



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Powiatowy Zespół nr 8  
Szkół Zawodowych i Ogólnokształcących  
w Chełmku

# Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Autorzy:

dr Bernard Sozański  
mgr Jolanta Materkowska-Bonar

ISBN 978-83-7667-058-4

# 1. Analiza statystyczna wyników egzaminu gimnazjalnego

## SŁOWNICZEK UŻYTYCH NARZĘDZI:

Dla syntetycznego ujęcia wyników prowadzonych badań wykorzystano podstawowe miary statystyki opisowej:

- a) **średnia arytmetyczna** – wskazuje średnią wartość,
- b) **odchylenie standardowe** – obrazuje przeciętną różnicę między obserwacjami a ich średnią,
- c) **współczynnik zmienności** – opisuje przeciętną procentową różnicę między obserwacjami a ich średnią, wyrażona względem tej średniej,
- d) **kwartył I** – oznacza, że 25% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- e) **kwartył II** (inaczej **mediana** – wartość środkowa) oznacza, że 50% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- f) **kwartył III** – oznacza, że 75% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- g) **kurtoza** (właśc.. **współczynnik ekscesu**) – względna miara koncentracji i spłaszczenia rozkładu, określa rozmieszczenie i koncentrację wartości w pobliżu średniej (gdy wartość kurtozy jest równa 0 rozkład ma kształt normalny, gdy jest większa od 0 rozkład jest bardziej wysmukły niż normalny (większe skupienie wartości wokół średniej), natomiast wartość mniejsza od 0 rozkład jest mniej wysmukły niż normalny (większe spłaszczenie rozkładu)),
- h) **skośność** (**współczynnik skośności**) – miara asymetrii rozkładu (równa 0 dla rozkładu symetrycznego, dodatnia - gdy wykres rozkładu ma długi ogon z prawej strony, ujemna - gdy wykres rozkładu ma długi ogon z lewej strony)

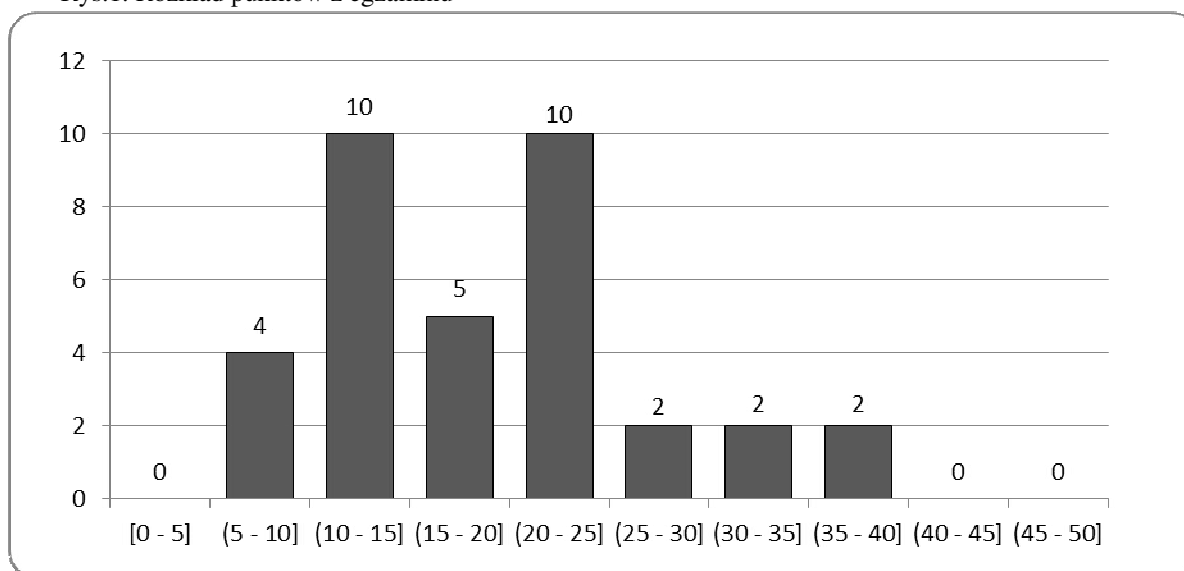
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności rozkładu wyników grupy z rozkładem normalnym) lub test **Manna – Whitneya** (w przypadku braku zgodności z rozkładem normalnym). Test t dla prób niezależnych został dodatkowo poprzedzony **testem Levene’a równości wariancji grupowych**. W każdym przypadku podano wartość **p**, czyli prawdopodobieństwo testowe; jeśli jest mniejsze od zadanego poziomu istotności  $\alpha$  (wynoszące w prowadzonych analizach 0,05), hipotezę  $H_0$  należy odrzucić.

