



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publiczne Liceum Ogólnokształcące
im. Jana Pawła II
Sióstr Prezentek
w Rzeszowie

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Agnieszka Wąsowska

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:

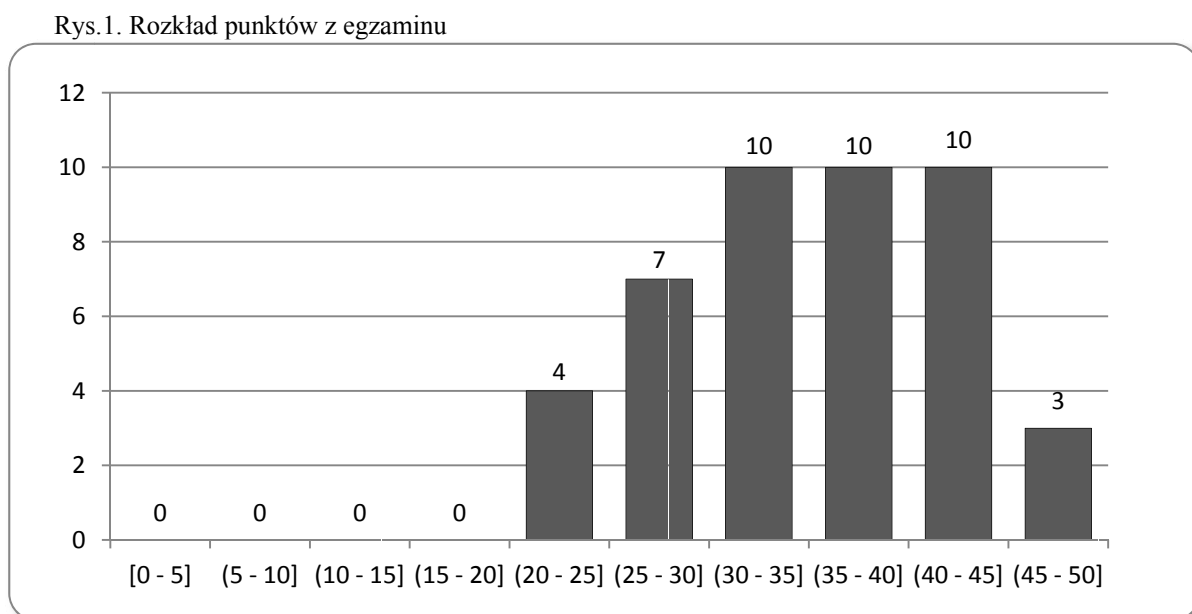
- a) **średnia arytmetyczna** – wskazuje średnią wartość,
- b) **odchylenie standardowe** – obrazuje przeciętną różnicę między obserwacjami a ich średnią,
- c) **współczynnik zmienności** – opisuje przeciętną procentową różnicę między obserwacjami a ich średnią, wyrażona względem tej średniej,
- d) **kwartył 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 44 uczniów klas pierwszych LO Sióstr Prezentek w Rzeszowie, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (38 osób, 86,36%) 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 przedziałów (25-30], (30-40] oraz (40-45 pkt]. Średni wynik egzaminu to 36,07 pkt, zaś wartość środkowa (mediana) 36 pkt, co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo wyższy.

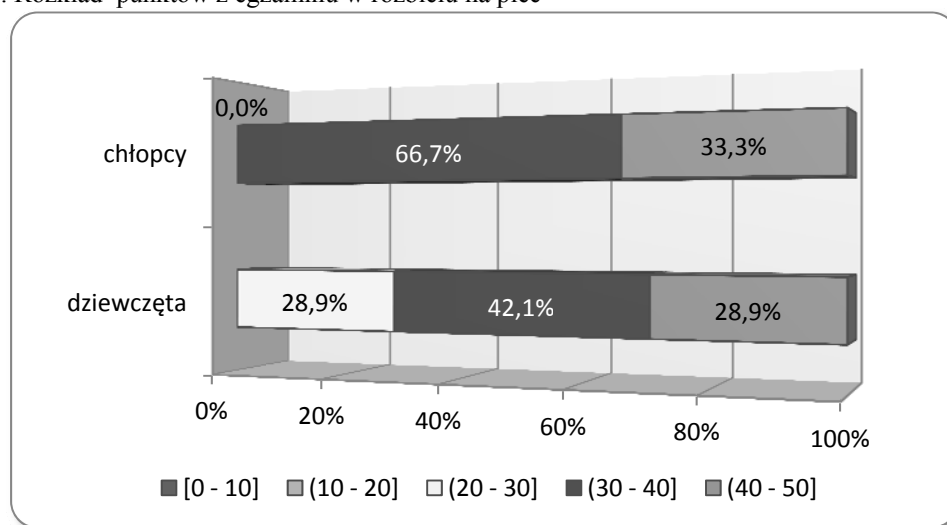
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 30,75 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 41 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,92 pkt., co stanowi 19,18% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,41) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej

