



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. Ks. Stanisława Konarskiego
w Rzeszowie

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



ISBN 978-83-7667-059-1

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).

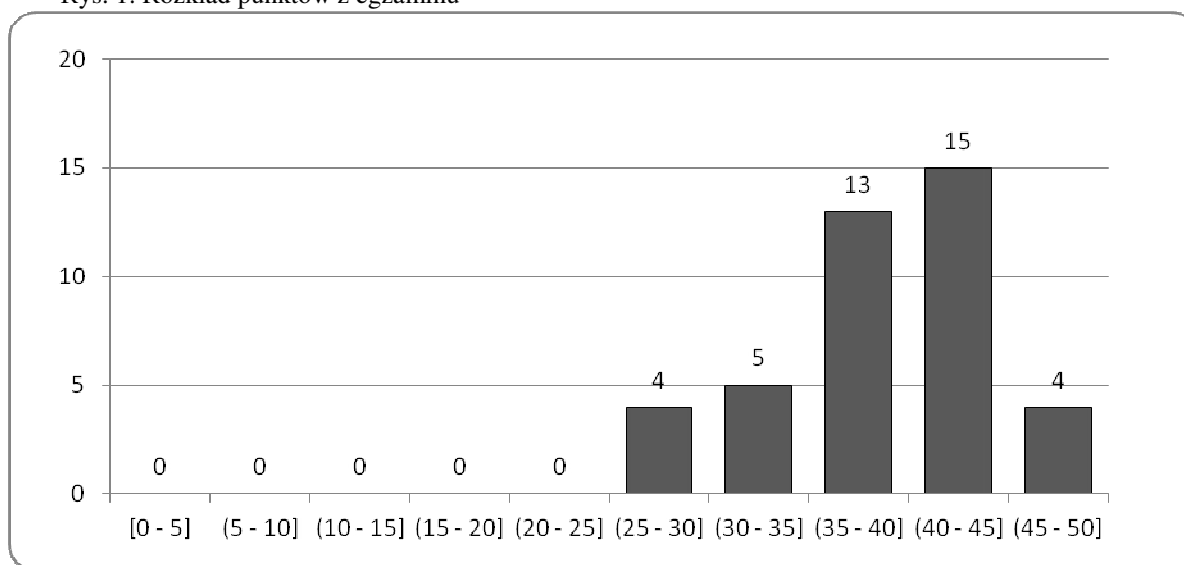
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa-Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności rozkładu 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 41 uczniów klas pierwszych I LO w Rzeszowie, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (26 osób, 63,41%) 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

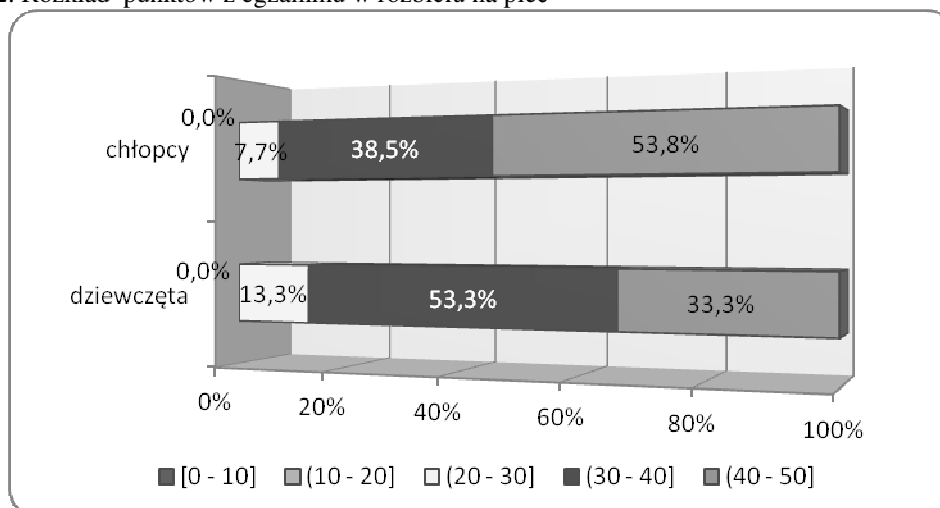
Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 40–45 pkt. Średni wynik wyniósł 39,12 pkt, zaś mediana 40 pkt, co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik. Wynik średniej badanej grupy w porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego¹ wynoszącą 23,82 pkt jest dużo wyższy.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 36 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 42 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,63 pkt., co stanowi 14,38% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,15) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność ujemna (-0,64) 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 (53,85%) było bardzo wysokich wyników (40–50 pkt.), zaś u dziewcząt więcej (58,33%) było wyników wysokich (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 równocześnie mniejszej zmienności.

