



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

I Liceum Ogólnokształcące
im. Juliusza Słowackiego
w Przemyślu

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Marek Magdziak

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)

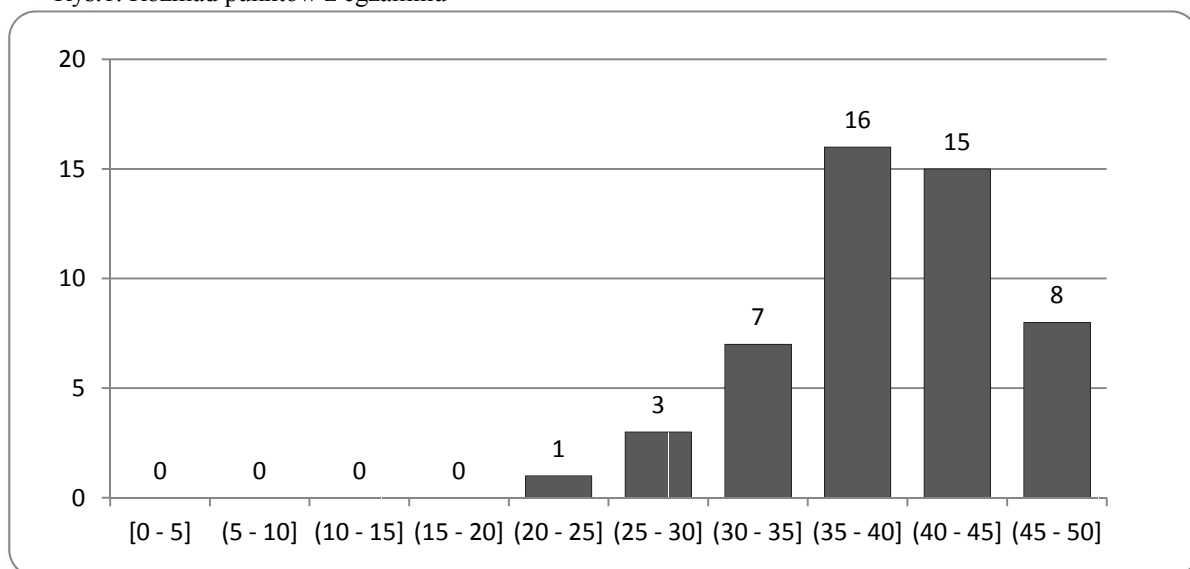
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 α (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 50-ciu uczniów klas pierwszych I LO w Przemyślu, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. W badanej grupie 54,00%, stanowiły dziewczęta (27 osób), a chłopcy 46,00% (23 osoby).

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

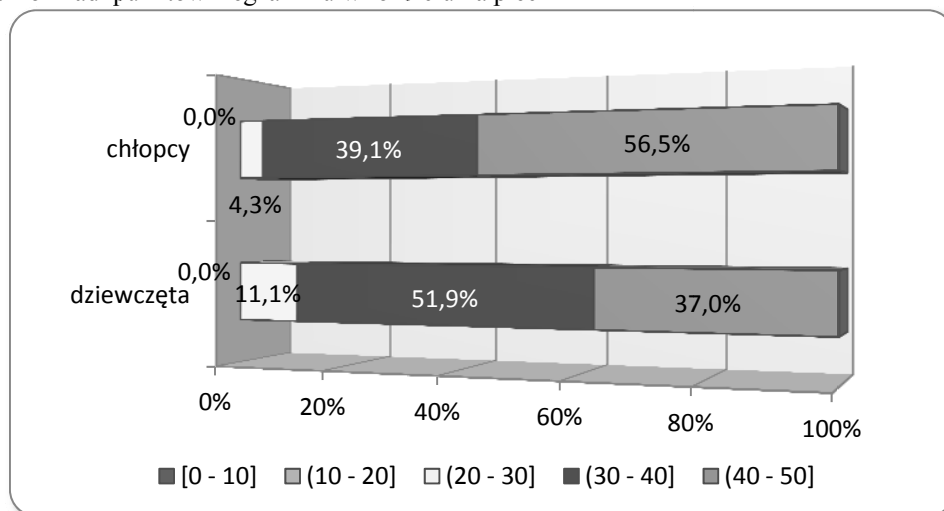
Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 35-40 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (39,78 pkt) oraz mediana (40 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik. Średnia liczba punktów z egzaminu badanej grupy w porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego¹ wynoszącą 23,82 pkt jest dużo wyższa.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 36 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 44,75 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,80 pkt., co stanowi 14,57% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,13) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność ujemna (-0,38) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

¹ 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

Rozkład wyników egzaminu był nieco inny u dziewcząt niż u chłopców (rysunek 2). Wśród chłopców więcej (56,52%) było wysokich wyników (40-50 pkt.), zaś u dziewcząt więcej (51,85%) było wyników średnich (30 – 40 pkt.).

