



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
im. Gen. Józefa Kustronia
w Lubaczowie

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:

dr Bernard Sozański
mgr Monika Trembicka

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)

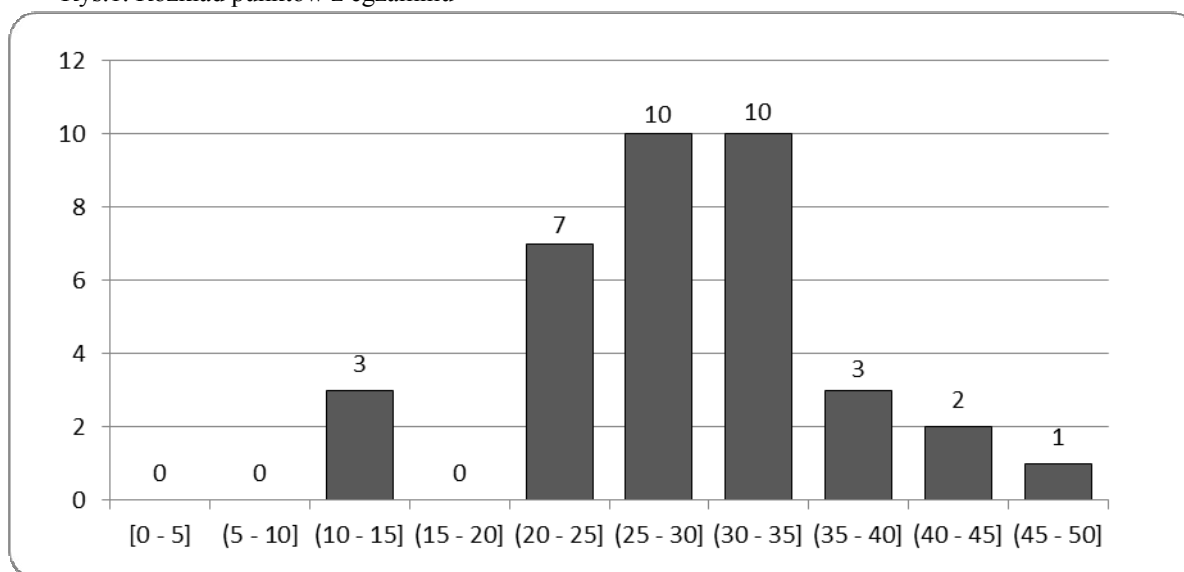
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 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 36-ciu uczniów klas pierwszych ZS im Kustronia Lubackiego, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (21 osób, 58,33%) 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

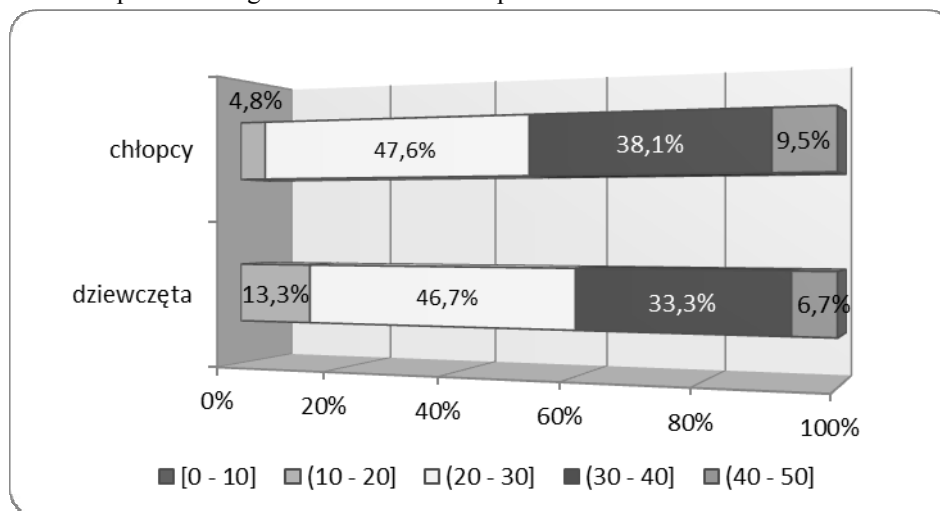
Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 25-30 i 30-35 pkt. Na granicy tych przedziałów leżą: średnia (29,67 pkt) oraz mediana (30 pkt), która oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik. Średnia 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 25 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 33,25 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 7,72 pkt., co stanowi 26,01% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,94) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,15) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

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 podobny u obu płci (rysunek 2). Najbardziej różni ich udział wyników niskich (10-20 pkt], który u dziewcząt był dużo wyższy (13,33%, u chłopców 4,76%).