Natomiast dla zbadania kierunku i siły zależności pomiędzy oceną z matematyki a wynikami egzaminu z części matematyczno – przyrodniczej wykorzystano **współczynnik korelacji rang Spearmana**, który wyraża siłę korelacji dwóch cech mierzonych na skali porządkowej.

Analizie poddano wyniki egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej w roku szkolnym 2009/2010 oraz oceny końcowe z matematyki 35-ciu uczniów klas pierwszych Powiatowego Zespołu nr 8 Szkół Zawodowych i Ogólnokształcących w Chełmku, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (18 osób, 51,43%) stanowiły dziewczęta.

Wynik egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej podawany był w punktach od 0 do 50. Rozkład tych wyników w badanej grupie zaprezentowano na rysunku 1.

Rys.1. Rozkład punktów z egzaminu



Źródło: opracowanie własne

Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziałów 10-15 pkt. oraz 20-25 pkt. Średni wynik grupy to 19,40 pkt, zaś mediana 19 pkt, co oznacza, że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego <sup>1</sup> wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo niższy.

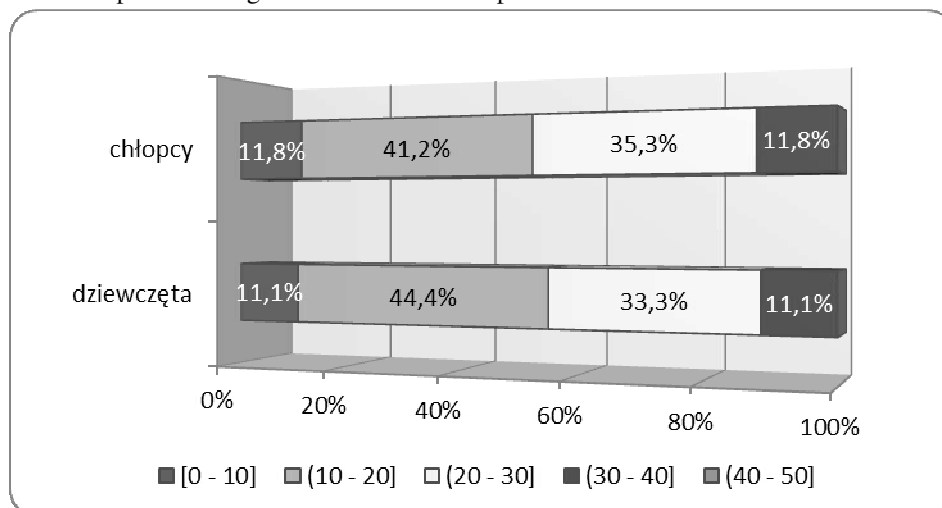
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 13,5 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 23 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 7,98 pkt., co stanowi 41,13% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,05) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej

<sup>1</sup> Sprawozdanie z egzaminu gimnazjalnego w 2010 roku [tab.59], OKE w Krakowie, Kraków, maj 2010 [w:] [http://www.oke.krakow.pl/inf/filedata/files/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego%20w%202010%20roku\\_1.pdf](http://www.oke.krakow.pl/inf/filedata/files/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego%20w%202010%20roku_1.pdf)

wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność dodatnia (0,57) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu był bardzo podobny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). U obu płci udziały poszczególnych wyników były zbliżone.