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



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u chłopców, przy podobnej zmienności.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	39,19	40	5,82	14,85%
chłopcy	40,48	41	5,82	14,38%

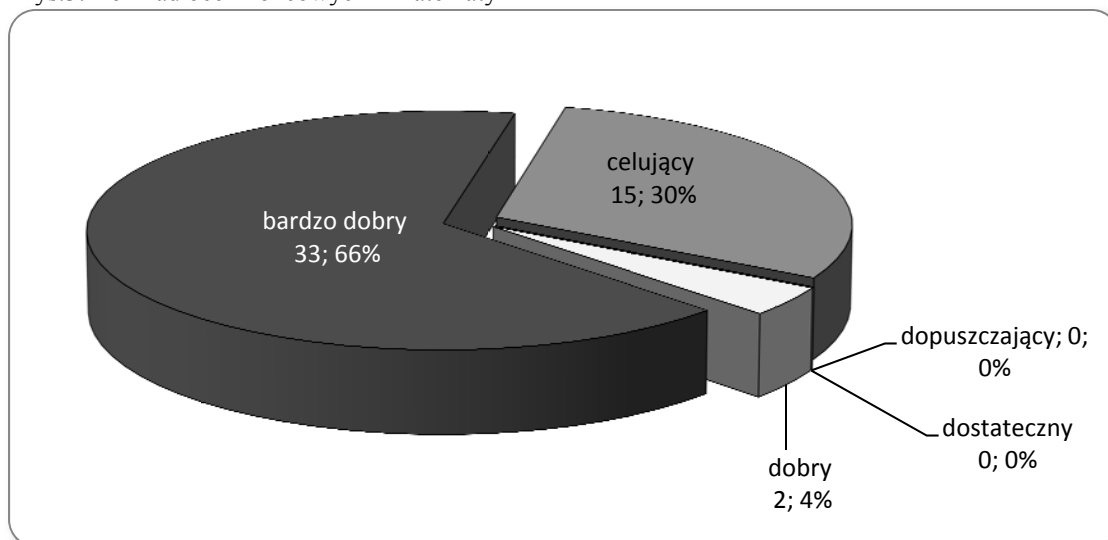
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,61, p=0,85, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=0,40; p=0,53, p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = 0,78, p=0,44, p \geq \alpha$) wykazał, iż nie ma istotnej różnicy między średnimi wynikami z egzaminu chłopców i dziewcząt.

² W badaniach przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki bardzo dobrą (33 osoby, 66,00%) oraz celującą (15 osób, 30,00%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