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



Źródło: opracowanie własne

O podobieństwie rozkładów nie przesądzają podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u chłopców, jednocześnie występuje u nich mniejsza zmienność.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	28,67	29	9,30	32,45%
chłopcy	30,38	30	6,51	21,42%

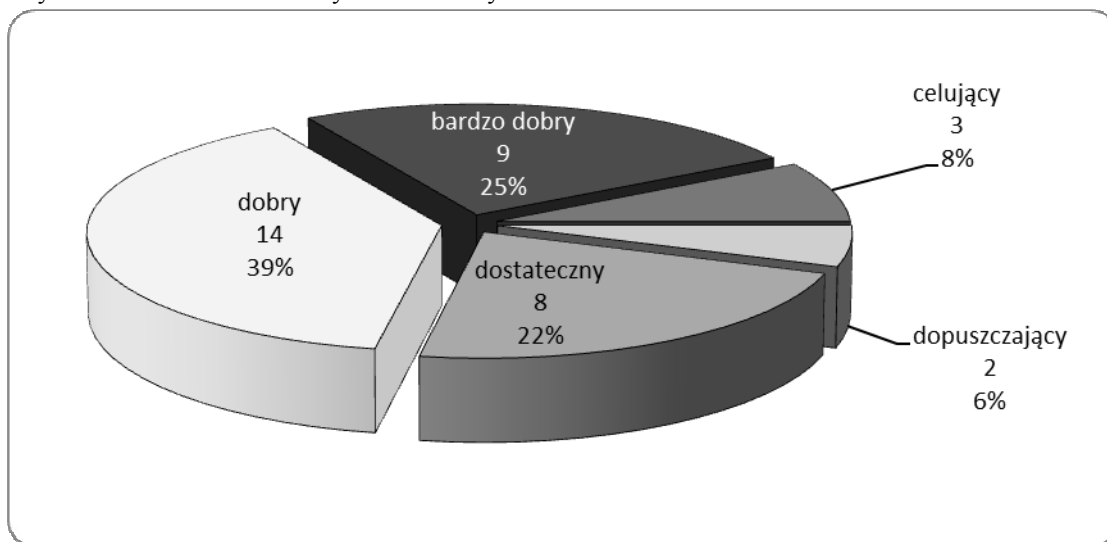
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,72, p=0,67, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=2,36; p=0,13, p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = 0,65, p=0,52, p \geq \alpha$) 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 dobrą (14 osób, 38,89%), co widać na rysunku 3. Znaczny też był udział uczniów z „piątką” (25,00%) oraz z „trójką” (22,22%).