Rys.2. Rozkład punktów z egzaminu w rozbiciu na płeć



Źródło: opracowanie własne

Nie potwierdzają tego podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u chłopców, ale z kolei występuje u nich większa zmienność.

Tab.1. Rozkład punktów z egzaminu w rozbiciu na płeć

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	18,56	18	7,25	39,05%
chłopcy	20,29	20	8,82	43,48%

Źródło: opracowanie własne

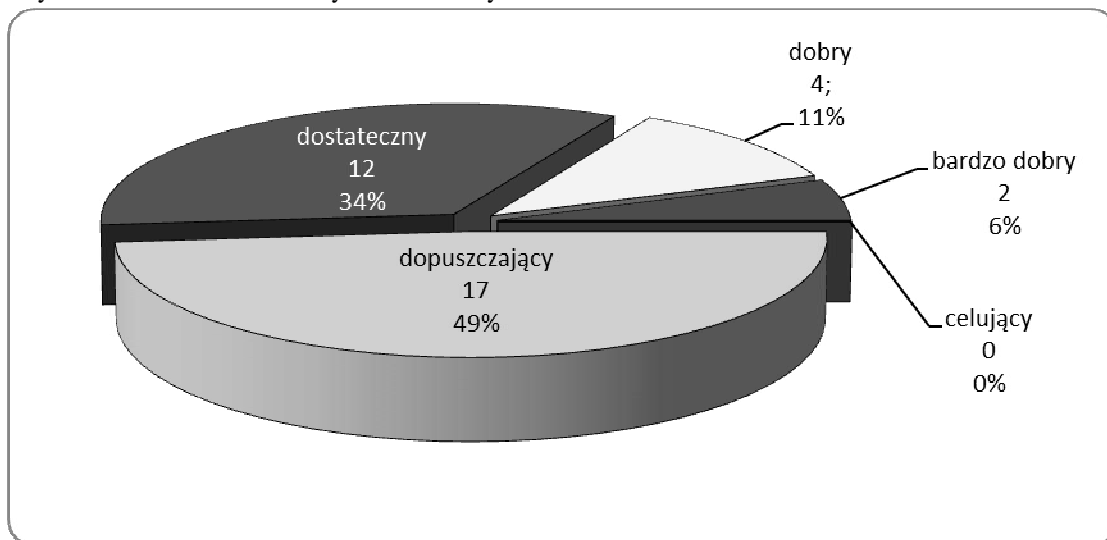
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ( $Z = 0,66$ ,  $p=0,78$ ,  $p \geq \alpha$ )<sup>2</sup>. Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ( $F=0,28$ ;  $p=0,60$ ,  $p \geq \alpha$ ). Następnie

<sup>2</sup> W badaniach przyjęto poziom istotności  $\alpha = 0,05$ .

zastosowany test t dla prób niezależnych ( $t = -0,64$ ,  $p=0,53$ ,  $p \geq \alpha$ ) wykazał, iż nie ma istotnej różnicy między średnimi wynikami z egzaminu chłopców i dziewcząt.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki dopuszczającą (17 osób, 48,57%) oraz dostateczną (12 osób, 34,29%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

