



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 szkole I Liceum Ogólnokształcącym
im. Tadeusza Kościuszki 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

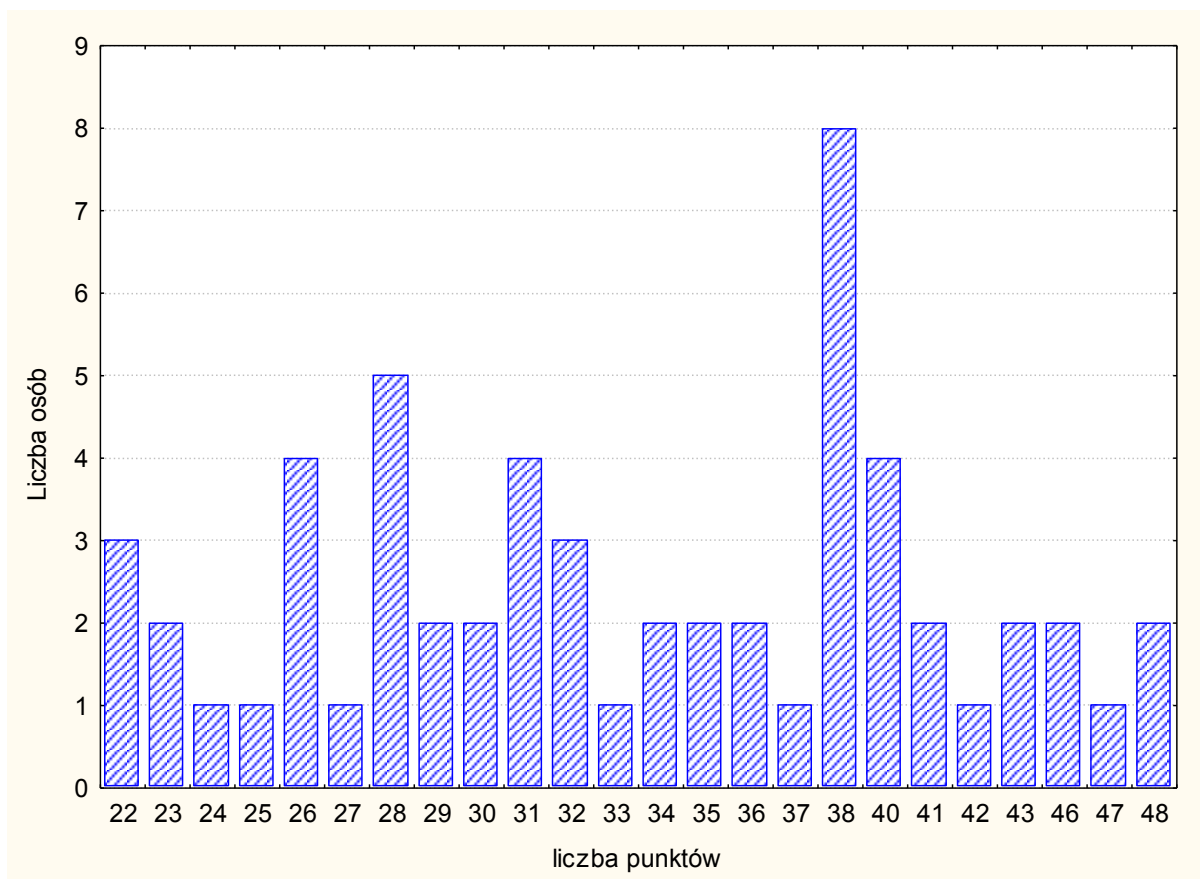
Statystyczny uczeń klasy trzeciej gimnazjum z województwa lubelskiego rozwiązujący arkusz standardowy uzyskał na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej 23,85 punktu, co stanowi 47,70% punktów możliwych do uzyskania. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (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 I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie wzięło udział 58 osób. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 33,78 punktów, co stanowi 67,56% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik nieznacznie wyższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 33,5 punkty (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 22 punktów, a najwyższy to 48 punktów.