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

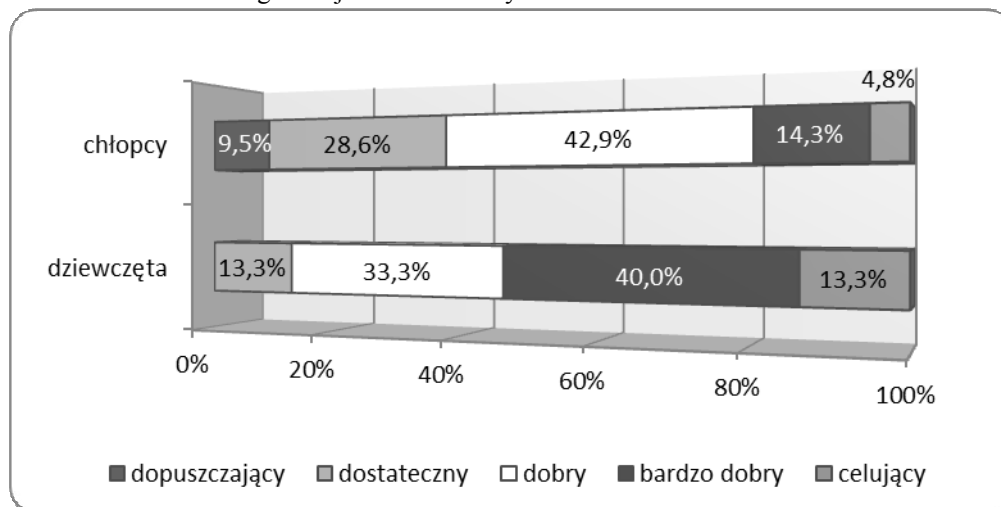


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 4,08, zaś wartość środkowa (mediana) 4. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 1,02 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 4,08 przeciętnie o 1,02 stopnia, co stanowi 25,09% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,34) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Wynik skośności bliski zera (-0,01) świadczy o tym, że rozkład jest zbliżony do symetrycznego.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Wśród dziewcząt dominowały oceny bardzo dobre (40,00%), zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dobre (42,86%).

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkladu potwierdzaja podstawowe statystyki (tab.2) – srednia i mediana sa wyzsze u dziewczeta, przy nieco mniejszej zmienności.

Tab.2. Rozklad ocen koncowych z matematyki w rozbiciu na plec

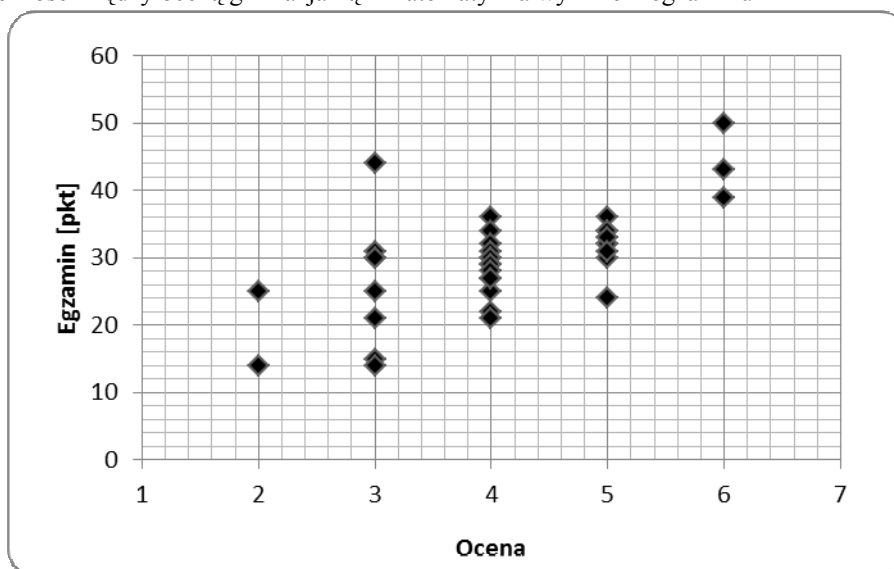
Plec \ Ocena koncowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	4,53	5	0,92	20,19%
chłopcy	3,76	4	1,00	26,46%

Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkladów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skale porzadkowa. Uzyskany wynik ($U = 90,50$; $p=0,03$, $p \leq \alpha$) pozwolil na odrzucenie tezy, iz gimnazjalne oceny koncowe z matematyki dziewczeta i chłopców sa podobne.

Zaleznosc miedzy wynikiem z egzaminu a ocena koncowa 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 (0,60).

2. Zasady realizacji zajęć

2.1. Cele realizacji zajęć

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

Cele szczegółowe:

- Motywowanie uzdolnionej matematycznie młodzieży do logicznego i twórczego myślenia, poprzez udział w zajęciach rozszerzających i samodzielne poszerzania swoich wiadomości.
- Wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych w odniesieniu do różnych sytuacji życiowych i stosowania metod matematycznych w rozwiązywaniu problemów praktycznych.
- Nabycie umiejętności poprawnego analizowania, wnioskowania i uzasadniania.
- Rozwijanie umiejętności poszukiwania różnych, nietypowych rozwiązań zadań o podwyższonym stopniu trudności i biegłego ich rozwiązywania.
- Przygotowanie uzdolnionych matematycznie uczniów do matury z matematyki na poziomie rozszerzonym, oraz do udziału w różnych konkursach matematycznych.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia rozszerzające powinny być prowadzone regularnie przynajmniej 1 raz w tygodniu i na jedno spotkanie powinno przypadać 2 godziny. Liczba uczniów w grupie to 12 – 15 (plus 1- 2 uczniów jako wolni słuchacze). Zajęcia powinny odbywać się bezpośrednio po lekcjach uczniów.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Do efektywnej realizacji zajęć na pewno niezbędne są różne pomoce naukowe i multimedialne. Na zajęciach oprócz kredy i tablicy powinno używać się np. komputera, projektora multimedialnego, tablicy interaktywnej, różnych matematycznych programów komputerowych, plansz matematycznych, modeli wielościanów, anaglifów itp. Oprócz tego warto przygotowywać dla uczniów karty pracy, prace badawcze, ćwiczeniowe arkusze maturalne i korzystać z fachowej literatury (książek, zbiorów zadań).

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Osiągnięcie stawianych celów nastąpi poprzez:

- rozwiązywanie na zajęciach zadań o podwyższonym stopniu trudności,
- udział chętnych uczniów w konkursach matematycznych,
- wykorzystywanie na zajęciach technologii informacyjnej i komunikacyjnej,
- stosowanie na zajęciach metod aktywizujących,
- wykorzystywanie różnych źródeł informacji: fachowa literatura, encyklopedie, Internet,
- podniesienie wyników nauczania matematyki,
- wzrost wybieralności na egzaminie maturalnym matematyki na poziomie rozszerzonym.

Sprawdzanie umiejętności ucznia odbywać się będzie w sposób praktyczny. Realizując założenia programu będą brała pod uwagę następujące formy kontroli i oceny uczniów:

- obserwacja uczniów na zajęciach (**monitoring bieżący**),
- indywidualne karty pracy, prace badawcze,
- samodzielne wykonywanie zadań na zajęciach,
- zaangażowanie uczniów, ich aktywność podczas zajęć oraz wykazywanie inicjatywy do własnej pracy,
- prace pisemne, próbne matury (ocena punktowa i opisowa każdego zadania).

W zajęciach rozszerzających uczestniczą uczniowie, którzy chcą poszerzyć swoje wiadomości i umiejętności matematyczne, oraz utrwalić poznane na lekcjach zagadnienia. Zasadna jest zatem dla tych uczniów **ocena raczej słowna (bądź opisowa, punktowa)** - nie przewiduję więc sprawdzania kompetencji uczniów poprzez ocenianie stopniami szkolnymi. Ocenianie ucznia występujące w formie słownej (opisowej, punktowej) – wykazuje mocne strony ucznia i pełni rolę wyłącznie wspierającą, i na pewno będzie motywować ucznia do pracy przy jednoczesnym uniknięciu lęku przed porażką.

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 liczby rzeczywistej – *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) zasada indukcji matematycznej – *realizacja zajęć w klasie II*,
- j) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań i nierówności z wartością bezwzględną – *realizacja zajęć w klasie I*,
- k) prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym – *realizacja zajęć w klasie II*.

B. Funkcje i ich własności

- a) definicja funkcji – *realizacja zajęć w klasie I*,
- b) przegląd wybranych własności 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*,
- e) wzory Viéte’a – *realizacja zajęć w klasie II*,
- f) sposoby rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem – *realizacja zajęć w klasie II*,
- g) zadania optymalizacyjne z zastosowaniem funkcji kwadratowej – *realizacja zajęć w klasie II*,
- h) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach – *realizacja zajęć w klasie II*
- i) dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów – *realizacja zajęć w klasie II*,