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

wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność ujemna (-0,03) świadczy o tym, że rozkład jest zbliżony do symetrycznego.

Rozkład wyników egzaminu był inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). U dziewcząt znaczną część (28,95%) stanowiły wyniki średnie (20 – 30 pkt], podczas gdy wyniki chłopców w ogóle nie spadały poniżej 30 pkt.

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



Źródło: opracowanie własne

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

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	35,82	36	7,26	20,26%
chłopcy	37,67	37	4,27	11,35%

Źródło: opracowanie własne

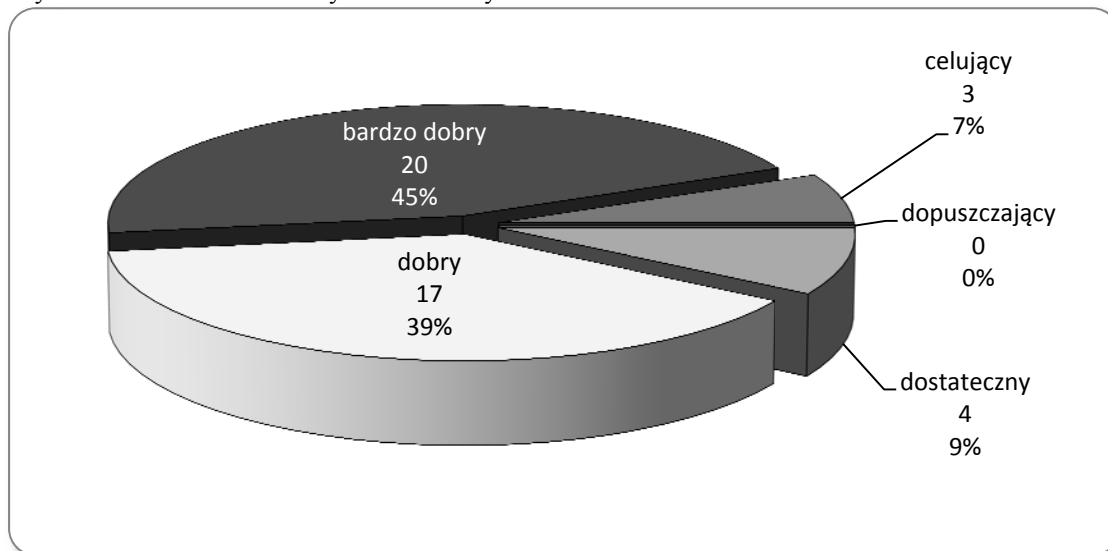
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,67, p=0,76, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji

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

grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=1,80$; $p=0,19$, $p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -0,61$, $p=0,55$, $p \geq \alpha$) wykazał, iż nie ma istotnej różnicy między średnimi wynikami z egzaminu chłopców i dziewcząt.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki bardzo dobrą (20 osób, 45,45%) oraz dobrą (17 osób, 38,64%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

