



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Liceum Ogólnokształcące  
im. Gen. Władysława Andersa  
w Lesku

# Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Autorzy:  
dr Bernard Sozański  
mgr Bernard Baran

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:

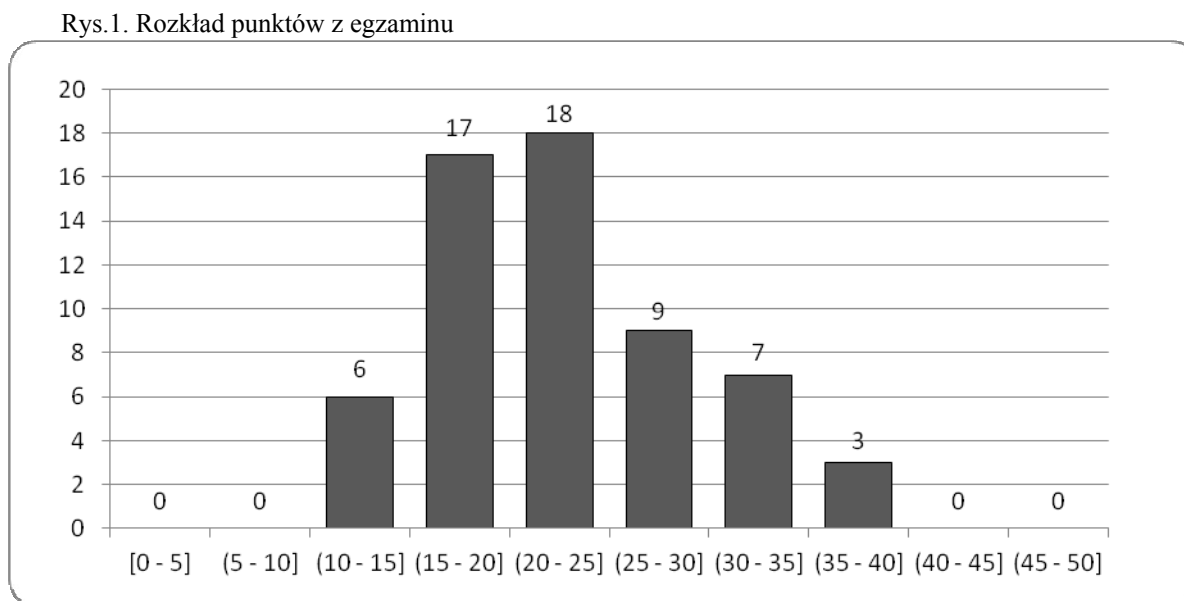
- a) **średnia arytmetyczna** – wskazuje średnią wartość,
- b) **odchylenie standardowe** – obrazuje przeciętną różnicę między obserwacjami a ich średnią,
- c) **współczynnik zmienności** – opisuje przeciętną procentową różnicę między obserwacjami a ich średnią, wyrażona względem tej średniej,
- d) **kwartył 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 danego 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 60-ciu uczniów klas pierwszych LO w Lesku, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (48 osób, 80,00%) 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.



Źródło: opracowanie własne

Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 20-25 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (23,12 pkt) oraz mediana (21 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

Średni wynik tej grupy jest zbliżony do średniego wyniku z województwa podkarpackiego<sup>1</sup>, który wynosił 23,82 pkt.