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

Wynik z egzaminu / Płeć	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	37,93	37	6,78	17,86%
chłopcy	39,81	41	4,86	12,20%

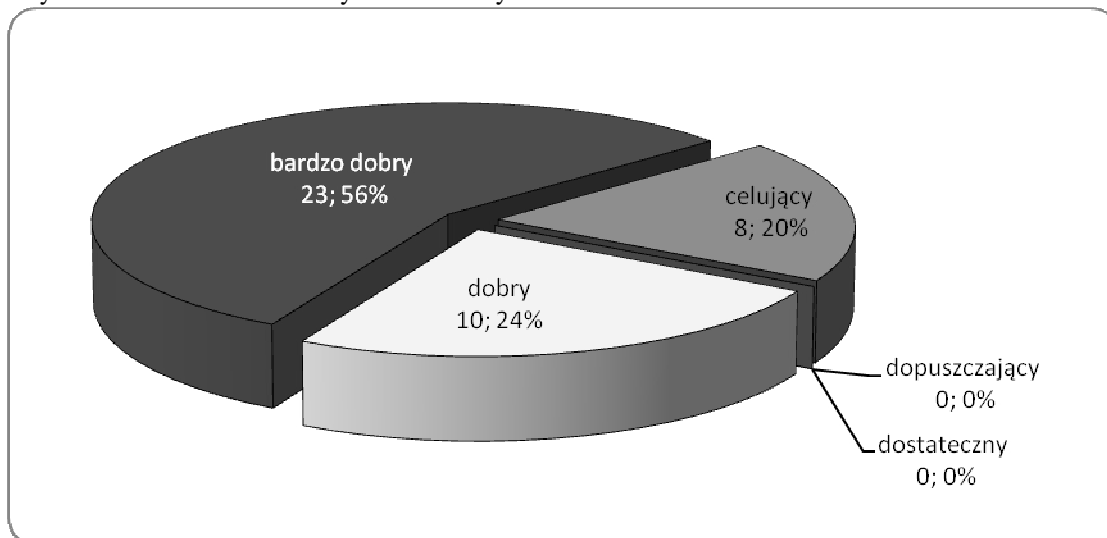
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,94$, $p=0,34$, $p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=2,80$; $p=0,10$, $p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = 1,03$, $p=0,31$, $p \geq \alpha$) 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 (23 osoby, 56,10%), co widać na rysunku 3.