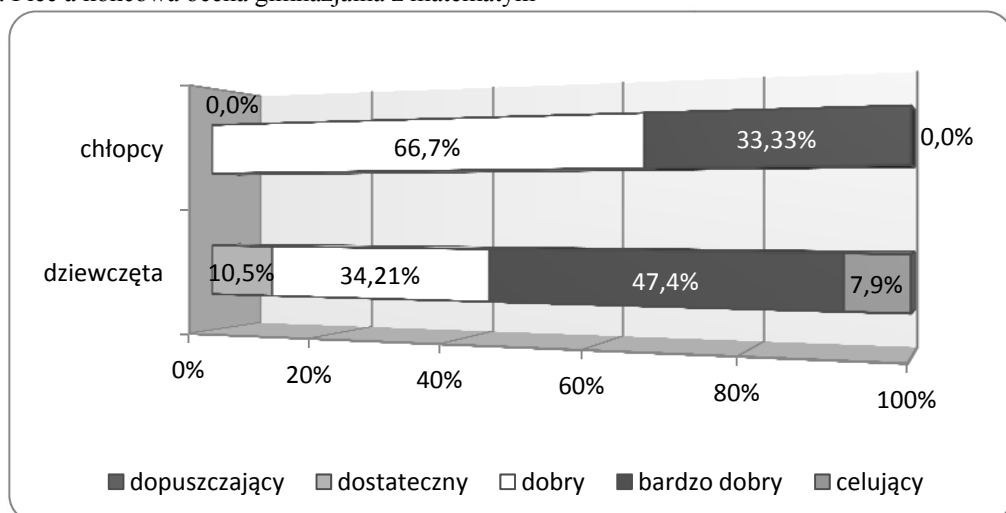


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 4,50, zaś wartość środkowa (mediana) 5. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,76 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 4,50 przeciętnie o 0,76 stopnia, co stanowi 16,94% 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 (-0,16) 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). U chłopców występują tylko oceny dobre i bardzo dobre, gdy tymczasem część dziewcząt miała zarówno oceny wyższe - celujące (7,89%), jak i niższe - dostateczne (10,53%).

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

O odmienności rozkładów nie rozstrzygają podstawowe statystyki (tab.2) – średnia ocen dziewcząt jest tylko o 0,2 stopnia wyższa niż średnia chłopców, przy równoczesnej większej zmienności.

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

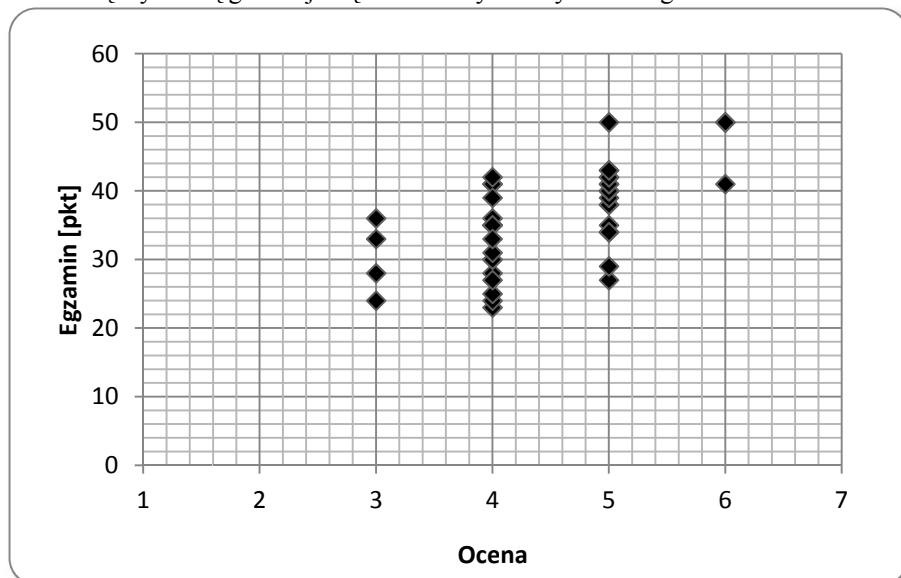
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	4,53	5	0,80	17,60%
chłopcy	4,33	4	0,52	11,92%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 94,00$; $p=0,46$, $p \geq \alpha$) 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 widoczną, umiarkowaną zależność dodatnią między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Dodatni znak oznacza że „dобрzy” uczniowie, mający wyższe oceny końcowe z gimnazjum, z reguły uzyskiwali dobry wynik z egzaminu. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,56).

