



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

XVI Liceum Ogólnokształcące  
im. K. K. Baczyńskiego  
w Krakowie

# Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Autorzy:  
dr Bernard Sozański  
mgr Sławomir Nosek

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)

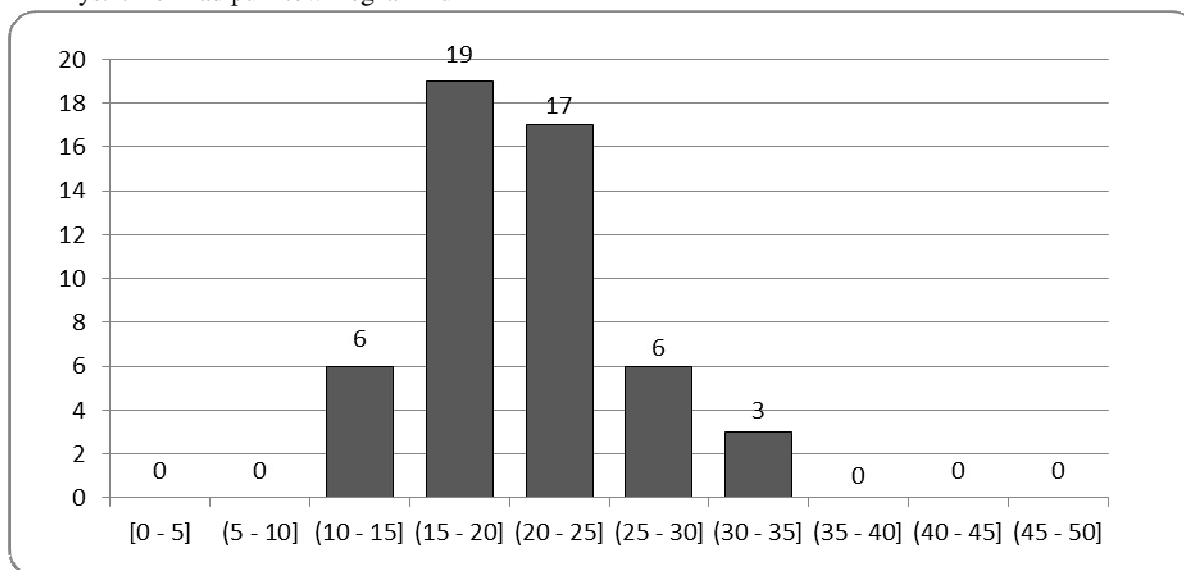
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 51 uczniów klas pierwszych XVI LO w Krakowie, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (44 osoby, 86,27%) 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 przedziału 15-20 pkt. Średni wynik grupy to 21,10 pkt, zaś mediana 21 pkt, co oznacza, że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

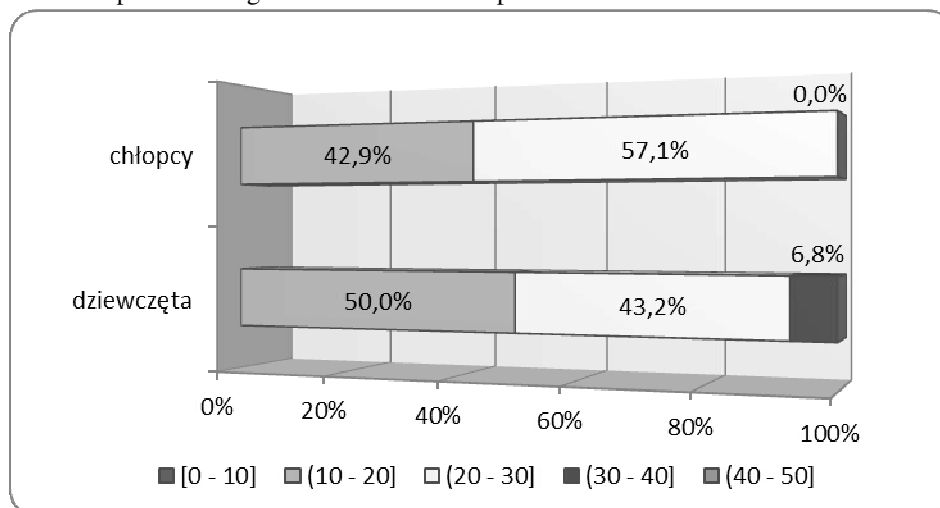
W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego <sup>1</sup> wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest nieco niższy.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 17 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 24 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,11 pkt., co stanowi 24,23% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,43) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,32) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

<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)

Rozkład wyników egzaminu wydaje się być nieco inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). Wprawdzie u obu płci dominują wyniki średnie (20-30 pkt], jednak u chłopców ich udział jest większy. Jednocześnie nie występują u nich w ogóle wyniki wyższe niż 30 pkt (u dziewcząt 6,8%).