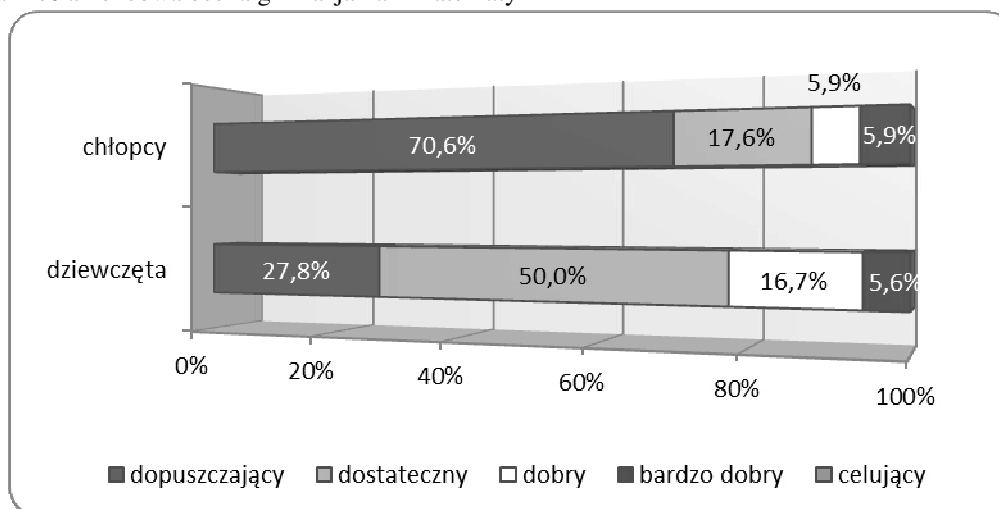


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,74, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,89 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,74 przeciętnie o 0,89 stopnia, co stanowi 32,30% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Dodatni wynik kurtozy (0,54) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność dodatnia (1,08) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Wśród dziewcząt dominowały oceny dostateczne, zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dopuszczające.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkładów potwierdzają również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u dziewcząt, przy równoczesnej mniejszej zmienności.

Tab.2. Rozkład ocen końcowych z matematyki w rozbiciu na płeć

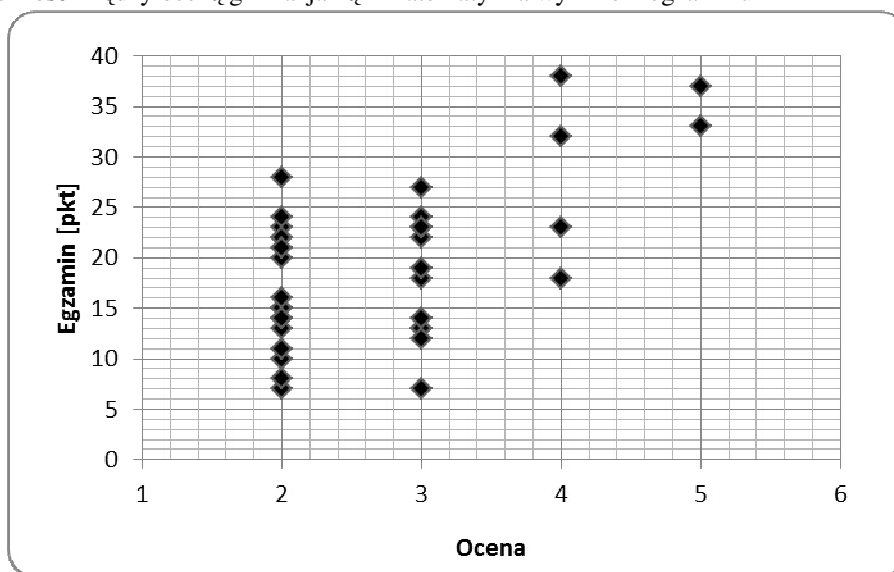
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	3,00	3	0,84	28,01%
chłopcy	2,47	2	0,87	35,40%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ( $U = 91,50$ ;  $p=0,03$ ,  $p \leq \alpha$ ) pozwolił na odrzucenie tezy, iż gimnazjalne oceny końcowe z matematyki dziewcząt i chłopców są podobne.

Zależność między wynikiem z egzaminu a oceną końcową z gimnazjum najlepiej oceniać interpretując wykres rozrzutu (rys.5).

Rys.5. Zależność między oceną gimnazjalną z matematyki a wynikiem egzaminu



Źródło: opracowanie własne

Wskazuje on na słabą zależność między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,43).

## 2. Zasady realizacji zajęć

### 2.1. Cele realizacji zajęć

Głównym celem realizacji zajęć w ramach *Koła zajęć wyrównawczych* jest podniesienie kompetencji matematycznych uczniów rozpoczynających naukę w klasie pierwszej w roku szkolnym 2010/2011.