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:

- Rozwijanie sprawności rachunkowej,
- Wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych dla różnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystywanie do rozwiązywania problemów praktycznych,
- Rozumienie i używanie pojęć związanych z arytmetyką i geometrią,
- Nabycie umiejętności odczytywania i interpretowania różnych źródeł informacji (tabele, wykresy, diagramy),
- Kształcenie umiejętności sprawnego operowania pojęciami związanymi z funkcjami,
- Podniesienie wiary we własne możliwości,

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia powinny odbywać się przynajmniej raz w tygodniu. Spotkanie powinno trwać 1-2 godziny lekcyjne. Liczba osób nie powinna przekraczać 15 uczestników.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Do prowadzenia zajęć konieczne są: kalkulatory, tablice matematyczne, przyrządy matematyczne, modele brył, dostęp do pracowni komputerowej, laptop z projektorem lub tablica interaktywna, zbiory zadań z uwzględnieniem trzech rodzajów zadań występujących na maturze do każdego działu, zestawy zadań maturalnych, możliwość korzystania z kserokopiarki. Przydatne byłyby również filmy edukacyjne i prezentacje multimedialne

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Ważnym elementem osiągnięcia zakładanych celów jest umiejętność tworzenia warunków sprzyjających powstaniu korzystnej atmosfery uczenia się i nauczania. Szczególnie na zajęciach nadobowiązkowych, gdzie uczeń przychodzi, by wiedzieć więcej i nie jest rozliczany z wyników pracy. Ważny jest dobór odpowiednich metod, środków dydaktycznych oraz zasad nauczania. Kontrola osiągnięć powinna sprzyjać harmonijnej współpracy

nauczyciela z uczniem w celu osiągnięcia możliwie największych efektów tej współpracy. W mniejszej grupie uczniów możliwe jest zaprezentowanie przez każdego ucznia rozwiązania zadania. Nauczyciel ma możliwość zwrócenia większej uwagi na ucznia, na to, co robi i mówi. Mała grupa sprzyja też indywidualizacji nauczania.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Klasa I

A. Elementy logiki i nauki o zbiorach.

- Ocena wartości logicznych zdań prostych i złożonych, budowanie zaprzeczeń zdań.
- Pojęcie zbioru, działania na zbiorach, działania na diagramach.

B. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych.

- Działania na liczbach wymiernych.
 - Ułamki dziesiętne i ich rozwinięcia dziesiętne, zamiana ułamków okresowych na ułamki zwykłe.
 - Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, działania na przedziałach liczbowych.
 - Przekształcanie wyrażeń algebraicznych
 - Wzory skróconego mnożenia.
 - Usuwanie niewymierności.
 - Działania na potęgach (potęgi o wykładniku całkowitym i wymiernym), notacja wykładnicza.
 - Działania na pierwiastkach.
 - Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej, jej interpretacja geometryczna.
- Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.
- Obliczenia procentowe. Przykłady zastosowania obliczeń procentowych. Punkty procentowe. Procent składany. Zastosowanie procentów w obliczeniach bankowych.

C. Funkcje i ich własności.

- Pojęcie funkcji, sposoby przedstawiania funkcji (wykres, wzór, tabelka).
- Dziedzina i zbiór wartości funkcji.
- Wartości dodatnie i ujemne funkcji.
- Miejsca zerowe funkcji.
- Monotoniczność funkcji

- Wykres funkcji. Odczytywanie własności funkcji z jej wykresu. Sporządzanie wykresu funkcji o podanych własnościach.
- Przekształcenia wykresu funkcji (symetria, przesunięcia).
- Funkcja i jej zastosowanie w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym.

D. Funkcje trygonometryczne.

- Definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego.
- Związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta.
- Proste tożsamości trygonometryczne.
- Przykłady zastosowań trygonometrii w sytuacjach praktycznych.

E. Funkcja liniowa.

- Funkcja liniowa i jej własności.
 - Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej o podanych własnościach.
 - Wielkości wprost proporcjonalne.
 - Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą.
 - Przykłady zadań tekstowych z zakresu funkcji liniowej.
 - Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi (niezależne, zależne i sprzeczne).
- Rozwiązywanie układów równań metodą algebraiczną i graficzną.
- Przykłady zadań tekstowych prowadzących do układów równań liniowych.