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



Źródło: opracowanie własne

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

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

Wynik z egzaminu / Płeć	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	21,07	20,5	5,33	25,31%
chłopcy	21,29	22	3,73	17,52%

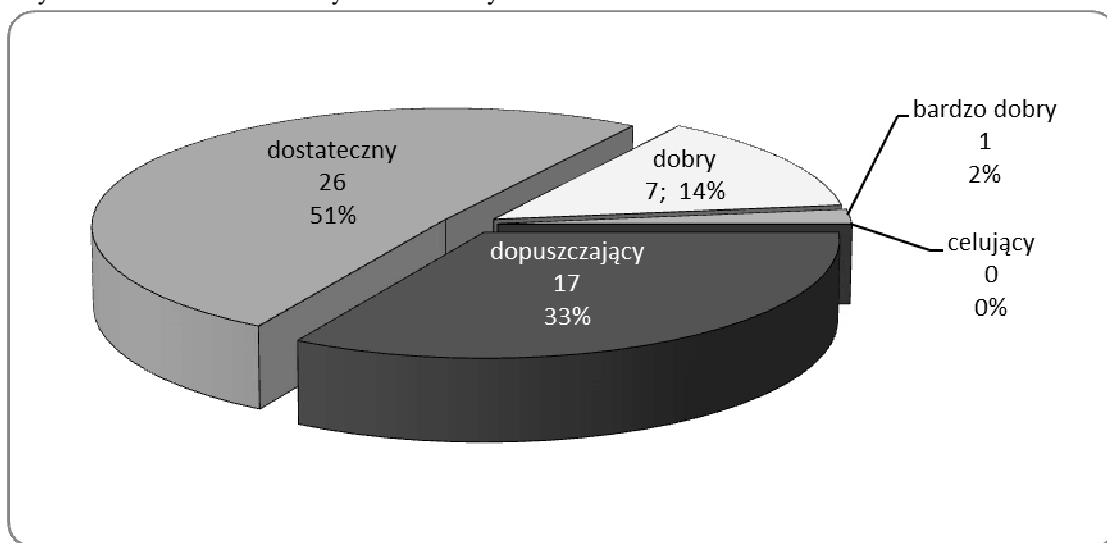
Źródło: opracowanie własne

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 ( $Z = 0,59, p=0,88, p \geq \alpha$ )<sup>2</sup>. Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik pozytywny ( $F=0,91; p=0,35, p \geq \alpha$ ). Następnie zastosowany test  $t$  dla prób niezależnych ( $t = -0,10, p=0,92, p \geq \alpha$ ) wykazał, iż nie ma istotnej różnicy między średnimi wynikami z egzaminu chłopców i dziewcząt.

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

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki dostateczną (26 osób, 50,98%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

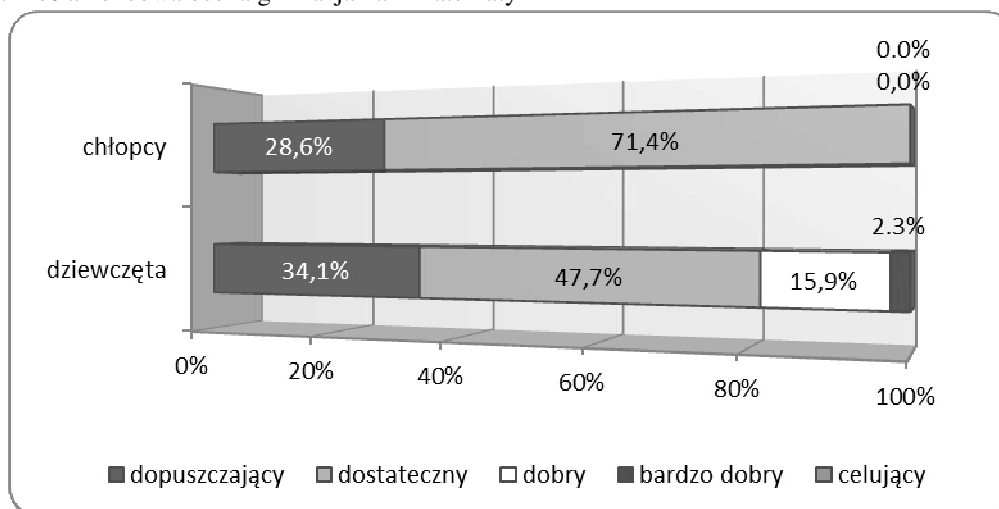


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,84, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,73 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,84 przeciętnie o 0,73 stopnia, co stanowi 25,72% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,18) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność dodatnia (0,57) 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 znaczną część (15,9%) stanowiły oceny dobre, których u chłopców nie było w ogóle.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkładów potwierdzają podstawowe statystyki (tab.2) – średnia ocen jest wyższa u dziewcząt, ale przy równoczesnej większej zmienności.

