



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół Nr 2
w Jaśle

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Marta Hanych

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)

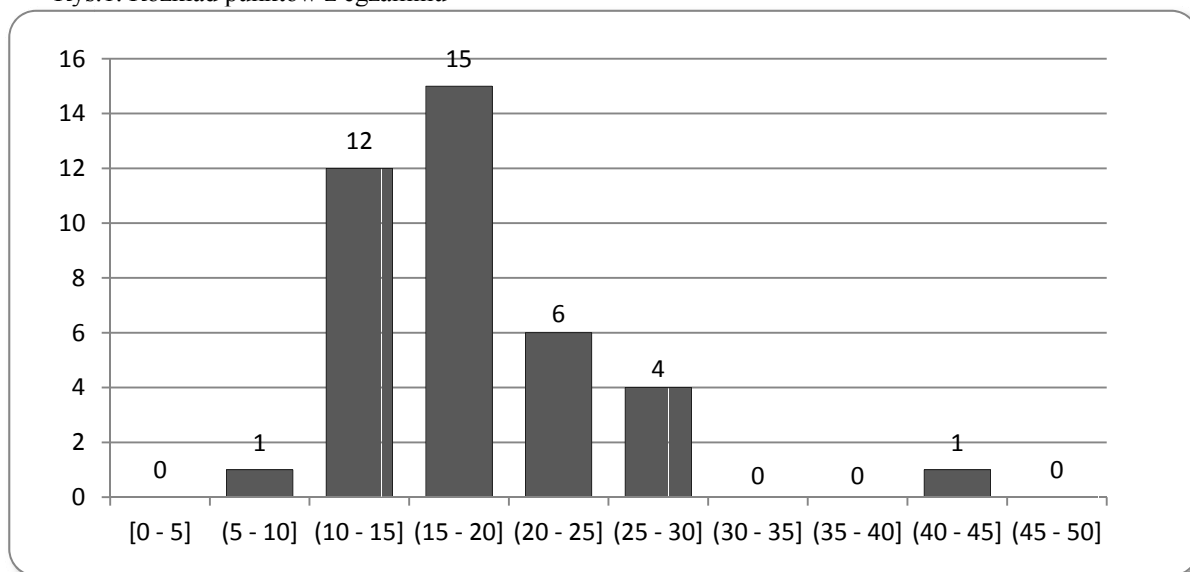
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 39-ciu uczniów klas pierwszych ZS 2 w Jaśle, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (35 osób, 89,74%) 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 15-20 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (18,56 pkt) oraz mediana (17 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

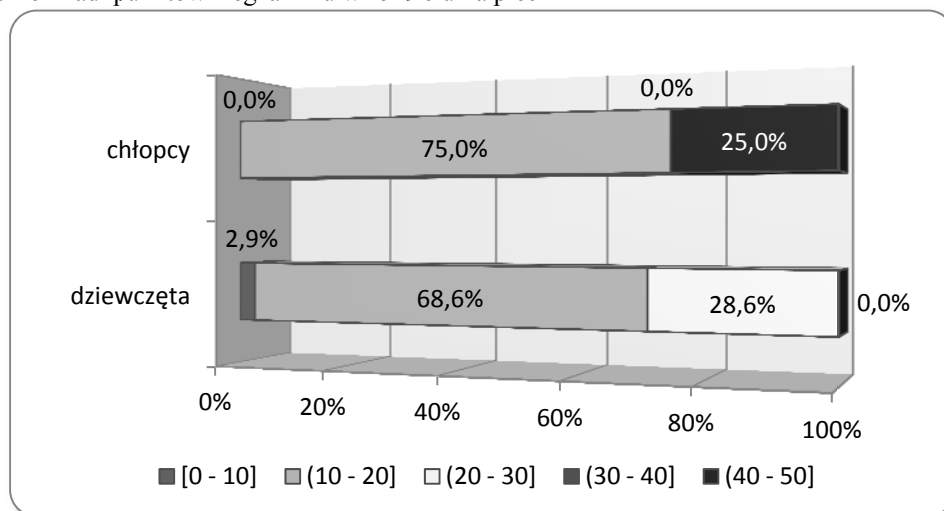
W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego ¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo niższy.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 14,5 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 21,5 pkt (kwartył 3). Próbkę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,31 pkt., co stanowi 34,00% średniej. Dodatni, wysoki wynik kurtozy (3,10) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Znaczna skośność dodatnia (1,40) 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 inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2), ale należy pamiętać, iż chłopców było tylko czterech. Jeden z nich (stanowiący 25%) miał bardzo wysoki wynik (40-50pkt], zaś pozostali trzej (stanowiący 75%) – wyniki z przedziału (10-20 pkt].