- j) dzielenie wielomianów – *realizacja zajęć w klasie II*,
- k) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki – *realizacja zajęć w klasie II*,
- l) twierdzenie o reszcie i twierdzenie Bézouta – *realizacja zajęć w klasie II*,
- m) definicja funkcji homograficznej i jej własności – *realizacja zajęć w klasie II*,
- n) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- o) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych oraz równań i nierówności z funkcją homograficzną – *realizacja zajęć w klasie II*,
- p) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- q) dwumian Newtona – *realizacja zajęć w klasie II*,
- r) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – *realizacja zajęć w klasie I*,
- s) pojęcie miary łukowej kąta oraz definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta – *realizacja zajęć w klasie II*,
- t) tożsamości trygonometryczne – *realizacja zajęć w klasie I, II*,
- u) wzory redukcyjne – *realizacja zajęć w klasie II*,
- v) sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych – *realizacja zajęć w klasie II*,
- w) funkcja wykładnicza – *realizacja zajęć w klasie II*,
- x) pojęcie logarytmu, działania na logarytmach – *realizacja zajęć w klasie II*,
- y) równania i nierówności wykładnicze – *realizacja zajęć w klasie II*,
- z) równania i nierówności logarytmiczne – *realizacja zajęć w klasie II*,
- aa) elementy równań funkcyjnych – *realizacja zajęć w klasie I*.

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*,
- e) przykłady ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie – *realizacja zajęć w klasie II*,
- f) definicja granicy ciągu liczbowego oraz sposoby obliczania granic ciągów – *realizacja zajęć w klasie II*,

g) pojęcie sumy szeregu geometrycznego – realizacja zajęć w klasie II.

D. Planimetria

- a) własności czworokątów wypukłych – realizacja zajęć w klasie II,
- b) twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie – realizacja zajęć w klasie II,
- 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 II,
- e) twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem – realizacja zajęć w klasie II,
- f) cechy podobieństwa trójkątów – realizacja zajęć w klasie II,
- g) twierdzenie sinusów i cosinusów – realizacja zajęć w klasie II,
- h) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń – realizacja zajęć w klasie II,
- i) definicja wektora, sumy wektorów i iloczynu wektora przez liczbę – realizacja zajęć w klasie I,
- j) działania na wektorach – realizacja zajęć w klasie I,
- k) definicja i własności jednokładności – realizacja zajęć w klasie II.

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

- a) doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zbiór zdarzeń elementarnych, zdarzenie – realizacja zajęć w klasie III,
- b) prawdopodobieństwo klasyczne – realizacja zajęć w klasie III,
- c) elementy kombinatoryki (permutacje, wariacje z powtórzeniami i bez powtórzeń, kombinacje) – realizacja zajęć w klasie III,

- d) aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, własności prawdopodobieństwa – realizacja zajęć w klasie III,
- e) niezależność zdarzeń – realizacja zajęć w klasie III,
- f) schemat Bernoulliego – realizacja zajęć w klasie III,
- g) prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite – realizacja zajęć w klasie III,

G. 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 – realizacja zajęć w klasie III,
- d) klasyczne miary rozproszenia – realizacja zajęć w klasie III,
- e) analiza korelacji – realizacja zajęć w klasie 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 III,
- b) ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych i rodzaje nieciągłości funkcji – realizacja zajęć w klasie III,
- c) Definicja pochodnej funkcji w punkcie i w zbiorze – realizacja zajęć w klasie III,
- d) Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej – realizacja zajęć w klasie III,
- e) Obliczanie pochodnych funkcji – realizacja zajęć w klasie III,
- f) Monotoniczność funkcji a znak pochodnej – realizacja zajęć w klasie III,
- g) Ekstrema funkcji – realizacja zajęć w klasie III,
- h) Wypukłość funkcji i jej punkty przegięcia — realizacja zajęć w klasie III,
- i) Badanie przebiegu zmienności funkcji – realizacja zajęć w klasie III,
- j) Zadania optymalizacyjne – realizacja zajęć w klasie III.

I. Elementy algebry wyższej

- a) działania wewnętrzne i zewnętrzne – realizacja zajęć w klasie III,
- b) grupy, przykłady grup, grupy abelowe – realizacja zajęć w klasie III.

J. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej

- a) Długość odcinka. Współrzędne środka odcinka – *realizacja zajęć w klasie II,*
- b) Równoległość i prostokątność dwóch prostych – *realizacja zajęć w klasie II,*
- c) Równanie okręgu – postać kanoniczna i ogólna – *realizacja zajęć w klasie II,*
- d) Wzajemne położenie prostej i okręgu, wzajemne położenie dwóch okręgów – *realizacja zajęć w klasie II.*

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 nieznanych 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.