Cele szczegółowe:

- poznanie podstawowych elementów myślenia matematycznego oraz wykształcenie umiejętności projektowania obliczeń i ich wykonywania,
- rozwijanie i wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych dla różnorodnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystania do rozwiązywania problemów praktycznych w otaczającej nas rzeczywistości,
- wykształcenie umiejętności operowania najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi na przykład: liczbami, zmiennymi (budowaniu z nich wyrażeń algebraicznych), zbiorami oraz funkcjami,



- podniesienie poziomu wiedzy uczniów oraz przyzwyczajenie do uczenia się systematyczności, pracowitości i wytrwałości,
- nabycie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej w przygotowaniu się do sprawdzianów i egzaminu maturalnego.

## **2.2. Założenia programowe**

### **2.2.1. Organizacja zajęć**

Zajęcia będą się odbywać dwa razy w tygodniu po jednej godzinie lekcyjnej w grupie maksymalnie 10 osób. Na zajęcia wyrównawcze młodzież powinna być zrekrutowana na podstawie egzaminu gimnazjalnego oraz testu diagnostycznego w klasie pierwszej przygotowanego przez nauczyciela.

W czasie zajęć należy zwrócić szczególną uwagę na dostosowanie wymagań edukacyjnych do indywidualnych możliwości uczniów w zakresie: stopniowania trudności, stosowania metod nauczania (zwłaszcza metod aktywizujących), tempa pracy, wprowadzania środków dydaktycznych pobudzających logiczne myślenie i aktywność uczniów.

Atmosfera życzliwości i wzajemnej akceptacji zapewni uczniom i nauczycielowi efektywne warunki pracy.

### **2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych**

Do realizacji zajęć niezbędne są następujące pomoce naukowe: podręczniki, zbiory zadań, kserokopie zadań, przybory matematyczne, plansze, karty pracy i gry dydaktyczne.

### **2.2.3. Procedury osiągnięcia celów**

Przygotowanie dla uczniów kart pracy czy kserokopii zadań, celem wdrożenia uczniów do samodzielnej pracy i umiejętności rozpoznawania problemu i rozwiązywania go.

Grupowe rozwiązywanie zadań ze zwróceniem uwagi na prawidłowy język matematyczny, odpowiedni komentarz.

Praca z podręcznikami, zbiorami zadań – również z rozwiązaniami, ze zwróceniem uwagi na precyzję, estetyczny i logiczny zapis toku rozwiązywanego zadania.

Sposób, tempo realizacji programu, stopień trudności oraz liczba rozwiązywanych zadań będzie dostosowana do możliwości uczniów.

Wytworzenie przyjaznej atmosfery, która pobudzi aktywność uczniów podczas zajęć i lepszą współpracę z nauczycielem.

## 2.3. Szczegółowe treści kształcenia

### A. Liczby i ich zbiory

- a) zbiór, suma, iloczyn i różnica zbiorów – realizacja zajęć w klasie I,
- b) podstawowe prawa rachunku zdań – realizacja zajęć w klasie I,
- c) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, liczby naturalne – realizacja zajęć w klasie I,
- d) (liczby pierwsze), liczby całkowite, wymierne i niewymierne, rozwinięcie dziesiętne liczb rzeczywistej, przybliżenia liczb – realizacja zajęć w klasie I,
- e) prawa dotyczące działań arytmetycznych na liczbach rzeczywistych – realizacja zajęć w klasie I,
- f) definicja potęgi o wykładniku wymiernym oraz prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym – realizacja zajęć w klasie I,
- g) definicja przedziału liczbowego na osi oraz definicja sumy, iloczynu i różnicy przedziałów – realizacja zajęć w klasie I,
- h) definicja wartości bezwzględnej – realizacja zajęć w klasie I,
- i) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań i nierówności z wartością bezwzględną – realizacja zajęć w klasie I,
- j) prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym – realizacja zajęć w klasie I,
- k) pojęcie błędu bezwzględnego i względnego – realizacja zajęć w klasie I,
- l) obliczenia procentowe, procent a punkt procentowy – realizacja zajęć w klasie I,