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

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		I Liceum Ogólnokształcące we Włodawie	
	punkty	procent	punkty	procent
Średni wynik	23,85	47,70	33,78	67,56
Mediana	23	46	33,5	67
Wynik najniższy	1	2	22	44
Wynik najwyższy	50	100	48	96
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	7,17	14,34

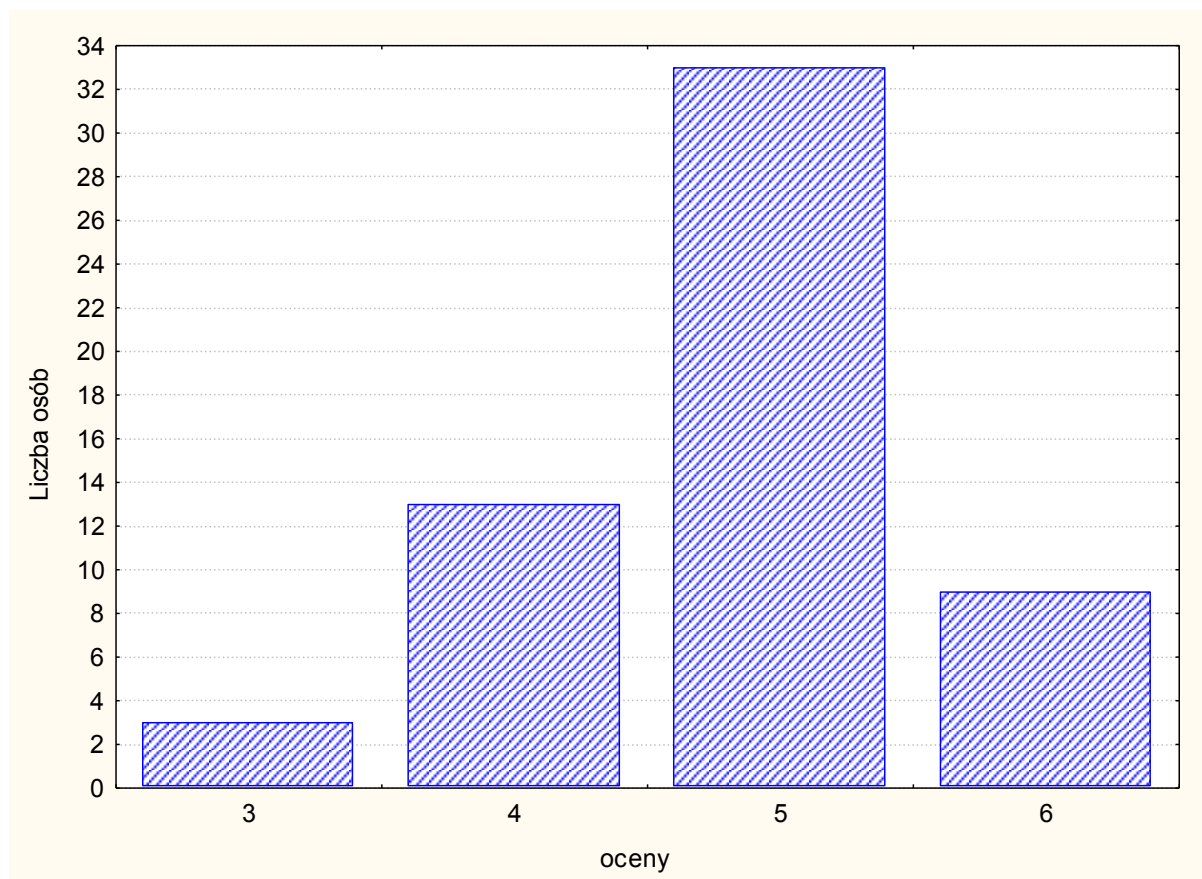
Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie, którzy uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 22 do 48.



Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie jest asymetryczny lewostronnie, lekko przesunięty w stronę wyższych wyników, z modalną wynoszącą 38 punktów.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć rozszerzających w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie byli oceniani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 4,83. Nie było uczniów, którzy otrzymali ocenę dopuszczającą. 3 osoby otrzymały ocenę dostateczną, 13 uczniów uzyskało ocenę dobrą, 33 uczniów uzyskało ocenę bardzo dobrą i 9 uczniów otrzymało ocenę celującą.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów I Liceum Ogólnokształcącego im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie.

Rozkład końcowych ocen gimnazjalnych uczniów z I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki we Włodawie jest asymetryczny lewostronnie, lekko przesunięty w stronę wyższych ocen, z modalną wynoszącą 5 (Rysunek 2).

