



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

PROGRAM ZAJĘĆ WYRÓWNAWCZYCH Z MATEMATYKI
PROWADZONYCH W RAMACH PROJEKTU
„MŁODZIEŻOWE UNIWERSYTETY MATEMATYCZNE”
W ZESPOLE SZKÓŁ ZAWODOWYCH NR 4
W CHEŁMIE



SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
2. CELE PROGRAMU
3. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW
4. EWALUACJA
5. TREŚCI KSZTAŁCENIA WRAZ Z PRZEWIDYWANYMI OSIĄGNIĘCIAMI UCZNIÓW

1. WSTĘP

Zajęcia wyrównawcze z matematyki będą prowadzone dla uczniów Zespołu szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie w ramach Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych – Projektu współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Zajęcia realizowane będą przez trzy lata w wymiarze 48 godzin rocznie (dwóch lub trzech godzin tygodniowo). Dodatkowo nauczyciel będzie do dyspozycji uczniów w czasie konsultacji.

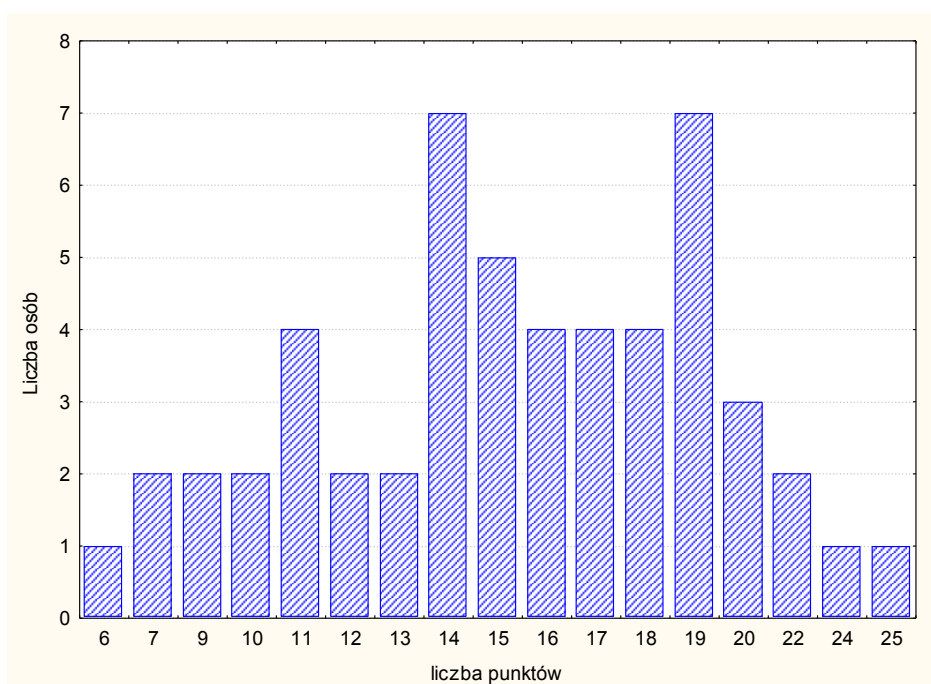
Statystyczny uczeń klasy trzeciej gimnazjum z województwa lubelskiego rozwiązujący arkusz standardowy uzyskał na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej 23,85 punktu, co stanowi 47,70% punktów możliwych do uzyskania. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (mediana). Najczęstszy wynik (modalna) to 19 punktów. Najniższy wynik na egzaminie to 1 punkt, a najwyższy to 50 punktów.

W rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Zespole Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie wzięło udział 54 osoby. W dalszej analizie pod uwagę wzięto 53 osoby ponieważ jedna osoba przyjechała z zagranicy. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 15,38 punktów, co stanowi 30,76% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik znacznie niższy w stosunku do wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 15 punkty (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 6 punktów, a najwyższy to 25 punktów.

Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów Zespołu Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie, którzy uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 6 do 25.