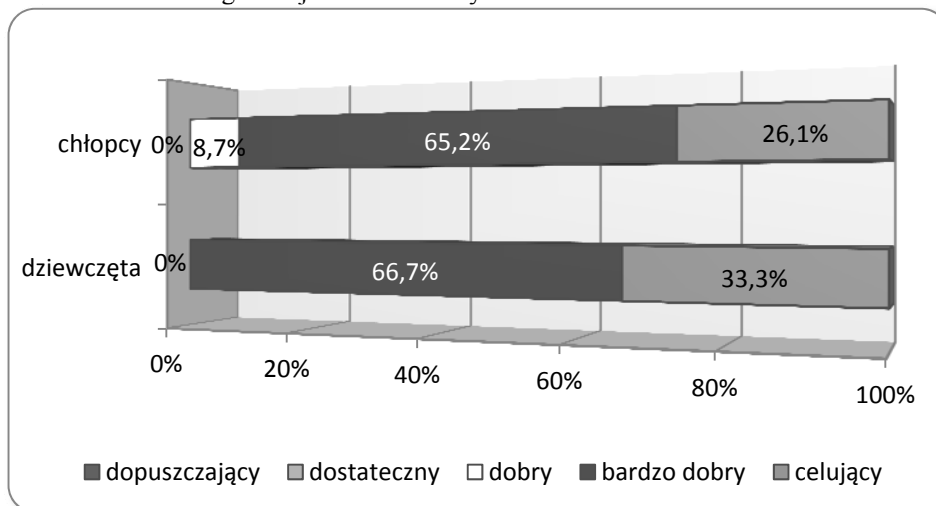


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 5,26, zaś wartość środkowa (mediana) 5. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,53 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 5,26 przeciętnie o 0,53 stopnia, co stanowi 10,02% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,30) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,22) 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). U obu płci dominowały wprawdzie oceny bardzo dobre, jednak dziewczęta dostawały więcej ocen celujących (33,33%, chłopcy 26,08%) i w ogóle nie dostawały ocen dobrych (chłopcy 8,70%).

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

O podobieństwie rozkładów nie rozstrzygają podstawowe statystyki (tab.2) – wprawdzie mediany są równe, jednak średnie i odchylenia różnią się nieco. Wyniki dziewcząt charakteryzuje wyższa średnia (5,33) i mniejsza zmienność: odchylenie standardowe (0,48) stanowi tam 9,01% średniej.

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

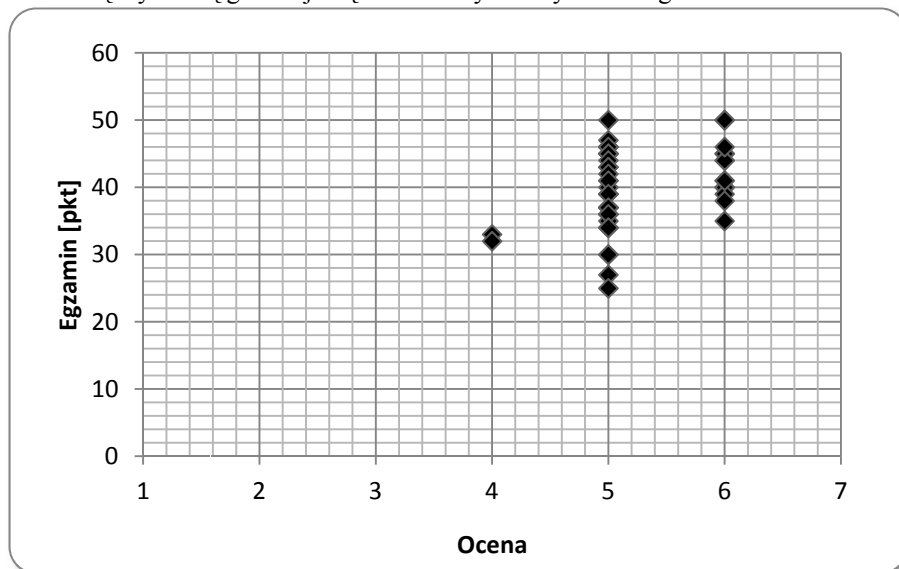
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	5,33	5	0,48	9,01%
chłopcy	5,17	5	0,58	11,14%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 278,00$; $p=0,53$, $p \geq \alpha$) 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 słabą 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 (0,36).

2. Zasady realizacji zajęć

2.1. Cele realizacji zajęć

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

Cele szczegółowe:

- Nabycie umiejętności posługiwania się programami komputerowymi wspomagającymi nauczanie matematyki,
- Nabycie umiejętności dowodzenia twierdzeń oraz argumentowania i wyciągania wniosków,
- Umiejętność posługiwania się wzorami,
- (prosimy wpisać cel 4),
- (prosimy wpisać cel 5).

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia powinny odbywać się co najmniej raz w tygodniu, 2 do 4 godzin lekcyjnych (2 godziny pracy to minimum pracy przy komputerze ponad 4 godziny prowadzi do zmęczenia uczniów). Liczba uczniów w grupie to około 15 uczniów (wiąże się to z ilością komputerów w pracowni komputerowej).

Powyższe założenia pomagają również organizować pracę podczas zajęć w sali lekcyjnej z całą grupą, umożliwiają zwiększenie indywidualizacji nauczania matematyki łatwy podział na grupy, ułatwia stosowanie metod aktywizujących uczniów na lekcji.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Komputer wraz z odpowiednim oprogramowaniem (programy komercyjne Cabrii II Plus, Cabrii 3d , arkusz kalkulacyjny Excel, programy freeware Geogebra, Graph 4.0, Programy do wizualizacji stereometrii).