Powyższa analiza wyników egzaminu gimnazjalnego uczestników zajęć, a także ocena końcoworoczna w trzeciej klasie gimnazjum spowodowała, iż zakwalifikowali się oni na zajęcia rozszerzające, ze względu na dużą ilość zdobytych punktów na egzaminie gimnazjalnym i przy wysokich ocenach z matematyki.

II. CELE EDUKACYJNE

1. Cele ogólne:

Wyposażenie przyszłego absolwenta w umiejętności matematyczne niezbędne do sprostania wymogom egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym

Opracowany program:

- a) Wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych dla różnorodnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystania do rozwiązywania problemów praktycznych
- b) Wykształcenie umiejętności projektowania obliczeń i ich wykonywania
- c) Poznanie podstawowych elementów myślenia matematycznego
- d) Wdrażanie do uzasadnień. Dbłość o kulturę i precyzję wypowiedzi

2. Cele szczegółowe:

Szczegółowe cele edukacyjne (uczeń wie, umie, potrafi) z rozbiciem na działy.

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 typu: $|x - a| = b$, $|x - a| > b$, $|x - a| < b$,
- 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,
- i) stosuje twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze; wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność pary liczb naturalnych,
- j) stosuje wzór na logarytm potęgi i wzór na zamianę podstawy logarytmu,

2) wyrażenia algebraiczne:

- a) posługuje się wzorami skróconego mnożenia:
- $$(a + b)^2, (a - b)^2, (a + b)^3, (a - b)^3, a^2 - b^2, a^3 + b^3, a^3 - b^3,$$
- b) rozkłada wielomian na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia, grupowanie wyrazów, wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias,
- c) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany,
- d) wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych za pomocą przekształceń opisanych w punkcie b),
- e) oblicza wartość liczbową wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej,
- f) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; skraca i rozszerza wyrażenia wymierne,

g) posługuje się wzorem $(a - 1)(1 + a + \dots + a^{n-1}) = a^n - 1$,

h) wykonuje dzielenie wielomianu przez dwumian $x-a$; stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$,

i) 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,

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 wielomianowe metodą rozkładu na czynniki,

e) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3} = 2$, $\frac{x+1}{x} = 2x$

f) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do prostych równań wymiernych,

g) wzory Viète'a,

h) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przeprowadza dyskusję i wyciąga z niej wnioski,

i) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe,

j) rozwiązuje proste równania i nierówności wymierne,

$$\text{np.: } \frac{x+1}{x+3} > 2, \frac{x+1}{x} < 3$$

k) rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną, typu:

$$||x + 1| + 2| > 3 \text{ i } |x + 1| + |x + 2| < 3,$$

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,
- c) sporządza wykres funkcji spełniającej podane warunki,
- d) potrafi na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ naszkicować wykresy funkcji $y=f(x+a)$, $y=f(x)+a$, $y=-f(x)$, $y=f(-x)$,
- e) sporządza wykresy funkcji liniowych,
- f) wyznacza wzór funkcji liniowej,
- g) wykorzystuje interpretację współczynników we wzorze funkcji liniowej,
- h) sporządza wykresy funkcji kwadratowych,
- i) wyznacza wzór funkcji kwadratowej,
- j) wyznacza miejsca zerowe funkcji kwadratowej,
- k) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym,
- l) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do badania funkcji kwadratowej,
- m) sporządza wykres, odczytuje własności i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną,
- n) sporządza wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym,
- o) wykres funkcji $y=|f(x)|$,
- p) wykresy funkcji $y=c f(x)$, $y=f(cx)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną,
- r) wykres będący efektem wykonania kilku operacji, na przykład $y=|f(x+2)-3|$,
- s) wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw,

t) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym) z wykorzystaniem takich funkcji,

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, również umieszczone w kontekście praktycznym,

d) wyznacza wyrazy ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie,

6) trygonometria:

a) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych,

b) rozwiązuje równania typu $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, dla $0^\circ < x < 90^\circ$,

c) stosuje proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego,

d) znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego,

e) stosuje miarę łukową i miarę stopniową kąta,

f) wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego,

g) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych przy rozwiązywaniu nierówności typu $\sin x < a$, $\cos x > a$, $\operatorname{tg} x > a$,

h) stosuje związki: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$, oraz wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów w dowodach tożsamości trygonometrycznych,

e) 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,

b) wykorzystuje własności figur podobnych w zadaniach, w tym umieszczonych w kontekście praktycznym,

c) znajduje związki miarowe w figurach płaskich, także z zastosowaniem trygonometrii, również w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym,

d) określa wzajemne położenie prostej i okręgu,

e) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu,

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

g) stosuje własności figur podobnych i jednokładnych w zadaniach, także umieszczonych w kontekście praktycznym,

h) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.