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

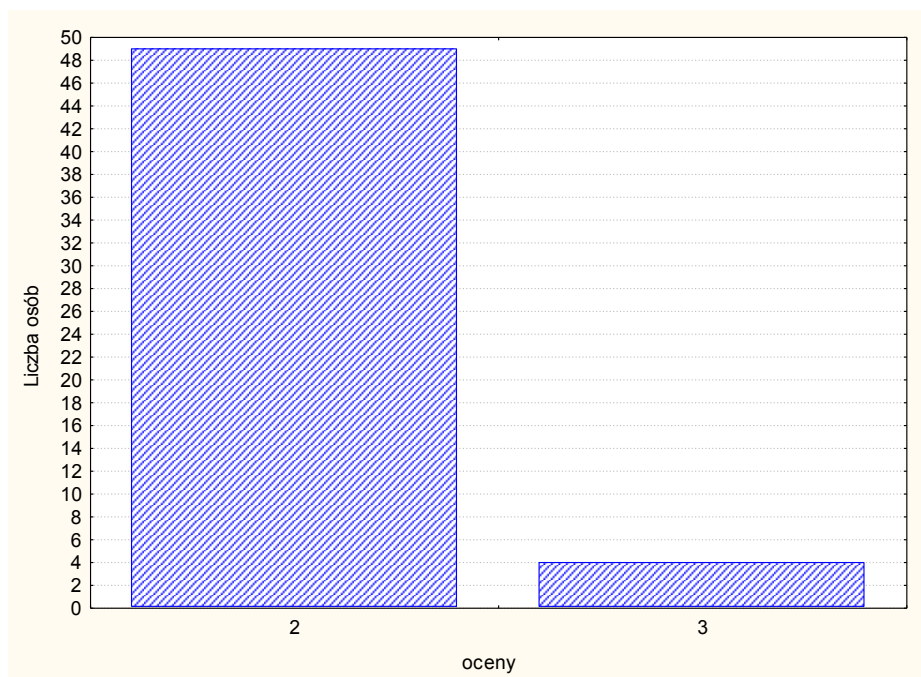
Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		Zespół Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie	
	punkty	procent	punkty	procent
Średni wynik	23,85	47,70	15,38	30,76
Mediana	23	46	15	30
Wynik najniższy	1	2	6	12
Wynik najwyższy	50	100	25	50
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	4,26	8,52



Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów Zespołu Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z Zespołu Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie jest dwumodalny, z modalną wynoszącą 14 i 19 punktów.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w Zespole Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie byli oceniani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 2,07. Nie było uczniów z oceną celującą, bardzo dobrą ani dobrą. 49 uczniów uzyskało ocenę dopuszczającą oraz 4 uczniów uzyskało ocenę dostateczną.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów Zespołu Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie.

Rozkład końcowych ocen gimnazjalnych uczniów z Zespołu Szkół Zawodowych nr 4 w Chełmie jest jedno modalny, z modalną wynoszącą 2 (Rysunek 2).

Powyższa analiza wyników egzaminu gimnazjalnego uczestników zajęć, a także ocena końcoworoczna w trzeciej klasie gimnazjum spowodowała, iż zakwalifikowali się oni na zajęcia wyrównawcze, ze względu na zbyt małą ilość zdobytych punktów i stosunkowo bardzo słabe oceny z matematyki.

2. CELE PROGRAMU

Głównym celem zajęć jest wyrównanie braków z matematyki oraz poprawa wyników nauczania i kształcenia oraz wyposażenie uczestnika zajęć w umiejętności matematyczne niezbędne do osiągnięcia pozytywnego wyniku na egzaminie zewnętrznym. Dodatkowo zajęcia powinny dać słuchaczowi fundament do kontynuowania kształcenia na studiach.

Poprzez realizację programu zajęć wyrównawczych z matematyki zamierzamy osiągnąć następujące cele wychowawcze:

- przełamanie strachu przed matematyką;
- przywrócenie wiary we własne siły i możliwości;

- przezwyciężanie sytuacji stresujących;
- zmotywowanie młodzieży do samodzielnej pracy;
- kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego;
- wyrabianie nawyków sprawdzania otrzymanych odpowiedzi i poprawiania błędów;
- wdrażanie do samokształcenia i samokontroli oraz do prawidłowej organizacji pracy;
- przejście odpowiedzialności za własne wykształcenie;

oraz dydaktyczne:

- uzupełnienie braków w wiadomościach i umiejętnościach matematycznych;
- utrwalenie umiejętności zdobytych na lekcjach matematyki;
- rozwijanie sprawności rachunkowej;
- rozwijanie zdolności logicznego rozumowania i wnioskowania;
- kształtowanie umiejętności operowania podstawowymi obiektami matematycznymi,
- przyzwyczajanie do operowania typowymi algorytmami z różnych dziedzin matematyki;
- przyswojenie podstawowych pojęć i struktur matematycznych;
- stosowanie wiedzy matematycznej do opisu sytuacji i rozwiązywania problemów z życia codziennego;
- wyrobienie nawyku samodzielnego analizowania informacji oraz weryfikacji otrzymanego wyniku;
- rozwijanie umiejętności precyzyjnego formułowania myśli przez uczniów oraz poprawnego posługiwania się językiem matematyki.

3. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW

Zajęcia w ramach programu będą oparte na stosowaniu aktywnych metod kształcenia, które rozbudzają zainteresowania ucznia, zwiększają jego samodzielność, rozwijają twórcze myślenie i kreatywne działanie, motywują do działania, rozwijają umiejętności współpracy i komunikacji w grupie rówieśniczej, podnoszą skuteczność nauczania i uczenia się.

Będą stosowane różnorodne formy organizacji zajęć, min.:

- praca samodzielna,
- praca w parach,
- praca w grupach kilkusobowych,

– korzystanie z różnych pomocy dydaktycznych, w tym platformy internetowej .

Realizacja celów założonych w programie nauczania matematyki odbywać się będzie poprzez:

- dużą liczbę ćwiczeń sprawdzających rozumienie treści nauczania,
- rozwiązywanie problemów z życia codziennego,
- rozwiązywanie zadań o zróżnicowanym stopniu trudności,
- stworzenie uczniom równych szans przez indywidualizację tempa pracy i stopnia trudności stawianych zadań,
- indywidualny kontakt ucznia z nauczycielem.

4. EWALUACJA

Cele programu zostaną osiągnięte, jeżeli uczniowie biorący udział w programie uzyskają pozytywny wynik na egzaminie maturalnym. Poza egzaminem zewnętrznym wyniki osiągane przez słuchaczy będą sprawdzane corocznie pod koniec zajęć w danym roku szkolnym. Ponadto będą systematycznie monitorowane oceny osiągane przez młodzież, bowiem program spełni swoją rolę, jeśli uczniowie będą widzieli efektywność swojej pracy, będą potrafili stosować zdobyte umiejętności do rozwiązywania zadań, będą otrzymywać pozytywne oceny z różnych form sprawdzenia wiedzy i umiejętności.

Dział tematyczny	Zakres tematyczny	Wymagania (oczekiwane osiągnięcia) do działu programowego w zakresie		Liczba godzin
		wiomości	umiejętności	
		Uczeń zna:	Uczeń potrafi:	
KLASA I				
<i>Liczby rzeczywiste</i>	1. Liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie liczby pierwszej • cechy podzielności przez 2, 3, 5, 9 • kolejność wykonywania działań • pojęcia: liczba przeciwna i odwrotność • sposoby wykonywania czterech podstawowych działań na ułamkach zwykłych i dziesiętnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać liczbę pierwszą • rozłożyć liczbę na czynniki • skrócić i rozszerzyć ułamek zwykły • wykonywać działania na liczbach wymiernych • porównywać liczby wymierne 	4

<p>2. Potęga o wykładniku całkowitym. Działania na potęgach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym • wzory na mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach • wzory na mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych wykładnikach i na potęgowanie potęgi 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach naturalnych i całkowitych ujemnych • wykonywać działania na potęgach 	<p>2</p>
<p>3. Pierwiastek kwadratowy i sześcienny. Liczby niewymierne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prawa działań na pierwiastkach • pojęcie liczby niewymiernej, • sposoby wykonywania działań na liczbach niewymiernych, 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pierwiastki n-tego stopnia ($n \in N$ i $n > 1$), • obliczać wartości wyrażeń zawierających pierwiastki, • obliczać pierwiastki iloczynu i ilorazu, • obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków , • wyłączać czynnik przed symbol pierwiastka, • włączać czynnik pod pierwiastek, • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, • wykonywać działania na liczbach niewymiernych, 	<p>2</p>
<p>4. Potęga o wykładniku wymiernym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie potęgi o wykładniku wymiernym • prawa działań na potęgach 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki • obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych • zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków • stosować prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych 	<p>2</p>