### B. Funkcje i ich własności. Funkcja liniowa, funkcja kwadratowa

- a) definicja funkcji – realizacja zajęć w klasie I,
- b) przegląd wybranych własności funkcji – realizacja zajęć w klasie I,
- c) opisywanie zależności za pomocą funkcji – realizacja zajęć w klasie I,
- d) przekształcanie wykresów funkcji – realizacja zajęć w klasie I,
- e) definicja i własności funkcji liniowej – realizacja zajęć w klasie I,
- f) posługiwanie się wielkościami wprost proporcjonalnymi w praktyce – realizacja zajęć w klasie I,
- g) równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą i ich zastosowanie – realizacja zajęć w klasie I,
- h) układy nierówności st. I z jedną niewiadomą – realizacja zajęć w klasie I,
- i) równania i nierówności z wartością bezwzględną – realizacja zajęć w klasie I,

- j) układy równań I stopnia z dwiema niewiadomymi – *realizacja zajęć w klasie I*,
- k) interpretacja graficzna różnych typów układów równań – *realizacja zajęć w klasie I*,
- l) definicja i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe – *realizacja zajęć w klasie I*,
- m) postać ogólna, kanoniczna i iloczynowa trójmianu kwadratowego – *realizacja zajęć w klasie I*,
- n) Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w dziedzinie i w przedziale, – *realizacja zajęć w klasie I*,
- o) zadania optymalizacyjne związane z funkcją kwadratową – *realizacja zajęć w klasie I*,
- p) rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych – *realizacja zajęć w klasie I*,
- q) zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych – *realizacja zajęć w klasie I*,

### **C. Wielomiany i wyrażenia wymierne**

- a) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach – *realizacja zajęć w klasie II*,
- b) dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów – *realizacja zajęć w klasie II*,
- c) pierwiastki wielomianu – *realizacja zajęć w klasie II*,
- d) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki i równania wielomianowe – *realizacja zajęć w klasie II*,
- e) definicja funkcji wymiernej i jej własności – *realizacja zajęć w klasie II*,
- f) przesunięcie wykresu funkcji wymiernej – *realizacja zajęć w klasie II*,
- g) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- h) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych oraz równań i nierówności z funkcją wymierną – *realizacja zajęć w klasie II*,
- i) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- j) przykłady zadań tekstowych prowadzących do równań wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,

### **D. Trygonometria**

- a) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – *realizacja zajęć w klasie I, II*,

- b) pojęcie miary łukowej kąta oraz definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta – *realizacja zajęć w klasie II*,
- c) tożsamości trygonometryczne – *realizacja zajęć w klasie II*,

### **E. Ciągi liczbowe**

- a) definicja ciągu liczbowego – *realizacja zajęć w klasie II*,
- b) definicję ciągu arytmetycznego i geometrycznego, wzór na  $n$ -ty wyraz, wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – *realizacja zajęć w klasie II*,
- c) ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach maturalnych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- d) procent prosty i procent składany – *realizacja zajęć w klasie II*,
- e) oprocentowanie lokat i kredytów – *realizacja zajęć w klasie II*,