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

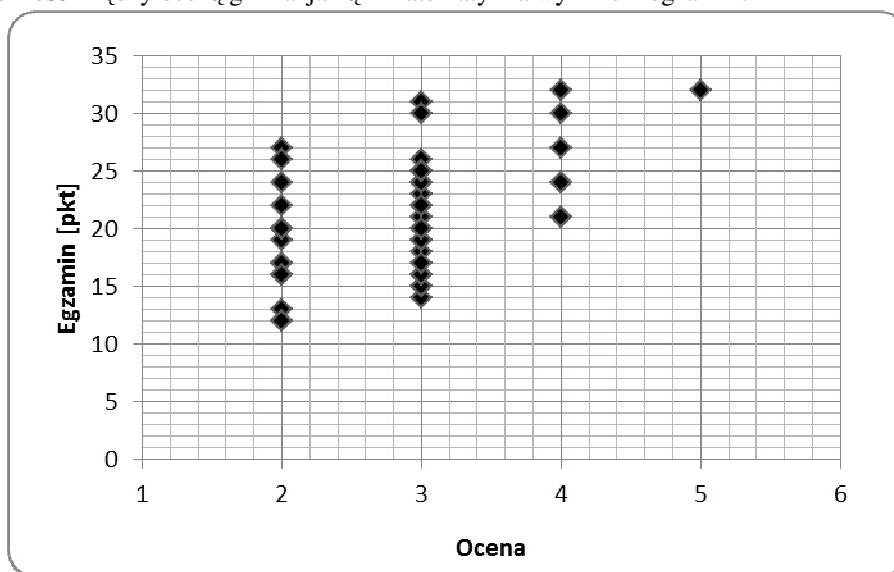
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
<b>dziewczeta</b>	2,86	3	0,77	26,72%
<b>chłopcy</b>	2,71	3	0,49	17,98%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ( $U = 142,50$ ;  $p=0,73$ ,  $p \geq \alpha$ ) pozwolił na przyjęcie 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 raczej słabą zależność między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,44).

## 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 uczniów do obowiązkowej matury z matematyki, podniesienie wyników matury oraz współczynnika zdawalności matury z matematyki, który w naszej szkole w roku szkolnym 2009/2010 wyniósł 91%.
- Wyrównanie szans edukacyjnych młodzieży, a więc w szczególności nadrobienie z uczestnikami „Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych” zaległości po gimnazjum, co w dużej mierze przyczyni się do szybszego przyswajania wiedzy omawianej na lekcjach matematyki w szkole średniej.
- Rozszerzanie, pogłębianie, rozwijanie i uzupełnianie wiadomości zdobytych na lekcjach matematyki.



- Kształcenie umiejętności stosowania edukacyjnych programów komputerowych oraz ukazanie zastosowań matematyki w innych dziedzinach nauki jak również w życiu codziennym.
- Popularyzowanie matematyki, wyzwalanie i wzmacnianie motywacji do nauki oraz ukazanie uczestnikom, że matematyka nie powinna się im kojarzyć ze stresem i złymi ocenami. Zajęcia mają zachęcić uczniów do poszukiwania i poszerzania swojej wiedzy.

## **2.2. Założenia programowe**

### **2.2.1. Organizacja zajęć**

W XVI Liceum im. Krzysztofa Kamila Baczyńskiego w Krakowie zostało utworzonych trzy grupy wyrównawcze, a zatem „wsparciem matematycznym” w ramach tego projektu zostanie objętych czterdzieści pięć osób - uczniów klas pierwszych w roku szkolnym 2010/2011. Przez trzy lata w każdej grupie zostanie przeprowadzonych 144 godzin zajęć dydaktycznych (po 48 godzin na rok dla każdej grupy). Zajęcia będą realizowane głównie w dwugodzinnym bloku, który pozwoli przećwiczyć z uczestnikami wykładany materiał, jak również odwołać się do różnych form pracy z uczestnikami „Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych”. Będą prowadzone również bezpłatne konsultacje dla uczestników, na których będą omawiane i objaśniane jeszcze raz niezrozumiałe treści i zadania opisane szczegółowo w punkcie 2.3. W ramach konsultacji dla chętnych osób będą organizowane również na dodatkowe godziny np. w sobotę przygotowujące ich do dłuższych sprawdzianów i zadań klasowych.