<p>7. Pojęcie procentu liczby. Obliczenia procentowe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie procentu • pojęcie punktu procentowego 	<ul style="list-style-type: none"> • zamieniać procent pewnej wielkości na ułamek i odwrotnie • obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba, • obliczać procent danej liczby, • obliczać liczbę na podstawie danego jej procentu, • odczytywać informacje dane za pomocą diagramów procentowych • sporządzać diagramy procentowe • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczeń procentowych • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń procentowych 	<p>4</p>
<p>8. Wyrażenia algebraiczne. Działania na wyrażeniach algebraicznych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prawo rozdzielności mnożenia względem dodawania • pojęcie wyrazów podobnych 	<ul style="list-style-type: none"> • dodawać, odejmować i mnożyć sumy algebraiczne • redukować wyrazy podobne 	<p>2</p>
<p>9. Wzory skróconego mnożenia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wzory skróconego mnożenia (kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów) • wzory skróconego mnożenia (sześciąt sumy, sześciąt różnicy, różnica sześciątów) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wzory skróconego mnożenia • przekształcać wyrażenia algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia 	<p>3</p>
<p>10. Usuwanie niewymierności z mianownika ułamka.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prawa działań na pierwiastkach • wzory skróconego mnożenia 	<ul style="list-style-type: none"> • usuwać niewymierność z mianownika, wykorzystując prawa działań na pierwiastkach i wzory skróconego mnożenia 	<p>1</p>

<i>Język matematyki</i>	<p>11. Zbiory: suma, iloczyn i różnica zbiorów. Oś liczbowa. Przedziały osi liczbowej i działania na nich.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie zbioru pustego • pojęcia: iloczyn suma i różnica zbiorów • pojęcie zbiorów rozłącznych • symboliczny zapis zawierania się zbiorów i działań na zbiorach • pojęcie osi liczbowej • pojęcie przedziału otwartego i domkniętego • pojęcia: iloczyn, suma, różnica przedziałów • pojęcie dopełnienia zbioru 	<ul style="list-style-type: none"> • graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn zbiorów • wyznaczać podzbiory, sumy różnice i iloczyny podanych zbiorów • zaznaczać podane przedziały na osi liczbowej • zapisywać podane przedziały liczbowe za pomocą nierówności i odwrotnie • wyznaczać sumy, różnice i iloczyny podanych przedziałów • wyznaczać dopełnienie przedziału 	2
	<p>12. Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej. Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej • interpretację geometryczną wartości bezwzględnej 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartość bezwzględną liczby rzeczywistej • zaznaczać na osi liczbowej przedziały opisane za pomocą równań i nierówności typu: $x - a = b$, $x - a > b$, $x - a < b$ 	2
<i>Funkcja liniowa</i>	<p>13. Funkcja liniowa jej wykres i własności.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji liniowej 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykres funkcji liniowej • sprawdzać algebraicznie i graficznie, czy punkt należy do wykresu • wyznaczać argument dla danej wartości funkcji i odwrotnie • obliczać i odczytywać miejsca zerowe • obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości spełniają określone warunki • korzystając ze wzoru funkcji liniowej znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami 	4

	<p>14. Równanie prostej na płaszczyźnie, współczynnik kierunkowy prostej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • położenie wykresu funkcji liniowej w zależności od współczynnika kierunkowego • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej 	<ul style="list-style-type: none"> • korzystając ze wzoru funkcji liniowej, określać jej monotoniczność • podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: przechodzi przez dane dwa punkty, przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej, której wzór jest dany • obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych • przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie • obliczać współrzędne punktów przecięcia danej prostej z osiami układu • sprawdzać, czy dane trzy punkty są współliniowe 	2
	<p>15. Proste prostopadłe i równoległe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • warunek równoległości prostych • warunek prostopadłości prostych 	<ul style="list-style-type: none"> • znajdować równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> – przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej – przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej 	2
<p>Równania i nierówności liniowe</p>	<p>16. Rozwiązywanie równań liniowych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania • pojęcie rozwiązania równania, • pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, sprzeczne • sposoby przekształcania równań 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić czy dana liczba jest rozwiązaniem równania liniowego • rozwiązywać równania liniowe • podawać interpretację geometryczną rozwiązania nierówności 	2
	<p>17. Rozwiązywanie nierówności liniowych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności • pojęcie rozwiązania nierówności 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności liniowej • rozwiązywać nierówności liniowe 	2