### **F. Planimetria i geometria analityczna**

- a) własności czworokątów wypukłych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- b) obliczanie pól czworokątów – *realizacja zajęć w klasie II*,
- c) wzajemne położenie dwóch okręgów oraz okręgu i prostej – *realizacja zajęć w klasie II*,
- d) długość okręgu i pole koła – *realizacja zajęć w klasie II*,
- e) twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie – *realizacja zajęć w klasie II*,
- f) związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii – *realizacja zajęć w klasie II*,
- g) pojęcie osi symetrii i środka symetrii figury – *realizacja zajęć w klasie II*,
- h) twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem – *realizacja zajęć w klasie II*,
- i) cechy podobieństwa trójkątów – *realizacja zajęć w klasie II*,
- j) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń – *realizacja zajęć w klasie II*,
- k) definicja i własności jednokładności – *realizacja zajęć w klasie II*,
- l) równanie prostej na płaszczyźnie – *realizacja zajęć w klasie I, II*,
- m) równoległość i prostopadłość prostych w ujęciu analitycznym – *realizacja zajęć w klasie I, II*,
- n) odległość w układzie współrzędnych – *realizacja zajęć w klasie I, II*,
- o) równanie okręgu – *realizacja zajęć w klasie I, II*,

### **G. Funkcja wykładnicza i logarytmy**

- a) funkcja wykładnicza – *realizacja zajęć w klasie III,*
- b) pojęcie logarytmu, działania na logarytmach – *realizacja zajęć w klasie III,*
- c) równania i nierówności wykładnicze – *realizacja zajęć w klasie III,*

### **H. Stereometria**

- a) graniastosłupy, ostrosłupy, walce, stożki i kule – *realizacja zajęć w klasie III,*
- b) pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny i kąta dwuściennego – *realizacja zajęć w klasie III,*
- c) związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii – *realizacja zajęć w klasie III,*
- d) przekroje płaskie graniastosłupów i ostrosłupów – *realizacja zajęć w klasie III,*
- e) pola i objętości brył – *realizacja zajęć w klasie III,*
- f) pojęcie wielościanu foremego – *realizacja zajęć w klasie III.*

### **I. Kombinatoryka i teoria prawdopodobieństwa**

- a) dwumian Newtona – *realizacja zajęć w klasie III,*
- b) reguła mnożenia i dodawania – *realizacja zajęć w klasie III,*
- c) rozwiązywanie zadań z kombinatoryki – *realizacja zajęć w klasie III,*
- d) doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zbiór zdarzeń elementarnych – *realizacja zajęć w klasie III.*
- e) Pojęcie i własności prawdopodobieństwa – *realizacja zajęć w klasie III.*
- f) Zastosowanie metody drzewek do obliczania prawdopodobieństw – *realizacja zajęć w klasie III.*
- g) prawdopodobieństwo klasyczne – *realizacja zajęć w klasie III.*

### **J. Elementy statystyki opisowej**

- a) metody prezentacji danych statystycznych – *realizacja zajęć w klasie III,*
- b) analiza struktury – *realizacja zajęć w klasie III,*
- c) klasyczne i pozycyjne miary położenia: średnia arytmetyczna, mediana, dominanta – *realizacja zajęć w klasie III,*
- d) klasyczne miary rozproszenia: wariancja i odchylenie standardowe – *realizacja zajęć w klasie III,*

Opracowała: Jolanta Materkowska-Bonar

### 3. Zalecane metody pracy to:

- podające ( wykład, opis);
- metoda przypadków ;;
- metoda problemowa (metaplan);
- nauczanie programowane ;
- ćwiczenia przedmiotowe;
- burza mózgów .

Wykład polega na bezpośrednim lub pośrednim przekazywaniu wiedzy określonej grupie odbiorców. Aktywność uczestnika wykładu wymaga od niego dużego wysiłku i znacznej dojrzałości umysłowej. Dlatego też należy go odpowiednio w szkołach średnich stosować i ograniczać.

Opis jest najprostszym sposobem zaznajamiania uczniów z nieznanymi im bliżej osobami, rzeczami, zjawiskami itp. Zalecany jest zarówno wtedy, gdy nie ma możliwości zastosowania odpowiedniego pokazu, jak i przede wszystkim wtedy, gdy opisowi towarzyszy pokazywanie opisywanych przedmiotów lub ich modeli czy rysunków.

Metoda przypadków polega na rozpatrzeniu przez małą grupę uczniów opisu jakiegoś przypadku, możliwych rozwiązań. Po otrzymaniu opisu, rozwiązań wraz z kilkoma pytaniami, na które należy odpowiedzieć, uczniowie sami formułują dalsze pytania wyjaśniające ten przypadek, a nauczyciel udziela na nie odpowiedzi.