Sala lekcyjna powinna być wyposażona w komputer oraz rzutnik multimedialny.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Na zajęciach uczniowie zapoznają się z obsługą programów komputerowych i podczas pracy w sposób symulowany (lub nie) odkrywają twierdzenia i związki w figurach płaskich oraz przestrzennych. Podczas pracy w arkuszu kalkulacyjnym odkrywają twierdzenia i związki pomiędzy liczbami, tworzą ciągi o pewnych charakterystykach.

Odkryte twierdzenia i własności uczniowie dowodzą na zajęciach prowadzonych bez komputerów.

Zapoznanie z twierdzeniami Nierówność Jensena, Czebyszewa, Szwarca, Holdera, Minkowskiego, które mają wspomóc dowodzenie twierdzeń. Związki zauważone podczas pracy z komputerem są wykorzystywane podczas dowodzenia i argumentowania.

Podczas realizacji tematu „Liczby zespolone”, uczniowie wyrabiają u siebie umiejętności rachunkowe, przy zapisywaniu liczb zespolonych w postaci trygonometrycznej muszą umieć stosować wzory na funkcje trygonometryczne. Obliczając pierwiastki z liczb zespolonych stosują odpowiednie wzory oraz zauważają celowość w znajomości i biegłości ich stosowania.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

A. Liczby i ich zbiory

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

B. Funkcje i ich własności

- a) definicja funkcji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- b) przegląd wybranych własności funkcji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- c) definicja i własności funkcji liniowej – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- d) definicja i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- e) wzory Viéte’a – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- f) sposoby rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- g) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- h) dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- i) dzielenie wielomianów – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- j) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- k) twierdzenie o reszcie i twierdzenie Bézouta – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- l) definicja funkcji homograficznej i jej własności – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- m) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- n) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych oraz równań i nierówności z funkcją homograficzną – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- o) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- p) dwumian Newtona – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- q) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- r) pojęcie miary łukowej kąta oraz definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- s) tożsamości trygonometryczne – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- t) wzory redukcyjne – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- u) sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- v) funkcja wykładnicza – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- w) pojęcie logarytmu, działania na logarytmach – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- x) równania i nierówności wykładnicze – realizacja zajęć w klasie I, II, III,

- y) równania i nierówności logarytmiczne – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- z) Wykresy funkcji liczbowych – program Graph.
- aa) Relacje i zbiory punktów w programie Graph.
- bb) Funkcje parzyste, nieparzyste i ich własności.
- cc) Funkcje okresowe ich własności, badanie okresowości funkcji.
- dd) Równania funkcyjne, niektóre metody ich rozwiązywania
- ee) Równanie Couchy’ego
- ff) Równania funkcyjne z warunkami brzegowymi.
- gg) Rozwiązywanie równań funkcyjnych.

C. Ciągi liczbowe

- a) definicja ciągu liczbowego – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- 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 I, II, III,*
- c) procent prosty i procent składany – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- d) oprocentowanie lokat i kredytów – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- e) przykłady ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- f) definicja granicy ciągu liczbowego oraz sposoby obliczania granic ciągów – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- g) pojęcie sumy szeregu geometrycznego – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- h) Ciągi liczbowe i ich własności.
- i) Ciągi określone rekurencyjnie. Ciąg Fibonacciego.
- j) Monotoniczność ciągu liczbowego.
- k) Ciągi jednomonotoniczne
- l) Nierówność Jensena
- m) Nierówność Czebyszewa, Szwarca, Holdera, Minkowskiego
- n) Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych.

D. Planimetria

- a) własności czworokątów wypukłych – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- b) twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- c) związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- d) pojęcie osi symetrii i środka symetrii figury – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- e) twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*

- f) cechy podobieństwa trójkątów – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- g) twierdzenie sinusów i cosinusów – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- h) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- i) definicja wektora, sumy wektorów i iloczynu wektora przez liczbę – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- j) działania na wektorach – *realizacja zajęć w klasie I, II, III,*
- k) definicja i własności jednokładności – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- l) Geogebra –posługiwanie się programem do wizualizacji geometrii.
- m) Odkrywanie twierdzeń w geometrii przy wykorzystaniu programu Geogebra.
- n) Zastosowanie Geogebry do rozwiązywania zadań z geometrii.