	18. Układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi – metody rozwiązywania.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie układu równań • pojęcie rozwiązania układu równań • pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny • metody rozwiązywania układów równań: podstawiania, przeciwnych współczynników, metoda graficzna 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać układy równań pierwszego stopnia metodą podstawiania • rozwiązywać układy równań metodą przeciwnych współczynników • rozwiązywać układ równań metoda graficzną • określać liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej 	4
	19. Nierówność liniowa o dwóch niewiadomych.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności liniowej o dwóch niewiadomych • graficzna metodę rozwiązywania nierówności liniowej o dwóch niewiadomych 	<ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać rozwiązanie nierówności liniowej o dwóch niewiadomych na płaszczyźnie • zaznaczać rozwiązanie układu nierówności liniowych o dwóch niewiadomych na płaszczyźnie 	2
	20. Rozwiązywanie arkuszy maturalnych			6

KLASA II

<i>Elementy statystyki</i>	21. Różne sposoby prezentacji danych – odczytywanie i interpretacja danych statystycznych z tabel i diagramów.	<ul style="list-style-type: none"> • zna pojęcie diagramu słupkowego i kołowego • zna pojęcie wykresu • zna pojęcie tabeli łodygowo – listkowej • rozumie potrzebę korzystania z różnych form prezentacji informacji 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytać informacje z tabeli, wykresu, diagramu, tabeli łodygowo - listkowej • ułożyć pytania do prezentowanych danych • interpretować prezentowane informacje • prezentować dane w korzystnej formie 	1
	22. Średnia arytmetyczna. Średnia ważona.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie średniej arytmetycznej • pojęcie średniej ważonej 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać średnią arytmetyczną, • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej i średniej ważonej 	2
	23. Mediana i dominanta.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: mediana, dominanta 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać, medianę i dominantę • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania mediany i dominanty 	1

Funkcja kwadratowa

<p>24. Przesunięcie paraboli o wektor. Własności funkcji kwadratowej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji kwadratowej • pojęcie postaci kanonicznej funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania parabol postaci: $y = ax^2 + q$, • $y = a(x+p)^2$, $y = a(x+p)^2 + q$ • podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt • podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola • sporządzać wykresy funkcji kwadratowych i określać ich własności 	<p>2</p>
<p>25. Postać kanoniczna i ogólna funkcji kwadratowej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli • postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej • związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej • rysować wykres funkcji kwadratowej i określać jej własności • zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki • obliczać współrzędne punktów przecięcia wykresów danych funkcji • obliczać współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych oraz współrzędne jej wierzchołka • obliczać, dla jakich argumentów funkcja spełnia określone warunki • obliczać pola figur spełniających określone warunki 	<p>2</p>

<p>26. Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie miejsca zerowego funkcji • wzór na wyróżnik trójmianu kwadratowego • wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego • postać iloczynową funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej • określa warunki istnienia miejsc zerowych funkcji kwadratowej • określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika • zapisywać trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, • odczytywać z postaci iloczynowej trójmianu jego pierwiastki, 	<p>2</p>
<p>27. Równania kwadratowe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania kwadratowego • wzór na wyróżnik równania kwadratowego • wzory na pierwiastki równania kwadratowego 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania kwadratowe • rozwiązywać układy równań, prowadzące do równań kwadratowych • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych 	<p>2</p>
<p>28. Nierówności kwadratowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności kwadratowe • określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji • znajdować liczby spełniające koniunkcję pewnych nierówności 	<p>2</p>

	<p>29. Zastosowanie własności funkcji kwadratowej i jej wykresu do rozwiązywania zadań.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej • rozwiązywać zadania tekstowe stosując własności funkcji kwadratowej • opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej • rozwiązywać zadania tekstowe, stosując własności funkcji kwadratowej • wyznacza ekstremum funkcji kwadratowej oraz jej wartość najmniejszą i największą w przedziale 	4
<i>Planimetria</i>	<p>30. Kąty, miara kątów w trójkącie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie kąta • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów • twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta • twierdzenia dotyczące własności kątów w trapezach i równoległobokach • pojęcie dwusiecznej kąta 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe • stosować własności kątów w zadaniach 	1
	<p>31. Figury podobne, cechy podobieństwa trójkątów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie figur podobnych • pojęcie skali podobieństwa • własności figur podobnych • rozpoznawać figury podobne • znajdować długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie • cechy podobieństwa trójkątów • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • obliczać pola figur podobnych • obliczać skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych • rozwiązywać zadania dotyczące pól figur podobnych 	1

