środkami i metodami oceniania, takimi jak :

- sprawdziany pisemne
- odpowiedzi ustne (referaty, prezentacja rozwiązania zadania, dyskusja nad rozwiązaniem problemu itp.)
- praca w grupach
- aktywność na zajęciach

Poszczególnym formom oceniania można nadać różną wagę. Ponieważ celem nadrzędnym zajęć jest przygotowanie uczniów do egzaminu maturalnego i przygotowanie do rozpoczęcia studiów, więc dużą wagę należy przywiązywać do wszystkich form oceniania.

VIII. EWALUACJA PROGRAMU

Realizując założenia programu nauczania należy brać pod uwagę głównie zaangażowanie uczniów, ich aktywność podczas zajęć oraz wykazywanie inicjatywy do pracy własnej. Ocena uczniów ma służyć zachęcaniu ich do pracy na zajęciach.

W pierwszym roku wdrożenia programu nauczania należy monitorować jego realizację, czy spełnia oczekiwania uczniów.

W drugim roku wdrożenia programu nauczania należy dokonać diagnozy powodzenia jego realizacji i skuteczność podejmowanych działań dydaktycznych i ewentualnie dokonać pewnej modyfikacji programu dla trzeciego cyklu edukacyjnego i zrealizowaniu tych samych treści nauczania zgodnie z modyfikacją w kolejnym roku wdrożenia programu.

Ponadto zakładamy, że modyfikację programu nauczania można dokonać w każdym momencie realizacji programu, jak również po zakończeniu jednego cyklu edukacyjnego; modyfikacja wynika wyłącznie z potrzeb ucznia.

IX. BIBLIOGRAFIA (Zawiera tylko przykładowe pozycje.)

- W. Bednarek, Zbiór zadań dla uczniów lubiących matematykę.
- E. Stachowski, M. Szurek, I Ty zostaniesz Euklidesem.
- N. Dróbka, K. Szymański, Zbiór zadań z matematyki dla liceum, I, II, III.
- A. Giszczak, U. Łapińska, 2¹⁰ zadań z matematyki.
- W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach.
- T. Gersterkorn, T. Śródka, Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa.
- W. W. Sawyer, Ścieżki wiodące do matematyki.
- J. Greń, Gry statystyczne i ich zastosowania.
- E. B. Wachowski, A. A. Rywkin, Zadania po elementarnej matematyce (w j. rosyjskim)



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:

Anna Dąbrowska

Janusz Goduła

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