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



Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkładów potwierdzają również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u chłopców, ale z kolei występuje u nich większa zmienność: odchylenia od średniej przekraczają 50% wartości przeciętnej.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	18,03	17	5,29	29,37%
chłopcy	23,25	20	12,42	53,42%

Źródło: opracowanie własne

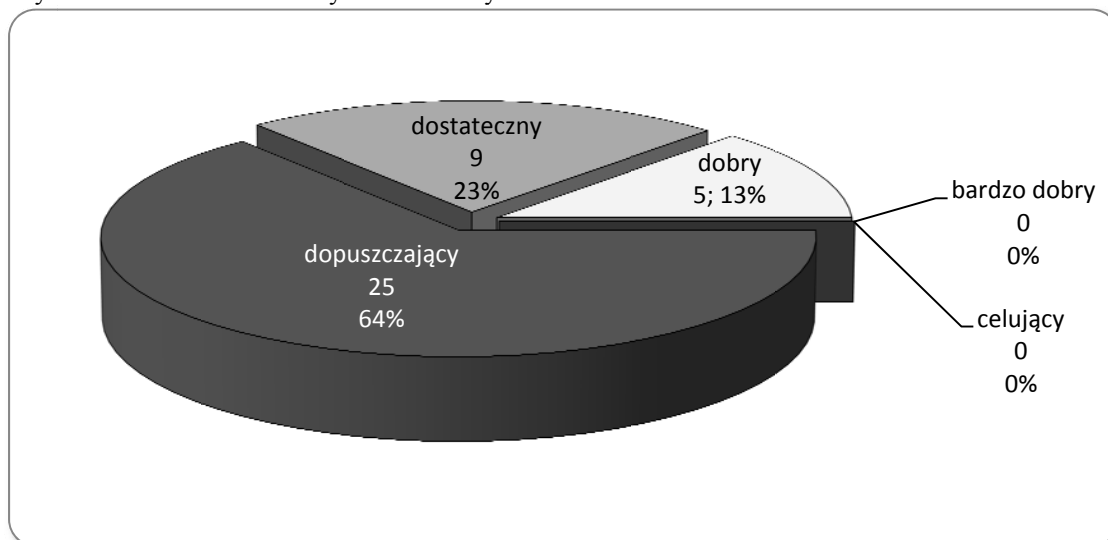
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,94, p=0,34, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik negatywny ($F=5,86; p=0,02, p \leq \alpha$). Test t dla prób

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

niezależnych zastąpiono więc testem U Manna – Whitneya, którego wynik ($U = 51,5$, $p=0,39$, $p \geq \alpha$) 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 dopuszczającą (25 osób, 64,10%) oraz dostateczną (9 osób, 23,08%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

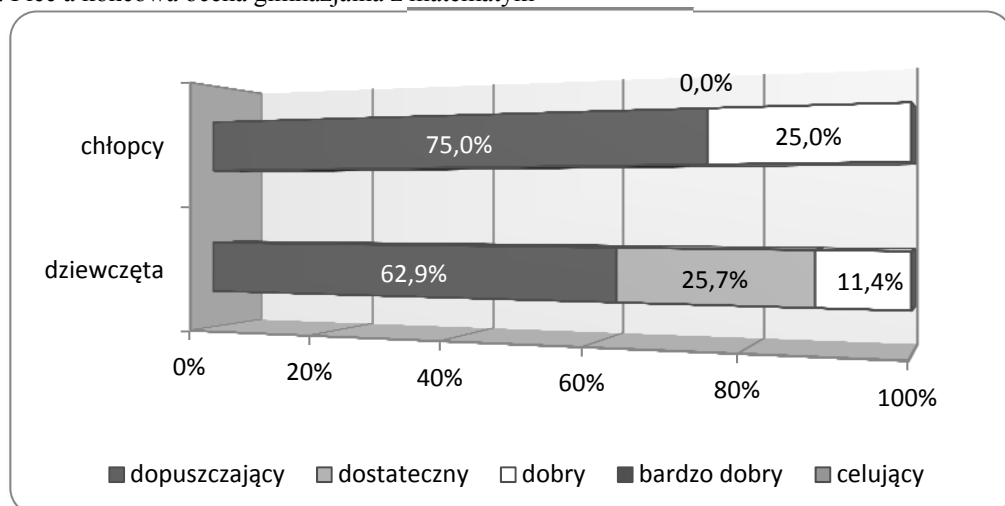


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,49, zaś wartość środkowa (mediana) 2. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyłe podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,72 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,49 przeciętnie o 0,72 stopnia, co stanowi 28,98% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Wynik kurtozy bliski zera (-0,03) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest pod względem smukłości zbliżony do rozkładu normalnego. Znaczna skośność dodatnia (1,16) 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), wciąż pamiętać należy jednak o małej liczebności chłopców (4 w 35 os. klasie). U obu płci dominowały oceny dopuszczające (75,00% u chłopców i 62,86% u dziewcząt)..

