



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół Technicznych
w Strzyżowie

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:

dr Bernard Sozański
mgr Piotr Tomkowicz
mgr Ewa Konieczkowska

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)

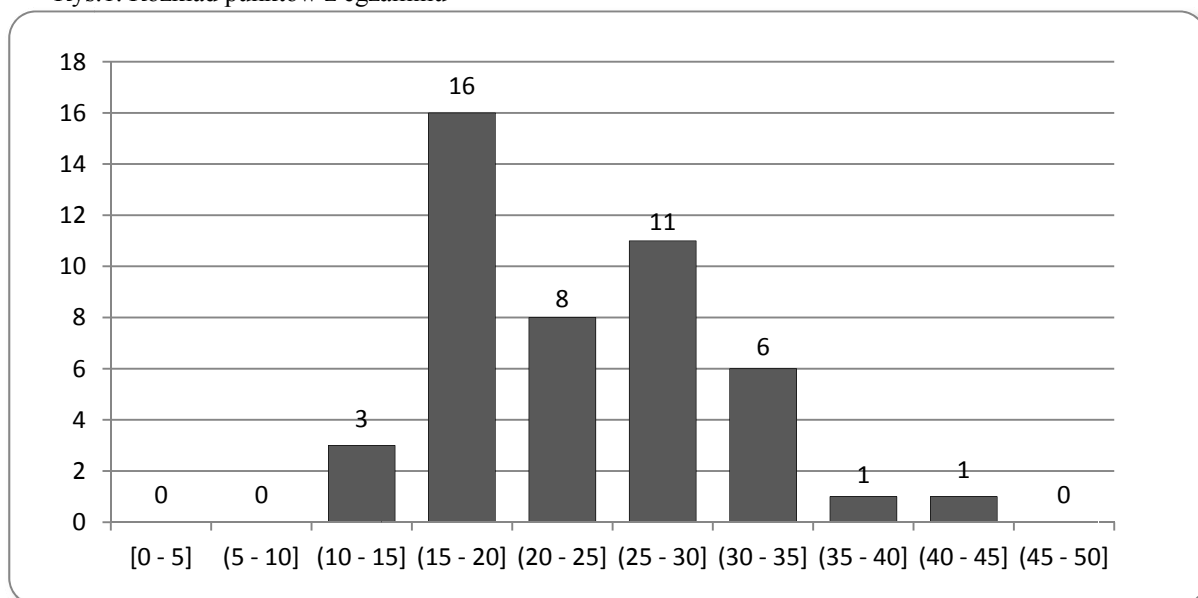
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 46-ciu uczniów klas pierwszych ZS Technicznych w Strzyżowie, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (33 osoby, 71,74%) stanowili chłopcy.

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 23,72 pkt, zaś mediana 24 pkt, co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

Średni wynik tej grupy jest zbliżony do średniego wyniku z województwa podkarpackiego¹, który wynosił 23,82 pkt.

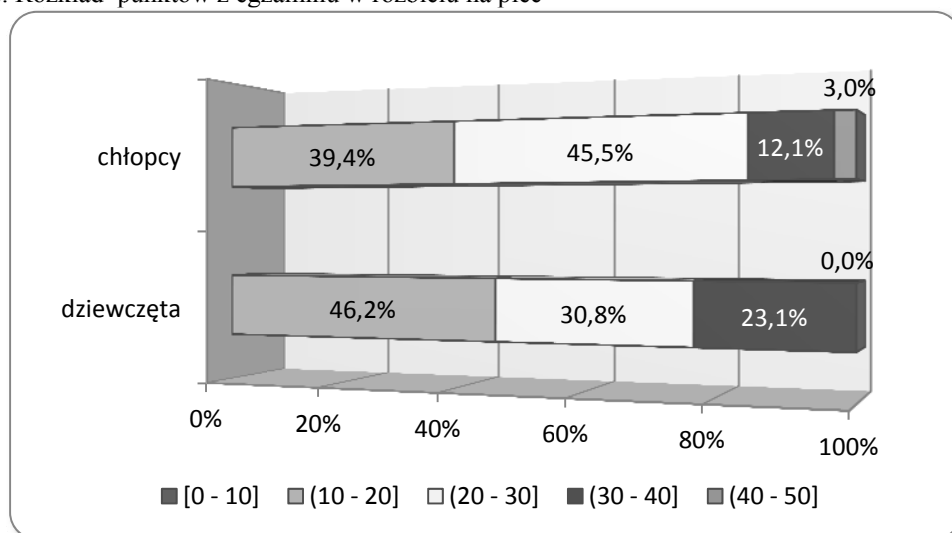
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 19 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 28,5 pkt (kwartył 3). Próbkę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,78 pkt., co stanowi 28,61% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,38) 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. Skośność dodatnia (0,57) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu był nieco inny u dziewcząt niż u chłopców (rysunek 2). Poszczególne przedziały mają nieco inne udziały, ponadto żadna z dziewcząt nie osiągnęła wyniku 40 pkt.