Rys. 3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

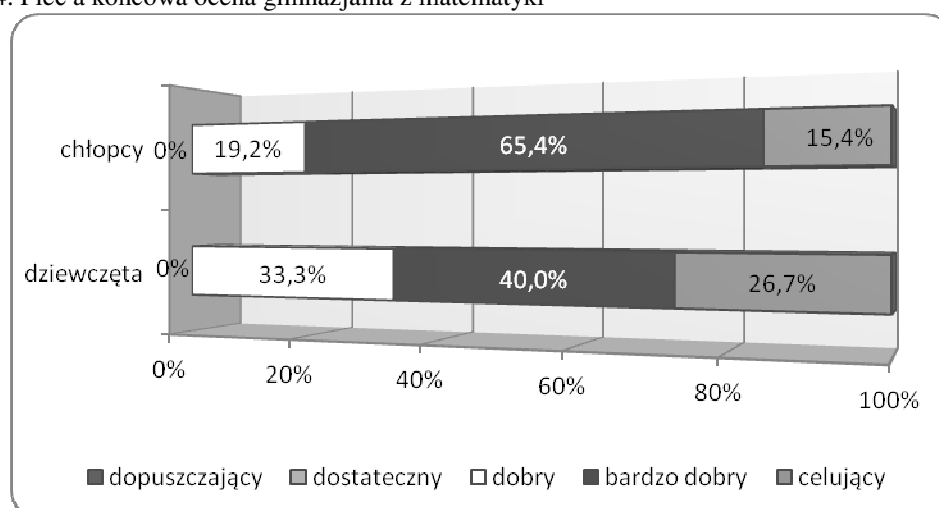


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 4,95, zaś wartość środkowa (mediana) 5. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,67 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 4,95 przeciętnie o 0,67 stopnia, co stanowi 13,51% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,65) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność bliska zeru (0,05) 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). Wprawdzie u obu płci dominowały oceny bardzo dobre, lecz ich udział u chłopców (65,38%) był znacznie większy niż u dziewcząt (40,00%). Dziewczęta częściej niż chłopcy otrzymywały za to oceny zarówno wyższe (celujące), jak i niższe (dobry).

Rys. 4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Nie potwierdzają tego podstawowe statystyki (tab. 2) – wartości median i średnich są zbliżone, co wskazywałoby na podobieństwo rozkładów.

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

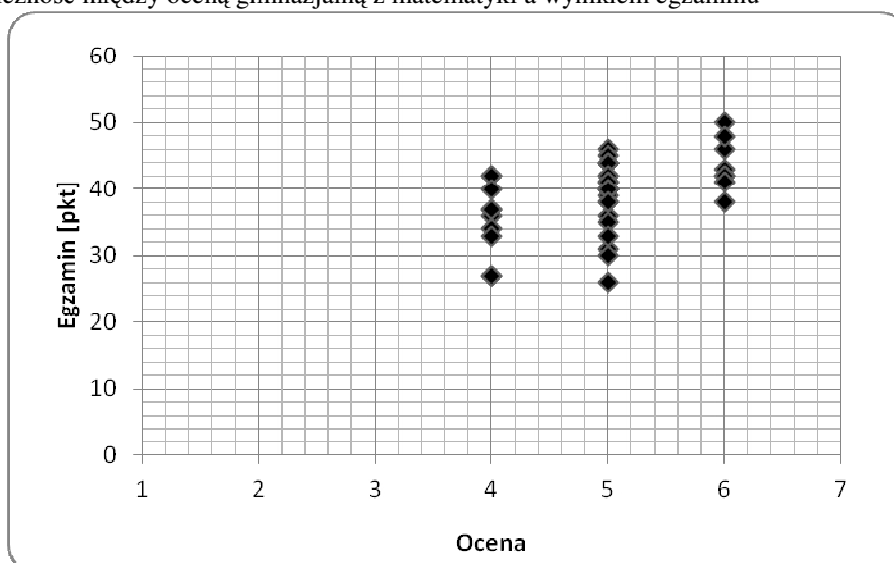
Płeć \ Ocena końcowa	Średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	4,93	5	0,80	16,19%
chłopcy	4,96	5	0,60	12,07%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna-Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 156,00$; $p=0,30$, $p \geq \alpha$) 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 „dobrzy” uczniowie, mający wyższe oceny końcowe z gimnazjum, z reguły uzyskiwali dobry wynik z egzaminu. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,49).

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:

- rozwijanie logicznego myślenia,
- doskonalenie umiejętności budowania modeli matematycznych w odniesieniu do różnych sytuacji życiowych i stosowanie metod matematycznych w rozwiązywaniu problemów praktycznych,
- rozwijanie wyobraźni przestrzennej,
- kształcenie precyzyjnego formułowania odpowiedzi i wniosków,
- kształtowanie wytrwałości w zdobywaniu wiedzy i umiejętności matematycznych.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia będą odbywać się raz w tygodniu w wymiarze 2 godziny lekcyjne. Liczba osób w grupie około 20 uczniów.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

- komputer
- tablet
- rzutnik multimedialny
- tablica interaktywna
- programy interaktywne
- plansze
- kalkulator
- gry i zabawy matematyczne np.: domino, intruz, krzyżówki
- Zbiór zadań, E. Śmietana, Matematyka, Zbiór zadań i problemów wraz ze wskazówkami, poziom rozszerzony dla młodzieży uzdolnionej matematycznie, Oficyna Wydawnicza NOWA MATURA, Łańcut 2010
- Materiały udostępnione przez CKE.
- Inne zbiory zadań przeznaczone dla uczniów przygotowujących się do konkursów