Metoda problemowa polega na wytworzeniu sytuacji problemowej, formułowaniu problemów, określaniu pomysłów ich rozwiązania, weryfikacji pomysłów rozwiązania oraz na porządkowaniu i stosowaniu uzyskanych wyników w nowych zadaniach o charakterze praktycznym lub teoretycznym. Jej cechą charakterystyczną jest dominacja uczenia się nad nauczaniem. Wzbudza ona wiarę ucznia w siebie, utwierdza go w przekonaniu, że jest w stanie rozwiązywać coraz trudniejsze zadania. Metaplan to jedna z nowoczesnych form dyskusji, której wyniki przedstawiamy w postaci graficznej. Stosowany może być zarówno jako element pracy w grupie jak i z całym zespołem klasowym najczęściej w celu oceny przyczyn lub skutków danych wydarzeń.

Nauczanie programowane prowadzone być może z użyciem komputera lub podręcznika, zbioru zadań itp. Obecnie dostępnych jest wiele komputerowych programów dydaktycznych spełniających potrzebne warunki. Metody praktyczne ułatwiają uczniom bezpośrednie poznanie rzeczywistości oraz pozwalają na wykorzystanie posiadanej przez nich wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych. Do tej grupy zaliczyć można: pokaz, ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia

laboratoryjne, metodę projektów itp. Pokaz polega na demonstrowaniu uczniom naturalnych przedmiotów lub ich modeli, zjawisk, wydarzeń lub procesów i objaśnianiu ich istotnych cech.

Ćwiczenia przedmiotowe polegają na wielokrotnym wykonywaniu pewnych czynności dla nabycia wprawy i uzyskania coraz wyższej sprawności w działaniach intelektualnych i praktycznych. W nauczaniu matematyki pełnią rolę szczególną. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych uczniowie samodzielnie przeprowadzają eksperymenty. Eksperymenty te pozwalają na formułowanie pewnych uogólnień, zilustrowanie wcześniej poznanych praw, zasad i reguł (tradycyjna metoda laboratoryjna) oraz ułatwiają uczniom przewidywanie nieznanymi im jeszcze zjawisk i procesów (problemowa metoda laboratoryjna).

Burza mózgów to technika wywodząca się z psychologii społecznej, która ma na celu doskonalenie decyzji grupowych. Jest formą dyskusji dydaktycznej, wykorzystywaną jako jedna z metod nauczania. Zalicza się ją wówczas do metod aktywizujących, która stanowi podgrupę metod problemowych. Jedną z tak zwanych metod heurystycznych. Metoda ta znana jest także pod nazwami "giełda pomysłów" lub "fabryka pomysłów". Angażuje wszystkich uczniów, każdemu dając możliwość nieskrępowanej wypowiedzi. Jest to metoda, która polega na możliwości szybkiego zgromadzenia wielu hipotez rozwiązania postawionego problemu w krótkim czasie.

## 4. Ewaluacja

**Ewaluacja w oświacie** to ocena przydatności i skuteczności podejmowanych działań dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych w odniesieniu do założonych celów, służąca doskonaleniu tych działań (*Rozporządzenie MENiS z 23 kwietnia 2004*).

**Ewaluacja** odbywać się będzie w formie obserwacji postępów uczniów. Systematyczne prowadzenie ewaluacji pozwoli dostrzec wpływ przekazywanych treści na postawy, wiedzę, umiejętności uczniów, a zarazem stanowi podstawę planowania dalszej pracy.

## 5. Literatura:

Podstawa programowa – Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 6 listopada 2003 Dz.U. 2003 r. 210 poz. 2041.

Standardy egzaminacyjne.

Informator o egzaminie maturalnym z matematyki – [www.cke.edu.pl](http://www.cke.edu.pl)

Poradnik metodyczny dla nauczyciela.