Klasa II

F. Funkcja kwadratowa

- Trójmian kwadratowy w postaci ogólnej, kanonicznej.
- Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej.
- Wykres funkcji kwadratowej.
- Największa i najmniejsza wartość funkcji w dziedzinie i przedziale.
- Zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.
- Rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych.
- Przykłady praktycznych zastosowań funkcji kwadratowej.
- Przykłady zadań tekstowych z zakresu funkcji kwadratowej.

G. Wielomiany

- Określenie wielomianu, równość wielomianów.

- Działania na wielomianach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie).
- Pierwiastki wielomianu.
- Rozkład wielomianu na czynniki.
- Równania wielomianowe.
- Proste nierówności wielomianowe.
- Zadania z tekstem prowadzące do równań wielomianowych.

H. Funkcje wymierne

- Wyrażenia wymierne i ich dziedzina.
- Działania arytmetyczne na wyrażeniach wymiernych.
- Proporcjonalność odwrotna.
- Funkcja określona wzorem $f(x) = \frac{a}{x}$, jej wykres i podstawowe własności (wyznaczanie równań asymptot).
- Równania wymierne prowadzące do równań liniowych i kwadratowych.
- Proste nierówności wymierne.
- Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.

I. Ciągi

- Określenie ciągu i jego przykłady (wzór ogólny i rekurencyjny)
- Monotoniczność ciągu.
- Ciąg arytmetyczny i jego własności (wzór na n-ty wyraz i n-tą sumę częściową).
- Ciąg geometryczny i jego własności (wzór na n-ty wyraz i n-tą sumę częściową).
- Ciągi arytmetyczny i geometryczny w zadaniach.

J. Geometria analityczna.

- Równania prostej na płaszczyźnie (kierunkowe, ogólne).
- Warunek równoległości i prostokątności prostych.
- Odległość na płaszczyźnie kartezjańskiej (między punktami, między punktem a prostą, między dwiema prostymi).
- Równanie okręgu.
- Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej.

Klasa III

K. Elementy geometrii płaszczyzny

- Odległość na płaszczyźnie.
- Okrąg i koło, długość okręgu i jego pole, kąty związane z okręgiem.
- Symetria na płaszczyźnie.
- Trójkąty, ich punkty szczególne, pole trójkąta.
- Czworokąty i ich własności, pola czworokątów.
- Figury przystające i figury podobne. Cechy przystawania i cechy podobieństwa trójkątów.
- Twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem.
- Zastosowanie trygonometrii w planimetrii.

L. Funkcja wykładnicza i logarytmy

- Potęga o wykładniku rzeczywistym.
- Funkcja wykładnicza. Jej wykres i własności.
- Logarytmy i ich podstawowe własności. Rozwiązywanie prostych równań logarytmicznych.
- Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z funkcją wykładniczą i logarytmiczną.

M. Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej.

- Zadania kombinatoryczne, zasada mnożenia.
- Doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zbiór zdarzeń elementarnych, częstość zdarzenia.
- Prawdopodobieństwo i jego własności (definicja klasyczna).
- Zadania z wykorzystaniem definicji klasycznej, własności i drzewa.
- Elementy statystyki opisowej – średnie (arytmetyczna, ważona, mediana, dominanta), wariancja i odchylenie standardowe.

N. Stereometria

- Kąty między dwiema prostymi, prostą i płaszczyzną, kąt dwuścienny.
- Graniastosłupy (wzajemne położenie krawędzi i ścian, pole powierzchni i objętość).
- Ostrosłupy (wzajemne położenie krawędzi i ścian, pole powierzchni i objętość).
- Wielościany foremne, kąty w wielościanach (pole powierzchni i objętość).
- Bryły obrotowe (walec, stożek, kula), ich pola powierzchni i objętości.

- Zadania z bryłami z zastosowaniem trygonometrii.

O. Powtórzenie zdobytych wiadomości i umiejętności. Rozwiązywanie zestawów zadań maturalnych.

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

Poradnik metodyczny dla nauczyciela.