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



Źródło: opracowanie własne

Odmienności rozkładów nie potwierdzają podstawowe statystyki (tab.1). Średnia u obu grup była zbliżona, jednak mediana, podobnie jak zmienność, była wyższa u chłopców.

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

Płeć	Wynik z egzaminu			
	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	23,62	21	6,08	25,73%
chłopcy	23,76	25	7,13	30,02%

Źródło: opracowanie własne

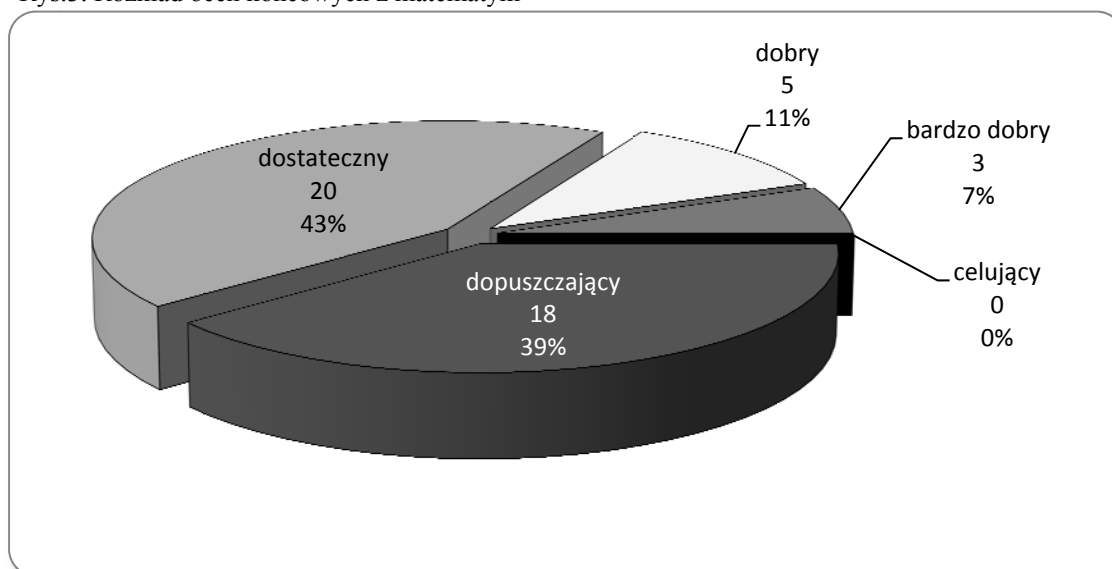
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,82, p=0,51, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik pozytywny ($F=0,42; p=0,52, p \geq \alpha$). Następnie

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

zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -0,06$, $p=0,95$, $p \geq \alpha$) 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 dostateczną (20 osób, 43,48%) oraz dopuszczającą (18 osób, 39,13%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