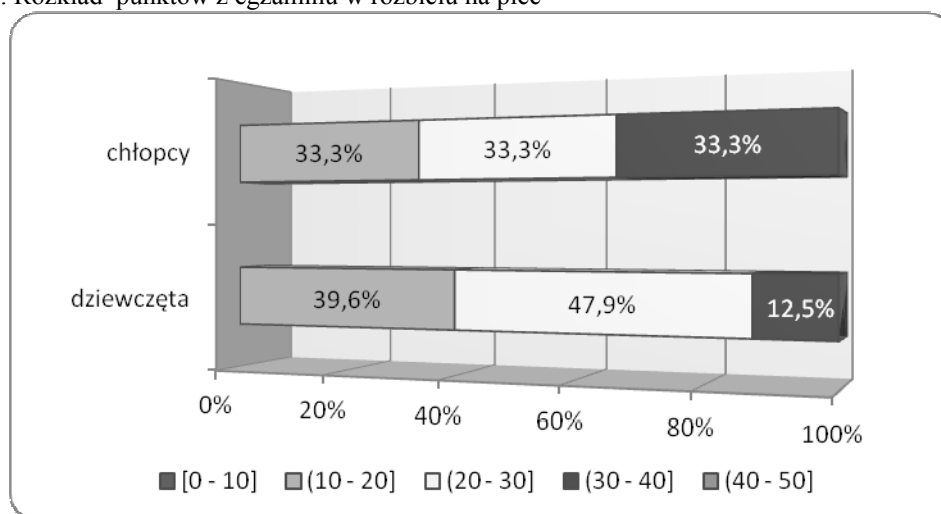
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 21 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 28 pkt (kwartył 3). Próbkę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,66 pkt., co stanowi 28,83% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,46) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły

<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)

(bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,55) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu był nieco inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). Obie grupy otrzymywały wyniki od 10 do 40 pkt, jednak proporcje wyników chłopców w poszczególnych przedziałach są równe, gdy tymczasem u dziewcząt przewagę stanowią wyniki średnie (20-30 pkt), zaś wyniki wyższe stanowią tylko 12,50%.

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



Źródło: opracowanie własne

Odmienność rozkładów potwierdzają 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
dziewczeta	22,71	21	5,89	25,95%
chłopcy	24,75	23,5	9,28	37,51%

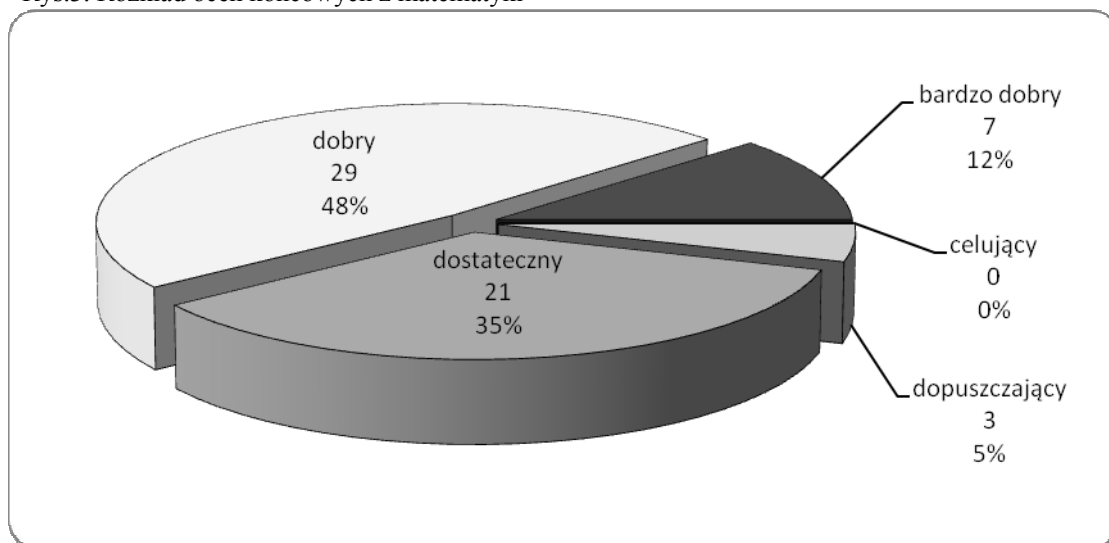
Źródło: opracowanie własne

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 ( $Z = 1,09, p=0,18, p \geq \alpha$ )<sup>2</sup>. Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik negatywny ( $F=5,02; p=0,03, p \leq \alpha$ ). Test  $t$  dla prób niezależnych zastąpiono więc nieparametrycznym testem U Manna – Whitneya, który wykazał ( $U = 250,00; p=0,48, p \geq \alpha$ ), 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 dobrą (29 osób, 48,33%) oraz dostateczną (21 osób, 35,00%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki



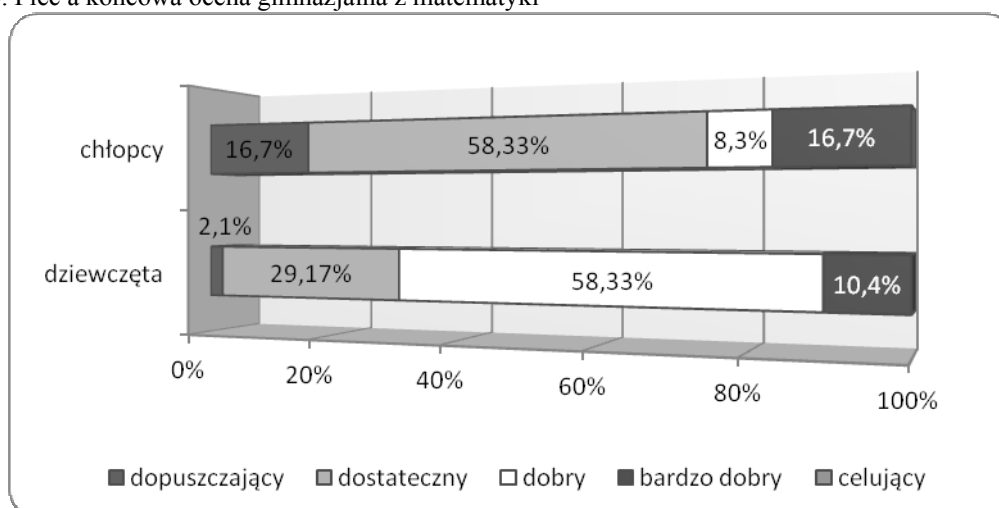
Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 3,67, zaś wartość środkowa (mediana) 4. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,75 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 3,67 przeciętnie o 0,75 stopnia, co stanowi 20,50% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,23) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka na tle wyników skośność ujemna (-0,10) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Wśród dziewcząt dominowały oceny dobre (58,33%), zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dostateczne (58,33%).

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

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmienność rozkładów potwierdzają podstawowe statystyki (tab.2) – zarówno średnia, jak i mediana ocen były wyższe u dziewcząt, przy równoczesnej mniejszej zmienności.

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

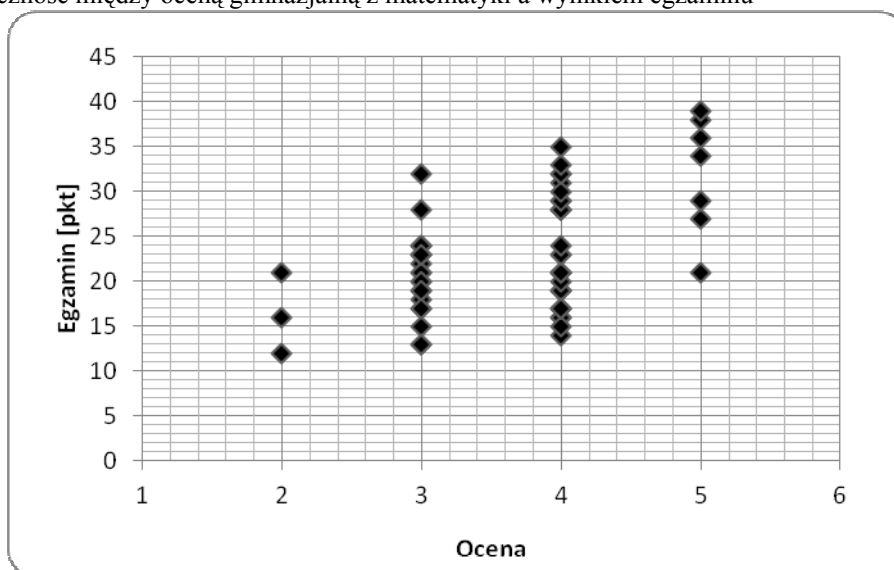
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
<b>dziewczeta</b>	3,77	4	0,66	17,51%
<b>chłopcy</b>	3,25	3	0,97	29,70%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ( $U = 177,00$ ;  $p=0,03$ ,  $p \leq \alpha$ ) 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 widoczną, umiarkowaną zależność dodatnią między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Dodatni znak oznacza, że „dobrzy” uczniowie, mający wyższe oceny końcowe z gimnazjum, z reguły uzyskiwali dobry wynik z egzaminu. 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:

!