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmienności rozkładów nie potwierdzają podstawowe statystyki (tab.2) – średnia i mediana są zbliżone, przy dużo większej zmienności w grupie chłopców (patrz: wcześniejsze uwagi o małej liczności).

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

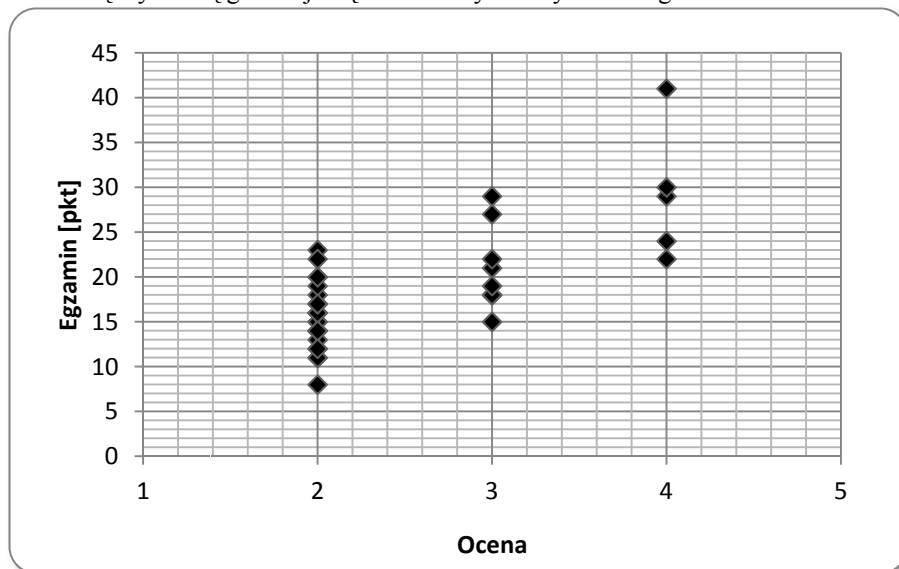
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	2,49	2	0,70	28,23%
chłopcy	2,50	2	1,00	40,00%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 66,00$; $p=0,83$, $p \geq \alpha$) 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 (0,68).

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:

- uzupełnianie braków wiadomości
- stymulowanie logicznego myślenia oraz wyrabianie systematyczności i pracowitości
- rozbudzenie zainteresowania matematyką
- rozwijanie umiejętności czytania ze zrozumieniem
- kształcenie aktywności i sprawności rachunkowej oraz pamięci
- wdrażanie do prawidłowej organizacji pracy
- wyrabianie nawyków sprawdzania odpowiedzi i korygowania na bieżąco błędów
- przygotowanie do korzystania z tekstów źródłowych i tablic matematycznych
- przygotowanie do matury z matematyki

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Matematyka jest potrzebna w życiu zarówno sprzedawcy jak i murarzowi. Jest ona trudna do nauki i zrozumienia, a ogrom materiału, który uczniowie poznają na lekcji jest matematyki przeraża ich, co powoduje niechęć do tego przedmiotu. Dlatego realizacja zajęć wyrównawczych jest bardzo ważna w procesie edukacyjnym i to nie tylko na poziomie szkoły maturalnej.

Zajęcia wyrównawcze powinny być organizowane w liczbie 2 godzin tygodniowo, by niezniechęcić uczniów - szczególnie tych „słabszych” i negatywnie nastawionych do tego przedmiotu. W grupie może być ok 15 osób, choć by uzyskać najlepsze efekty – to najlepiej, gdyby było około 5 – 8 uczniów. Można wtedy wyegzekwować od wszystkich maksymalne nakłady pracy własnej i maksimum skupienia.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Chcąc osiągnąć maksymalne efekty każdy uczeń ma wzory, które będą także dostępne na maturze oraz książkę z zadaniami maturalnymi autorstwa D. Gwizdaka. Niestety nasza szkoła nie jest bogato wyposażona w sprzęt komputerowy, gdzie można wykorzystać techniki multimedialne. Chcąc poprowadzić ciekawsze zajęcia np.: ołądnać film edukacyjny lub prezentację przemieszczamy się po budynku ponieważ w sali matematycznej, w której odbywają się zajęcia brakuje takowych sprzętów.

Jednak pamiętając słowa Isaac'a Newtona „co my wiemy – to tylko kropelka, czego nie wiemy – to ocean cały”, trzeba nauczyć te młode umysły – tylko kropelki i to pozwala entuzjastycznie podchodzić do tego zadania i zwalczyć wszelkie przeciwności.