Uczestnik „Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych” powinien przez cały czas edukacji w XVI Liceum być objęty wsparciem merytorycznym w ramach tego projektu

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

Pomocami dydaktycznymi (dla uczestników), które głównie przyczyniają się do przyswajania przez ucznia szeregu treści są podręczniki, zbiory zadań i arkusze maturalne, gdyż matematyka należy do tych dziedzin wiedzy, gdzie kluczowym czynnikiem efektywności i postępów w nauce jest rozwiązanie dużej liczby zadań.

Uważam, że pracownia matematyczna, w której realizowane są zajęcia w ramach tego projektu winna być wyposażona oprócz komputera czy tablicy interaktywnej, (które już wykorzystuję w codziennej pracy) również w drukarkę i skaner. Posłużą mi one do natychmiastowego zaopatrzenia uczestników w różnego rodzaju materiały, zadania, wykłady, które będą wykorzystywał na tych zajęciach. Narzędziami, które ułatwiają pracę są również

różnego typu specjalistyczne oprogramowania i programy pozwalające w prosty i czytelny sposób ukazać sens omawianych treści.

Niezbędnymi pomocami do efektywnej realizacji zajęć są przede wszystkim materiały eksploatacyjne: papier oraz tusz do drukarki lub ksera.

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

Metoda uczenia się będzie w dużej mierze oparta na bardzo lubianej przez uczniów pracy z komputerem. To co uczestnik Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych rozwiąże i przeliczy w dobie XXI wieku należy mu przede wszystkim ukazać w różnego rodzaju edukacyjnych programach komputerowych. To uczestnik powinien skorygować swoje „suche obliczenia” z maszyną, porównać wyniki, zauważyć różnice, a później wyciągnąć odpowiednie wnioski i poprawić swój tok myślenia. Bezpłatnym programem edukacyjnym, który będzie wykorzystywany na tych zajęciach jest między innymi GeoGebra.

W pracowni matematycznej, w której mam przyjemność pracować jest również dostęp do internetu, a więc na zajęciach jak i poza nimi będzie wykorzystywana platforma edukacyjna XVI Liceum w Krakowie (<http://moodle.liceum16.krakow.pl/>), której jestem współautorem. W zakładce Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne na tej platformie będę również zamieszczał materiały szkoleniowe, zadania oraz wykłady dla uczestników tegoż projektu. Uważam, że wdrażając w ten sposób technologię informacyjno-komunikacyjną przyczynimy się do głębszej realizacji celów zarówno głównego jak i szczegółowych opisanych wyżej (punkt 2.1) w myśl słów Thoma Rene, iż: „W szkole nie matematyka ma być nowoczesna, ale jej nauczanie”.

### **2.3. Szczegółowe treści kształcenia**

**Wszystkie omawiane treści w klasie I lub II będą również realizowane w formie powtórek w klasie III, oby jak najlepiej przygotować uczestników projektu do obowiązkowej matury z matematyki.**

#### **A. Liczby i ich zbiory**

- a) zbiór, suma, iloczyn i różnica zbiorów – *realizacja zajęć w klasie I,*
- b) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, liczby naturalne – *realizacja zajęć w klasie I,*
- c) liczby całkowite, wymierne i niewymierne, rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej – *realizacja zajęć w klasie I,*

- d) prawa dotyczące działań arytmetycznych na liczbach rzeczywistych – *realizacja zajęć w klasie I*,
- e) definicja potęgi o wykładniku wymiernym oraz prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym – *realizacja zajęć w klasie I*,
- f) definicja przedziału liczbowego na osi oraz definicja sumy, iloczynu i różnicy przedziałów – *realizacja zajęć w klasie I*,
- g) definicja wartości bezwzględnej – *realizacja zajęć w klasie I*,
- h) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań i nierówności z wartością bezwzględną – *realizacja zajęć w klasie I*,
- i) prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym – *realizacja zajęć w klasie I*,