- Przygotowanie do świadomego i pełnowartościowego uczestnictwa w świecie, w którym modele matematyczne odgrywają kluczową rolę.
- Przyswojenie podstawowych struktur matematycznych w stopniu umożliwiającym rozpoznawanie ich przydatności i wykorzystanie w sytuacjach praktycznych
- Przyzwyczajenie do typowych elementów rozumowań matematycznych, w szczególności do stosowania pojęć takich jak: założenie, wniosek, dowód (także nie wprost), przykład i kontrprzykład.

### **2.2. Założenia programowe**

#### **2.2.1. Organizacja zajęć**

Organizacja zajęć – 2 godziny lekcyjne na tydzień. Wydaje się, że liczebność grup powinna być mniejsza – 10 uczniów,

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

Pomoce – tablica interaktywna, laptop, oprogramowanie specjalistyczne, Cabri II i Cabri 3D, GeoGebra, MatLab,

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

1. Rozwiązywanie zagadnień o charakterze praktycznym mających zastosowanie w różnych obszarach życia. Podkreślanie wykorzystania matematyki w różnych działaniach praktycznych.

2. Zapoznanie uczniów z podstawowymi modelami i strukturami matematycznymi. Rozwiązywanie zadań wymagających stosowania tych modeli i struktur ze szczególnym uwzględnieniem aspektów praktycznych ( wykresy, diagramy, równania, układy równań, funkcje, geometria płaszczyzny i przestrzeni, miary statystyczne).

3. Rozwiązywanie zadań typowych wymagających stosowania typowych modeli matematycznych objętych programem zajęć. Rozpatrywanie prostych problemów wymagających dowodzenia . Stosowanie różnych metod dowodzenia w tym metody niewprost. Podawanie przykładów i kontrprzykładów w różnych sytuacjach problemowych.

## 2.3. Szczegółowe treści kształcenia

**Program ramowy zajęć wyrównawczych  
realizowanego w Liceum Ogólnokształcącym w Lesku  
na okres od 1 listopada 2010 r. do 30 czerwca 2013 r.**

**rok szkolny 2010/11**

<b>1</b>	<b>Elementy logiki i nauki o zbiorach</b>	<b>6</b>
	1) Język i symbole logiki w matematyce. Prawa rachunku zdań.	2
	2) Twierdzenie i jego dowód.	2
	3) Zbiór i jego elementy. Działania na zbiorach.	2
<b>2</b>	<b>Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności</b>	<b>8</b>
	1) Podzbiory zbioru liczb wymiernych. Zbiór liczb niewymiernych..	2
	2) Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności.	2
	3) Ćwiczenia w działaniach na potęgach i pierwiastkach.	2
	4) Procenty. Punkty procentowe.	2
<b>3</b>	<b>FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI</b>	<b>14</b>
	1) Funkcje i ich własności. Podstawowe wiadomości o funkcji.	2
	2) Odczytywanie własności funkcji z wykresu.	2
	3) Przekształcanie wykresów funkcji.	2
	4) Funkcja liniowa.	2
	5) Własności funkcji liniowej i jej wykres.	2
	6) Równania i nierówności z wartością bezwzględną.	2
	7) Układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi i metody ich rozwiązywania.	2

<b>4</b>	<b>WIELOMIANY</b>	<b>12</b>
	1) Funkcja kwadratowa i jej własności.	2
	2) Równania i nierówności kwadratowe.	2
	3) Rozwiązywanie zadań prowadzących do rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych.	2
	4) Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wielomianów	2
	5) Rozkładanie wielomianów na czynniki.	2
	6) Równania i nierówności wielomianowe.	2
<b>5</b>	<b>GEOMETRIA PŁASZCZYZNY</b>	<b>6</b>
	1) Figury podobne. Twierdzenie Talesa.	2
	2) Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej.	2
	3) Warunek równoległości i prostokątności prostych.	2
<b>6</b>	<b>POWTÓRZENIE ZDOBYTYCH WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI</b>	<b>2</b>
<b>Razem 2010/11</b>		<b>48</b>