E. Stereometria

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

F. Rachunek prawdopodobieństwa

- a) doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zbiór zdarzeń elementarnych, zdarzenie – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- b) prawdopodobieństwo klasyczne – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- c) elementy kombinatoryki (permutacje, wariacje z powtórzeniami i bez powtórzeń, kombinacje) – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- d) aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, własności prawdopodobieństwa – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- e) niezależność zdarzeń – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- f) schemat Bernoulliego – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*
- g) prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite – *realizacja zajęć w klasie I, II, III.*

G. Elementy statystyki opisowej

- a) metody prezentacji danych statystycznych – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- b) analiza struktury – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- c) klasyczne i pozycyjne miary położenia – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- d) klasyczne miary rozproszenia – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- e) analiza korelacji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,

H. Elementy analizy matematycznej

- a) granica funkcji i jej obliczanie (granica funkcji w punkcie (definicja Heinego i Cauchy'ego, granice jednostronne, granica niewłaściwa funkcji) – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- b) ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych i rodzaje nieciągłości funkcji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- c) Definicja pochodnej funkcji w punkcie i w zbiorze – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- d) Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- e) Obliczanie pochodnych funkcji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- f) Monotoniczność funkcji a znak pochodnej – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- g) Ekstrema funkcji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- h) Wypukłość funkcji i jej punkty przegięcia — realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- i) Badanie przebiegu zmienności funkcji – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- j) Zadania optymalizacyjne – realizacja zajęć w klasie I, II, III.
- k) Wyznaczanie miejsc zerowych funkcji ciągłych metodą stycznych i siecznych.
- l) Pochodne funkcji trygonometrycznych.
- m) Pochodne funkcji odwrotnych.
- n) Funkcje cyklometryczne i ich własności.
- o) Pochodne funkcji cyklometrycznych.
- p) Pochodne funkcji wykładniczych i logarytmicznych.

I. Elementy algebry wyższej

- a) działania wewnętrzne i zewnętrzne – realizacja zajęć w klasie I, II, III,
- b) grupy, przykłady grup, grupy abelowe – realizacja zajęć w klasie I, II, III.
- c) Pierścienie i ciało.
- d) Ciało.
- e) Liczby zespolone.

3. Zalecane metody pracy:

- Gry dydaktyczne
- Metody aktywizujące
- Ćwiczenia przedmiotowe
- Metoda problemowa
- Nauczanie programowane
- Definiowanie pojęć

Gry dydaktyczne są pewną formą zabawy podlegającej dokładnie sprecyzowanym regułom. Wyróżniamy gry: symulacyjne, decyzyjne i psychologiczne. Gry symulacyjne polegają na odtwarzaniu bardziej złożonych sytuacji problemowych. Są to najczęściej różnego rodzaju gry strategiczne. Uczą, że podjęcie określonych działań wpływa na zmianę tej rzeczywistości. Gry decyzyjne służą wyrabianiu u uczniów umiejętności wszechstronnego analizowania problemów składających się na pewną określoną sytuację, podejmowania na tej podstawie odpowiednich decyzji oraz wskazywania przewidywanych następstw poczynań zgodnych z tymi decyzjami.

Metody aktywizujące to grupa metod, które uznać należy 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.

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).

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.

Metoda definiowania pojęć ma na celu naukę analizowania, definiowania. Uczy elementów dyskusji, wyrażania własnej opinii, przyjmowania rozumienia różnych punktów widzenia. Wykorzystuje się tu takie metody jak: burza mózgów (inaczej nazywana fabryką pomysłów, giełdą pomysłów, sesją odroczonego wartościowania, metodą Osborna), mapa pojęciowa (inaczej nazywana mapą myśli, mapą mózgu), kula śniegowa. Uczniowie początkowo pracują indywidualnie, następnie w parach, czwórkach i stopniowo w całej grupie. Uczą się wypracowywać wspólne rozwiązania wykorzystując nie tylko własne doświadczenia, ale i doświadczenia innych członków grupy.

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

Poradnik metodyczny dla nauczyciela.