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 prostokątność prostych na podstawie ich równań kierunkowych,
- d) interpretuje geometrycznie układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi,
- e) oblicza odległości punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej,
- f) wyznacza współrzędne środka odcinka,
- g) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$,
- h) interpretuje geometrycznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi i układy takich nierówności,
- i) rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu, oraz dwóch okręgów na płaszczyźnie kartezjańskiej,
- j) oblicza odległość punktu od prostej,
- k) opisuje koła za pomocą nierówności,
- l) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę,
- m) interpretuje geometrycznie działania na wektorach,
- n) stosuje wektory do rozwiązywania zadań, a także do dowodzenia własności figur,
- o) stosuje wektory 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,
- c) wyznacza przekroje wielościanów płaszczyzną,

d) 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, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych; stosuje zasadę mnożenia,

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,

e) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji i wariacji do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych.

III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Zakres merytoryczny zajęć będzie obejmował kształcenie w zakresie rozszerzonym z matematyki przewidzianym programem nauczania liceum.

IV. REALIZACJA ZAŁOŻEŃ PROGRAMOWYCH

1. Organizacja zajęć

Zajęcia będą odbywały się 1 raz w tygodniu. Będą trwały 2 godz. lekcyjne (1,5 godz. zegarowe).

2. Pomoce naukowe:

- podręcznik,
- materiały przygotowane przez nauczyciela,
- komputer.

3. Procedury osiągania celów

- a) zasada stopniowania trudności,
- b) stosowanie różnorodnych i ciekawych metod budzących zainteresowania uczniów,
- c) wykorzystanie różnorodnych pomocy i środków dydaktycznych,
- d) praca w grupach skłaniająca do samodzielnej pracy.

V. TREŚCI NAUCZANIA

Klasa I

Lp.	Tematyka zajęć	Forma kształcenia	Liczba godzin
I.	Elementy logiki.		
1.	Prawa logiczne wraz z dowodami oraz ich zastosowanie	konwersatoria	2
2.	Dziedzina formy zdaniowej jednej zmiennej		2
3.	Forma zdaniowa dwóch zmiennych		2
	razem		6
II.	Zbiór liczb rzeczywistych		
1.	Zbiór liczb wymiernych i niewymiernych – zadania na dowodzenie		2
2.	Przekształcanie wyrażeń zawierających wzory skróconego mnożenia		2
3.	Działania na potęgach o wykładniku całkowitym i wymiernym		2
4.	Własności wartości bezwzględnej wraz z dowodami	konwersatoria	1
5.	Równania z wartością bezwzględną		1
6.	Nierówność z wartością bezwzględną		1
	razem		10
III.	Funkcja i jej własności		
1	Wyznaczanie dziedziny i zbioru wartości funkcji	konwersatoria	2
2.	Ćwiczenia w opisywaniu własności funkcji (różnowartościowość, monotoniczność, parzystość, okresowość)		2
3.	Przekształcanie wykresów funkcji		2
	razem		6
IV.	Trygonometria		
1.	Dowodzenie tożsamości trygonometrycznych	konwersatoria	2
2.	Wykresy funkcji trygonometrycznych		2
3.	Równania i nierówności trygonometryczne		2
	razem		6
V.	Funkcja liniowa		
1.	Funkcja liniowa we wzorze, której występuje parametr		2
2.	Szkicowanie wykresów funkcji z wartością bezwzględną		2
3.	Równania liniowe z parametrem		2
4.	Równania liniowe z parametrem i wartością bezwzględną	konwersatoria	2
5.	Układy równań I stopnia z dwiema niewiadomymi z parametrem		2
6.	Równania oraz układy równań I stopnia z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną		2
7.	Nierówności oraz układy nierówności I stopnia z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną		2
	razem		12
VI.	Funkcja kwadratowa		
1.	Równania kwadratowe z parametrem		2
2.	Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną	konwersatoria	2
3.	Wykresy funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną		2
4.	Równania kwadratowe z wartością bezwzględną i parametrem		2
	razem		8