### **B. Funkcje i ich własności**

- a) definicja funkcji – *realizacja zajęć w klasie I*,
- b) przegląd wybranych własności funkcji – *realizacja zajęć w klasie I*,
- a) przekształcenia wykresów funkcji - *realizacja zajęć w klasie I*,
- c) definicja i własności funkcji liniowej – *realizacja zajęć w klasie I*,
- d) definicja i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe – *realizacja zajęć w klasie II*,
- b) badanie trójmianu kwadratowego, zadania optymalizacyjne - *realizacja zajęć w klasie II*,
- c) nierówności kwadratowe - *realizacja zajęć w klasie II*,
- d) zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych - *realizacja zajęć w klasie II*,
- e) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach – *realizacja zajęć w klasie II*,
- f) dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów – *realizacja zajęć w klasie II*,
- g) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki – *realizacja zajęć w klasie II*,
- h) definicja funkcji homograficznej i jej własności – *realizacja zajęć w klasie II*,
- i) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- j) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych oraz równań z funkcją homograficzną – *realizacja zajęć w klasie II*,
- k) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- l) dwumian Newtona – *realizacja zajęć w klasie III*,
- m) określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym – *realizacja zajęć w klasie I*,

- n) podstawowe tożsamości trygonometryczne – realizacja zajęć w klasie I,
- o) funkcja wykładnicza – realizacja zajęć w klasie III,
- p) pojęcie logarytmu, działania na logarytmach – realizacja zajęć w klasie I,
- q) równania wykładnicze – realizacja zajęć w klasie III,

### **C. 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) procent prosty i procent składany – realizacja zajęć w klasie II,
- d) oprocentowanie lokat i kredytów – realizacja zajęć w klasie II,

### **D. Planimetria**

- a) własności czworokątów wypukłych – realizacja zajęć w klasie I,
- b) twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie – realizacja zajęć w klasie I,
- c) związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii – realizacja zajęć w klasie I,
- d) pojęcie osi symetrii i środka symetrii figury – realizacja zajęć w klasie I,
- e) twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem – realizacja zajęć w klasie I,
- f) cechy podobieństwa trójkątów – realizacja zajęć w klasie I,
- g) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń – realizacja zajęć w klasie I,

### **E. 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.

## **F. Rachunek prawdopodobieństwa**

- e) Reguła mnożenia i dodawania - *realizacja zajęć w klasie III*,
- f) Wariacje, permutacje, kombinacje, kombinatoryka – zadania różne - *realizacja zajęć w klasie III*,
- g) doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zbiór zdarzeń elementarnych, zdarzenie – *realizacja zajęć w klasie III*,
- h) prawdopodobieństwo klasyczne – *realizacja zajęć w klasie III*,

## **G. Elementy statystyki opisowej**

- a) metody prezentacji danych statystycznych – *realizacja zajęć w klasie III*,
- b) podstawowe pojęcia statystyki – *realizacja zajęć w klasie III*,
- c) średnia z próby, mediana z próby, moda z próby, wariacja i odchylenie standardowe - *realizacja zajęć w klasie III*,

**Sławomir Nosek**

**XVI Liceum w Krakowie**

### **3. Zalecane metody pracy to:**

- podające ( wykład, pogadanka, opis);
- metoda przypadków;
- metoda problemowa;
- nauczanie programowe;
- ćwiczenia przedmiotowe;
- problemowe (metody aktywizujące)

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. Typowe dla wykładu elementy to przekazanie informacji w sposób systematyczny i logicznie konsekwentny. Nauczyciel powinien treść wykładu wiązać umiejętnie z życiem, dobierać trafne i interesujące przykłady, starannie się wysławiać. Pogadanka polega na rozmowie nauczyciela z uczniami, przy czym nauczyciel jest w tej rozmowie osobą kierującą. Zmierzając do osiągnięcia zaplanowanego celu stawia uczniom pytania, na które oni z kolei

udzielają odpowiedzi. Pogadanka może służyć przygotowaniu uczniów do pracy na lekcji, zaznajamianiu ich z nowym materiałem, systematyzowaniu i utrwalaniu wiadomości.

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.

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).

Metody aktywizujące to grupa metod, które uważa się za najskuteczniejsze. Dzięki nim uczenie się ma charakter niekonwencjonalny, ciekawy i zajmujący. Zajęcia motywują ucznia do działania, twórczego myślenia i kreatywności. Dzięki nim uczeń ma wpływ na to, co na lekcji będzie się działo, jest jej współtwórcą, (tworzy się poczucie współodpowiedzialności). Metody te uczą przez działanie, tworzenie, współpracę i przeżywanie. Sednem metod aktywizujących może być powiedzenie Konfucjusza: „Powiedz, a zapomnę. Pokaż a zapamiętam. Pozwól wziąć udział a zrozumieć.” Metody te wymagają zaangażowania nauczyciela i uczniów.

## 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.