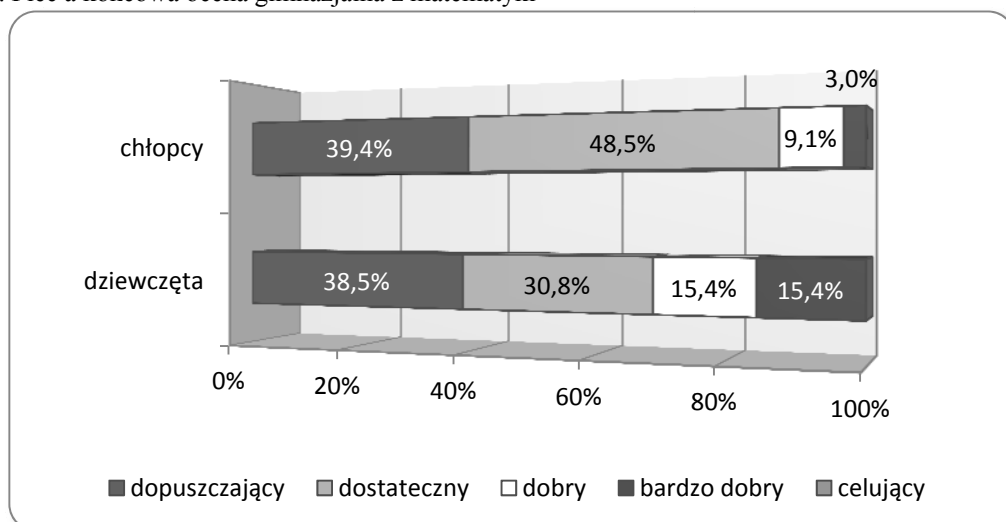


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,85, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyły podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,87 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,85 przeciętnie o 0,87 stopnia, co stanowi 30,49% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,47) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka na tle wyników skośność dodatnia (0,95) 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). Dziewczęta miały zdecydowanie większy udział ocen dostatecznych, a mniejszy udział ocen dobrych i bardzo dobrych.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to 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

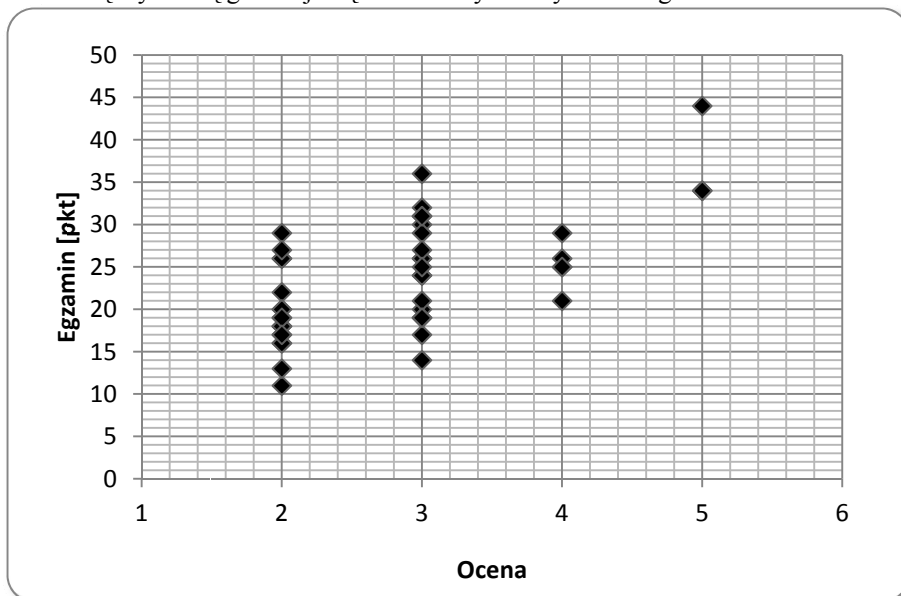
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	3,08	3	1,12	36,24%
chłopcy	2,76	3	0,75	27,24%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 186,50$; $p=0,46$, $p \geq \alpha$) 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:

- praktyczne utrwalenie wiadomości zdobytych na lekcjach,
- rozwijanie umiejętności rozumowania, korzystania z informacji,
- aktywizowanie ucznia, zachęcanie do realizowania własnych pomysłów,
- rozwijanie umiejętności dostrzegania zależności matematycznych w otaczającym nas świecie,
- rozwijanie umiejętności uważnego analizowania treści zadań.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia będą się odbywały w dwóch grupach. Grupa 1-sza liczy 13 uczniów, grupa 2-ga liczy 17 uczniów. Tygodniowo planowane jest po jednym spotkaniu dla każdej z grup. Większość zajęć będzie trwała 2 godziny. Terminy zajęć będą ustalane w porozumieniu z uczniami zakwalifikowanymi do udziału w projekcie.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Pomoce wykorzystywane podczas zajęć:

- Podręczniki „Matematyka –prosto do matury” cz.1, 2, 3 autorstwa P. Grabowskiego, K. Belki, M. Antka, wydawnictwo NOWA ERA,
- Zbiór zadań „Matematyka 1” autorstwa D. Gwizdaka, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza NOWA MATURA,
- karty pracy, zestawy zadań, testy, tabele, wykresy,
- kalkulatory,