	32. Twierdzenie Talesa oraz twierdzenia odwrotne.	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie Talesa • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych • stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych 	2
	33. Twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenia odwrotne.	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach • rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego 	2
	34. Pola i obwody figur geometrycznych.	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na pole trójkąta • sposoby obliczania pól trójkątów • wzory na obliczanie pól i obwodów czworokątów • wzory na obliczanie obwodu i pola koła 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pola trójkątów • obliczać pola i obwody czworokątów • rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów • obliczać pole i obwód koła • obliczać długość łuku i pole wycinka koła • rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół • obliczać pola wielokątów foremnych 	4
<i>Trygonometria</i>	35. Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym. Tablice funkcji trygonometrycznych.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia sinus, cosinus, tangens kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60° 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trójkąty prostokątne • konstruować kąty ostre, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tych kątów • korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych 	4

	36. Podstawowe tożsamości trygonometryczne.	<ul style="list-style-type: none"> związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (tożsamości trygonometryczne) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich sprawdzać tożsamości trygonometryczne upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne rozwiązywać zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne 	2
	37. Proste równania trygonometryczne.	<ul style="list-style-type: none"> wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60° 	<ul style="list-style-type: none"> korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych rozwiązywać równania typu $\sin x = a$ dla kątów ostrych 	2
<i>Stereometria</i>	38. Pole powierzchni i objętość graniastosłupa i ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> wzory na pole powierzchni i objętość graniastosłupa i ostrosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów z zastosowaniem trygonometrii 	4
	39. Obliczanie pola powierzchni i objętości brył obrotowych.	<ul style="list-style-type: none"> wzory na pole powierzchni i objętość walca, stożka i kuli 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych z zastosowaniem trygonometrii 	2
	40. Rozwiązywanie arkuszy maturalnych			6
KLASA III				
<i>Wielomiany</i>	40. Pojęcie wielomianu. Działania na wielomianach.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie jednomianu pojęcie wielomianu stopnia n pojęcie wielomianu zerowego pojęcie wielomianów równych <p>pojęcia: dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy</p>	<ul style="list-style-type: none"> określać stopień wielomianu addować, odejmować, mnożyć wielomiany przekształcać wielomiany do najprostszej postaci przedstawiać wyrażenia algebraiczne w postaci jednomianów obliczać wartości liczbowe wielomianów dla podanej wartości zmiennej wielomianów obliczać, dla jakich wartości współczynników wielomiany są równe 	

			<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać działania na wielomianach i przedstawiać otrzymane wielomiany w najprostszej postaci • obliczać wartości współczynników wielomianu, gdy dane są wartości wielomianu dla określonych wartości zmiennych • podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki 	2
	41. Rozkład wielomianu na czynniki.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki • wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń, suma i różnica sześciąt, sześciąt sumy i sześciąt różnicy dwóch wyrażeń • metodę grupowania wyrazów i wyłączania czynnika poza nawias 	<ul style="list-style-type: none"> • rozkładać wielomiany na czynniki, stosując: <ul style="list-style-type: none"> - wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, - wzory skróconego mnożenia - metodę grupowania wyrazów 	2
	42. Równania wielomianowe.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania wielomianowego stopnia n • pojęcie pierwiastka wielomianu • pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania wielomianowe • znajdować pierwiastki danych wielomianów • ustalać liczbę rozwiązań równania wielomianowego 	2
Wyrażenia wymierne	43. Wyrażenia wymierne – określanie dziedziny i obliczanie wartości liczbowej.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie wyrażenia wymiernego • pojęcie wartości liczbowej wyrażenia wymiernego • pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego • pojęcie równości wyrażeń wymiernych 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości liczbowe wyrażeń wymiernych dla podanych wartości zmiennej • określać dziedzinę wyrażenia wymiernego 	1
	44. Działania na wyrażeniach wymiernych		<ul style="list-style-type: none"> • upraszczać wyrażenia wymierne • dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne • rozwiązywać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych 	3