2.2.3. Procedury osiągania celów

Osiągnięcie założonych celów będzie możliwe dzięki zastosowaniu na zajęciach różnorodnych metod nauczania i odpowiedniego doboru form organizacji pracy. Ta różnorodność uatrakcyjni przebieg zajęć i zaktywizuje uczniów. Zachęci ich do rozwiązywania różnorodnych problemów.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

1. Elementy logiki.
2. Rozwiązywanie nietypowych układów równań.
3. Rachunek wektorów, wykorzystanie wektorów w geometrii – dowodzenie twierdzeń.
4. Nierówność trójkąta i jej zastosowania. Najkrótsze drogi.
5. Dwumian Newtona i jego zastosowania.
6. Geometria trójkąta Różne zadania dotyczące trójkątów.
7. Przekształcenia płaszczyzny.
8. Iloczyn kartezjański zbiorów. Relacje i ich własności. Relacje równoważności, porządku, preferencji, itp.
9. Wielokąty wpisane i opisane na okręgu – własności i zastosowanie do zadań.
10. Liczby pierwsze, rozkład na czynniki, podzielność, cechy podzielności.
11. Funkcje i ich wykresy. Elementy równań funkcyjnych.
12. Gry matematyczne i pojęcia z nimi związane.
13. Nietypowe zadania z treścią. Budowanie modelu matematycznego.
14. Konkursowe zadania ze stereometrii.
15. Dowodzenie nierówności.
16. Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania zadań geometrycznych.
17. Równania i nierówności trygonometryczne – metody rozwiązywania.
18. Geometria płaszczyzny – zadania na dowodzenie.
19. Równania i nierówności z wartością bezwzględną.
20. Gry i zabawy logiczne.
21. Czworokąty i ich własności.
22. Czworokąty wpisane i opisane na okręgu – własności i zastosowanie do rozwiązywania zadań
23. Zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem funkcji kwadratowej.
24. Wzory Viète'a i ich zastosowania.

25. Funkcja kwadratowa – zadania na dowodzenie.
26. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem.
27. Dzielenie wielomianów – różne metody. Twierdzenie Bezoutea.
28. Równania i nierówności wielomianowe.
29. Wielomiany – zadania na dowodzenie.
30. Funkcja wymierna i jej własności.
31. Równania i nierówności wymierne.
32. Zastosowania wiadomości o funkcjach wymiernych w zadaniach.
33. Indukcja matematyczna.
34. Ciągi liczbowe i ich własności.
35. Granica ciągu liczbowego.
36. Metody obliczania granic ciągów.
37. Granica funkcji w punkcie.
38. Metody wyznaczania granic funkcji.
39. Ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych.
40. Pojęcie pochodnej funkcji w punkcie – jego interpretacja geometryczna i fizyczna.
41. Obliczanie pochodnych funkcji.
42. Zastosowanie pochodnych do badania przebiegu zmienności funkcji.
43. Inne zastosowania pochodnej funkcji.
44. Gry matematyczne na szachownicy.
45. Elementy matematyki finansowej.
46. Jednokładność i podobieństwo.
47. Funkcja potęgowa i jej własności.
48. Funkcja wykładnicza i jej własności.
49. Równania i nierówności wykładnicze.
50. Funkcja logarytmiczna i jej własności.
51. Równania i nierówności logarytmiczne.
52. Funkcje trygonometryczne i ich zastosowanie w geometrii płaszczyzny.
53. Nietypowe równania trygonometryczne.
54. Geometria analityczna na płaszczyźnie. Równanie prostej i okręgu.
55. Dowodzenie twierdzeń metodą analityczną.
56. Podstawowe pojęcia kombinatoryki: permutacje, wariacje, kombinacje.
57. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa.
58. Prawdopodobieństwo klasyczne.

59. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite.
60. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego.
61. Elementy statystyki opisowej.
62. Płaszczyzny i proste w przestrzeni.
63. Kąty w przestrzeni.
64. Wielościany i ich własności.
65. Bryły obrotowe.
66. Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni.
67. Gry matematyczne i logiczne. Podsumowanie zajęć MUM.

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. Zmierząc 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 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.

4. Ewaluacja

Ewaluacja w oświacie to ocena przydatności i skuteczności podejmowanych działań dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych w odniesieniu do założonych celów, służącą 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