**rok szkolny 2011/12**

<b>1</b>	<b>GEOMETRIA PŁASZCZYZNY</b>	<b>8</b>
	1) Zastosowanie twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznych i siecznych.	2
	2) Równanie okręgu.	2
	3) Wzajemne położenie prostej i okręgu.	2
	4) Wzajemne położenie dwóch okręgów.	2
<b>2</b>	<b>WYRAŻENIA WYMIERNE</b>	<b>8</b>
	1) Wyrażenia wymierne. Skracanie i rozszerzanie wyrażeń wymiernych.	2
	2) Mnożenie, dzielenie, dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych.	2
	3) Równania i nierówności wymierne.	2

	4) Funkcja homograficzna.	2
<b>3</b>	<b>Ciągi</b>	<b>14</b>
	1) Ciągi liczbowe. Monotoniczność ciągu liczbowego.	2
	2) Ciąg arytmetyczny i jego własności.	2
	3) Ciąg arytmetyczny. Zadania.	2
	4) Ciąg geometryczny i jego własności.	2
	5) Ciąg geometryczny. Zadania.	2
	6) Procent prosty. Procent składany.	2
	7) Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach.	2
<b>4</b>	<b>FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMY</b>	<b>8</b>
	1) Potęgi o wykładnikach wymiernych.	2
	2) Funkcja wykładnicza.	2
	3) Logarytm i jego własności.	2
	4) Równania wykładnicze, równania logarytmiczne.	2
<b>5</b>	<b>FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE</b>	<b>8</b>
	1) Funkcje trygonometryczne kąta ostrego.	2
	2) Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta.	2
	3) Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania różnych zadań.	2
	4) Wykresy i własności funkcji trygonometrycznych.	2
<b>6</b>	<b>Powtórzenie zdobytych wiadomości i umiejętności</b>	<b>2</b>
<b>Razem 2011/12</b>		<b>48</b>

**rok szkolny 2012/13**

<b>1</b>	<b>FIGURY GEOMETRYCZNE W PRZESTRZENI</b>	<b>18</b>
	1) Proste płaszczyzny w przestrzeni.	2

	2) Graniastosłupy. Objętość i pole powierzchni. Odcinki i kąty w graniastosłupie.	2
	3) Objętość i pole powierzchni ostrosłupa.	2
	4) Przekroje graniastosłupa, ostrosłupa.	2
	5) Wielościany foremne.	2
	6) Bryły obrotowe. Walec, stożek, kula.	2
	7) Bryły obrotowe. Przekroje.	2
	8) Bryły podobne.	2
	9) Rozwiązywanie zadań ze stereometrii.	2
<b>2</b>	<b>ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ</b>	<b>6</b>
	1) Elementy statystyki opisowej.	2
	2) Miary rozproszenia danych.	2
	3) Elementy statystyki w zadaniach.	2
<b>3</b>	<b>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</b>	<b>8</b>
	1) Elementy kombinatoryki w zadaniach.	2
	2) Zastosowanie własności prawdopodobieństwa w zadaniach.	2
	3) Zastosowanie kombinatoryki do obliczania prawdopodobieństw.	2
	4) Zastosowanie metody drzew do obliczania prawdopodobieństw.	2
<b>4</b>	<b>POWTÓRZENIE ZDOBYTYCH WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI</b>	<b>16</b>
	1) Powtórzenie przed maturą – działania na liczbach i wyrażeniach.	2
	2) Powtórzenie przed maturą – równania, nierówności i ich układy.	2
	3) Powtórzenie przed maturą – planimetria.	2
	4) Powtórzenie przed maturą – wielomiany i wyrażenia wymierne.	2
	5) Powtórzenie przed maturą – ciągi liczbowe.	2
	6) Powtórzenie przed maturą – geometria analityczna.	

7) Rozwiązywane zadań z przykładowych zestawów maturalnych.	
8) Rozwiązywane zadań z przykładowych zestawów maturalnych.	
<b>Razem 2012/13</b>	<b>48</b>
<b>Razem 2010-2013</b>	<b>144</b>

### 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.