	<p>45. Rozwiązywanie równań wymiernych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania wymiernego • sposoby rozwiązywania równań wymiernych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać równanie wymierne • określać założenia przy których dane równanie wymierne ma sens • dzielić wyrażenia wymierne • przekształcać wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość • rozwiązywać zadania z zastosowaniem równań wymiernych 	2
<i>Ciągi liczbowe</i>	<p>46. Definicja ciągu arytmetycznego i jego własności. Suma wyrazów ciągu arytmetycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego • wzór ogólny ciągu arytmetycznego • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego • obliczać dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu • sprawdzać, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym • podawać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki • zapisywać wzory ciągów arytmetycznych • sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego • ustalać, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny • określać wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego • obliczać sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego 	4

	<p>47. Definicja ciągu geometrycznego i jego własności. Suma wyrazów ciągu geometrycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego • wzór ogólny ciągu geometrycznego • pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać ilorazy oraz kolejne wyrazy danych ciągów geometrycznych • sprawdzać, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym • zapisywać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> – iloraz i dowolny wyraz tego ciągu – dwa dowolne wyrazy ciągu geometrycznego • sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego • określać monotoniczność ciągów geometrycznych • obliczać wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny obliczać sumę wyrazów ciągu geometrycznego • obliczać sumę wyrazów ciągu geometrycznego 	4
	<p>48. Procent składany. Lokaty i kredyty.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: procent prosty, procent składany • pojęcia bankowe: lokata, kapitał, odsetki, oprocentowanie stałe, oprocentowanie zmienne, kapitalizacja odsetek, kredyt 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego • rozwiązywać elementarne zadania z matematyki finansowej dotyczące oprocentowania lokat i kredytów • wybrać optymalny sposób oprocentowania lokaty czy kredytu 	2
<p><i>Funkcja wykładnicza i logarytm</i></p>	<p>49. Potęga o wykładniku wymiernym, potęga o wykładniku rzeczywistym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku wymiernym i rzeczywistym • prawa działań na potęgach 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach naturalnych, całkowitych i wymiernych • wykonywać działania na potęgach 	2

	<p>50. Definicja logarytmu liczby dodatniej. Własności logarytmów. Działania na logarytmach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie logarytmu • pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny • własności logarytmów • twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi – zamianie podstawy logarytmu • definicję logarytmu i jego własności 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać logarytmy • wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych oraz naturalnych • wykonywać działania na logarytmach, stosując poznane twierdzenia 	4
<i>Geometria analityczna</i>	<p>51. Kąty w okręgu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia kąta wpisanego i środkowego • twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować własności kątów w zadaniach • korzystać ze związków między kątem środkowym, kątem wpisanym i kątem między styczną a cięciwą okręgu 	2
	<p>52. Odległość punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na współrzędne środka odcinka • wzór na odległość punktów na płaszczyźnie 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać odległość punktów o podanych współrzędnych na płaszczyźnie • wyznaczać współrzędne środka odcinka gdy dane są jego końce 	2
	<p>53. Równanie okręgu w układzie współrzędnych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Równanie ogólne okręgu • Równanie okręgu w postaci $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ gdzie (a,b) są współrzędnymi środka okręgu, r oznacza promień okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać równanie okręgu mając dane współrzędne środka i promień • wyznaczyć na podstawie równania okręgu jego środek i promień • narysować okrąg na podstawie podanego równania • określać wzajemne położenie dwóch okręgów • określać wzajemne położenie okręgu i prostej. 	2

Rachunek prawdopodobieństwa	54. Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> • zasadę mnożenia 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę mnożenia 	2
	55 Prawdopodobieństwo zdarzeń.	<ul style="list-style-type: none"> • klasyczną definicję prawdopodobieństwa • zasadę mnożenia • metodę drzewek 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa • stosować zasadę mnożenia • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek 	4
	56. Własności prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: suma, iloczyn, różnica zdarzeń, zdarzenia wykluczające się • pojęcie zdarzenia przeciwnego • pojęcia: zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe • własności prawdopodobieństwa • twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń 	<ul style="list-style-type: none"> • ustalać zdarzenia przeciwne do danych • rozpoznawać zdarzenia wykluczające się • określać sumę, iloczyn, różnicę zdarzeń • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z własności prawdopodobieństwa 	2
	57. Rozwiązywanie arkuszy maturalnych			6



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Młdzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tezy do programu przedstawili:

1. Urszula Otręba
2. Jolanta Szulc
3. Anita Szewc
4. Monika Baranowska

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