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Osiągnięcie stawianych celów następuje poprzez:

- stosowanie różnorodnych metod pracy: elementy wykładu, pogadanka, aktywizujące metody nauczania, dyskusja na temat sposobu rozwiązania problemu,

- stosowanie różnorodnych form pracy: praca indywidualna, praca w grupach,
- zadbanie prowadzącego o odpowiednią atmosferę na zajęciach,
- ciągle powracanie i utrwalanie różnych wiadomości,

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Klasa I

1) Liczby i ich zbiory

- Elementy logiki i nauki o zbiorach.
- Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory.
- Pierwiastki arytmetyczne. Własności pierwiastków.
- Działania na pierwiastkach arytmetycznych.
- Potęgi liczb nieujemnych o wykładniku wymiernym i ich własności.
- Działania na potęgach.
- Oś liczbowa. Przedziały liczbowe.
- Działania na przedziałach.
- Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej.
- Równania i nierówności z wartością bezwzględną.
- Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej.
- Przybliżenia liczbowe, szacowanie wyników, błąd przybliżenia.
- Porównania procentowe. Punkty procentowe.

2) Funkcje i ich własności

- Pojęcie funkcji, sposoby określania funkcji.
- Odczytywanie własności funkcji z wykresu.
- Przekształcanie wykresów funkcji.
- Wyznaczanie wzorów funkcji liniowych i określanie ich własności.
- Funkcja kwadratowa – postać kanoniczna; interpretacja współczynników.
- Funkcja kwadratowa w postaci ogólnej.
- Miejsca zerowe funkcji kwadratowej i postać iloczynowa.
- Zastosowanie własności funkcji kwadratowej do zadań – zadania optymalizacyjne.
- Równania i nierówności kwadratowe.
- Układy równań prowadzące do równań kwadratowych.

3) Geometria płaszczyzny

- a. Równanie prostej na płaszczyźnie – postać kierunkowa i postać ogólna.
- b. Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty.
- c. Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie.
- d. Odległość punktów w układzie współrzędnych.
- e. Równanie okręgu na płaszczyźnie

Klasa II

1) Geometria płaszczyzny, funkcje trygonometryczne

- a. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego.
- b. Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych 30° , 45° , 60° .
- c. Elementarne równania trygonometryczne.
- d. Związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta.
- e. Kąty w kole. Twierdzenia o kątach w kole.
- f. Figury podobne i ich własności. Cechy podobieństwa trójkątów.

2) Wielomiany i wyrażenia wymierne

- a. Wyrażenia algebraiczne.
- b. Działania na wielomianach.
- c. Wzory skróconego mnożenia.
- d. Rozkład wielomianu na czynniki.
- e. Równania wielomianowe.
- f. Wyrażenia wymierne –dziedzina, wartość liczbowa.
- g. Działania na wyrażeniach wymiernych.
- h. Funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ – wykres i własności.
- i. Równania wymierne.

3) Ciągi

- a. Pojęcie ciągu liczbowego. Przykłady ciągów i sposoby określania ciągu.
- b. Ciąg arytmetyczny – określenie i przykłady.
- c. Wyraz ogólny i suma częściowa ciągu arytmetycznego.
- d. Ciąg geometryczny – określenie i przykłady.
- e. Wyraz ogólny i suma częściowa ciągu geometrycznego.
- f. Procent składany, oprocentowanie lokat i kredytów

4) Funkcja wykładnicza i logarytmy

- a. Potęgi i działania na potęgach.
- b. Pojęcie i podstawowe własności logarytmu.
- c. Własności logarytmów.
- d. Funkcja wykładnicza – określenie, wykres, własności.

Klasa III

1) Rachunek prawdopodobieństwa

- a. Elementy kombinatoryki – zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych.
- b. Zbiór zdarzeń elementarnych dla doświadczenia losowego. Zdarzenie losowe.
- c. Działania na zdarzeniach losowych.
- d. Pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności.
- e. Prawdopodobieństwo klasyczne.

2) Elementy statystyki opisowej

- a. Odczytywanie danych statystycznych z tabel, diagramów i wykresów.
- b. Średnia arytmetyczna prosta i średnia arytmetyczna ważona.
- c. Mediana.
- d. Wariancja i odchylenie standardowe.

3) Powtórzenie zdobytych wiadomości i umiejętności

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.