Klasa II

Lp.	Tematyka zajęć	Forma kształcenia	Liczba godzin
I.	Okrag i koło w układzie współrzędnych		
1.	Równanie okręgu, styczna do okręgu, odległość punktu od prostej – zadania z parametrem		2
2.	Wzajemne położenie dwóch okręgów – zadania z parametrem	konwersatoria	2
	razem		4
II.	Wielomiany		
1.	Równania wielomianowe z wartością bezwzględną		2
2.	Nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną	konwersatoria	2
3.	Równania wielomianowe z parametrem		2
4.	Zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych		2
	razem		8
III.	Funkcje wymierne		
1.	Równania wymierne z wartością bezwzględną		3
2.	Równania wymierne z parametrem	konwersatoria	3
3.	Nierówności wymierne z wartością bezwzględną		2
4.	Zastosowanie wiadomości o funkcjach wymiernych w zadaniach		2
	razem		10
IV.	Indukcja matematyczna, dwumian Newtona		
1.	Zadania na dowodzenie metodą indukcji	konwersatoria	4
2.	Dwumian Newtona		2
	razem		6
V.	Ciągi		
1.	Ciąg zdefiniowany rekurencyjnie		2
2.	Własności ciągów zbieżnych		2
3.	Ćwiczenia w obliczaniu granic ciągów zbieżnych (w tym liczba e)		2
5.	Ciągi rozbieżne do nieskończoności	konwersatoria	2
7.	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania łączone		2
8.	Szereg geometryczny		2
	razem		12
VI.	Twierdzenie sinusów i cosinusów		
1.	Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem tw. sinusów i cosinusów	konwersatoria	2
2.	Iloczyn skalarny wektorów i jego własności wraz z dowodami		2
	razem		4
VII.	Rozwiązywanie wybranych zadań z arkuszy maturalnych z poziomu rozszerzonego – materiał programowy kl. II	konwersatoria	4
	razem		4

Klasa III

Lp.	Tematyka zajęć	Forma kształcenia	Liczba godzin
I. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	Funkcja potęgowa, wykładnicza i logarytmiczna Równania i nierówności potęgowe Układy nierówności potęgowych Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej Równanie wykładnicze z wartością bezwzględną Równanie wykładnicze z wartością bezwzględną i parametrem Układy równań wykładniczych Układy nierówności wykładniczych Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej <p style="text-align: right;">razem</p>	konwersatoria	2 4 1 4 3 4 2 4 24
II. 1. 2. 3.	Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa Kombinatoryka – rozwiązywanie zadań o podwyższonym stopniu trudności Rozwiązywanie zadań – prawdopodobieństwo zdarzeń (def. klasyczna, prawdopodobieństwo warunkowe, całkowite, niezależność zdarzeń, schemat Bernoulliego) Rozwiązywanie zadań z rachunku prawdopodobieństwa wybranych z arkuszy maturalnych <p style="text-align: right;">razem</p>	konwersatoria	2 4 2 8
III. 1. 2. 3. 4.	Stereometria Przekroje płaskie graniastostupów – zadania Przekroje płaskie ostrosłupów – zadania Pole powierzchni i objętości brył obrotowych Rozwiązywanie zadań ze stereometrii wybranych z arkuszy maturalnych <p style="text-align: right;">razem</p>	konwersatoria	2 2 2 4 10
IV.	Rozwiązywanie arkuszy maturalnych – poziom rozszerzony <p style="text-align: right;">razem</p>	konwersatoria	4 4

VI. PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZESTNIKÓW

Wynikiem działań podjętych w ramach zajęć będzie uzyskanie wyniku z matury na poziomie rozszerzonym umożliwiającym wstęp na uczelnie, na których o przyjęciu decyduje wynik egzaminu maturalnego.

Uczeń powinien umieć:

- znać i rozumieć treści z matematyki z liceum na poziomie rozszerzonym,
- rozwiązywać zadania na poziomie rozszerzonym,
- zastosować wiedzę matematyczną w różnych sytuacjach życiowych.

VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW

- pochwała słowna,
- prace pisemne sprawdzane przez samych uczniów i korekta nauczyciela,
- test podsumowujący

VIII. EWALUACJA PROGRAMU

Narzędziami ewaluacji będą testy sprawdzające wiedzę na początku roku szkolnego i na końcu roku szkolnego oraz testy.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Młodziżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tezy do programu przedstawili:

Alicja Wit

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