2.2.3. Procedury osiągania celów

Ze względu na fakt, iż są to zajęcia dla uczniów, którzy mają ogromne braki w zakresie matematyki należy zwrócić szczególną uwagę na :

- odejście od metod słownych na rzecz maksymalnego upogładowienia
- zachęcania do nauki przez zabawę i gry edukacyjne – np krzyżówki matematyczne czy sudoku, które nie tylko ćwiczy zdolności rachunkowe ale rozwija logiczne myślenie
- stworzenie wszystkim dzieciom równych szans przez indywidualizację tempa pracy i stopnia trudności stawianych zadań – dlatego uważam iż wystarczą grupy 5 – 8 osobowe, bo w mniejszych grupach jest to możliwe do osiągnięcia.
- używanie prawidłowej terminologii ale w sposób zrozumiały dla uczniów
- położenie nacisku na doskonalenie w praktyce wiedzy zdobytej na lekcjach matematyki
- zachęcanie do samodzielnego ćwiczenia w domu co pozwoli na uzyskanie sprawności w prostym rachunku pamięciowym, szacowaniu wyników, stosowaniu algorytmów działań sposobem pisemnym, dokonywaniu obliczeń za pomocą kalkulatora
- odczytywanie informacji z prostych wykresów i diagramów różnego typu pozwoli na rozijanie umiejętności czytania ze zrozumieniem
- formułowanie w języku matematyki prostych problemów spotykanych w środowisku uczniów pozwoli zaobserwować uczniom, iż matematyka przydaje się w życiu codziennym i mam nadzieję, że zmobilizuje ich to do zainteresowania tym przedmiotem
- zauważając swoje postępy uczeń sam zrozumie i dokona zmiany stylu pracy

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

I KLASA

Elementy logiki matematycznej - 3h

- | | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | Zdania logiczne, koniunkcja i alternatywa, implikacja i równoważność zdań | 1 |
| 2 | Negacja i jej własności. | 1 |

3 Prawa De Morgana. Tautologie – metoda zero-jedynkowa. 1

Zbiory - 3h

1 Zbiory i działania na zbiorach. 1

2 Przedziały i działań na nich. 2

Zbiory liczbowe – rachunek algebraiczny - 11h

1 Działania na ułamkach zwykłych. 2

2 Działania na ułamkach dziesiętnych. 1

3 Działania w zbiorze liczb rzeczywistych. 1

4 Obliczenia procentowe – przykłady i ćwiczenia. 1

5 Procenty - zadania tekstowe. 2

6 Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb. 1

7 Wzory skróconego mnożenia. 1

8 Ćwiczenia w działaniach na potęgach i pierwiastkach. 1

9 Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Zadania z procentami. 1

Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory - 6h

1 Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. (Rozwinięcie dziesiętne liczb R). 1

2 Wartość bezwzględna, jej własności i interpretacja geometryczna. 2

3 Równania z wartością bezwzględną. 1

4 Nierówności z wartością bezwzględną. 2

Funkcje - 12h

1 Pojęcie i wykres funkcji. Dziedzina, zbiór wartości i miejsce zerowe funkcji. 1

2 Wartość funkcji w danym punkcie (punkty stałe, wartość najmniejsza i największa) 1

3 Własności funkcji: różnowartościowość, monotoniczność i okresowość, parzystość i nieparzystość. 1

4 Wykresy funkcji. Odczytywanie własności funkcji z wykresów . 2

5 Przekształcanie wykresu funkcji (przesunięcie równoległe, symetrie względem osi układu współrzędnych). 2

6	Własności i wykres funkcji liniowej.	1
7	Równania liniowe.	1
8	Nierówności liniowe.	1
9	Układy równań.	1
10	Zadanie tekstowe.	1

Trygonometria - 8h

1	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.	1
2	Miara łukowa i stopniowa kąta.	1
3	Związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego argumentu.	2
4	Podstawowe tożsamości trygonometryczne.	1
5	Wykresy i własności funkcji trygonometrycznych.	1
6	Proste równania i nierówności trygonometryczne.	2

Geometria płaszczyzny - 5h

1	Odległość dwóch punktów. Odległość punktu i prostej.	1
2	Wzajemne położenie okręgu i prostej oraz dwóch okręgów.	1
3	Kąty w kole: kąt wpisany i środkowy.	1
4	Trójkąty i ich charakterystyka. Trójkąt wpisany w i opisany na okręgu.	1
5	Czworokąty i ich rodzaje oraz ich własności. Okrąg wpisany w i opisany na czworokącie.	1

II KLASA

Funkcja kwadratowa - 10h

1	Postać ogólna i postać kanoniczna funkcji kwadratowej.	1
2	Wykres funkcji kwadratowej.	1
3	Wartość najmniejsza i największa trójmianu kwadratowego.	1
4	Ekstremum funkcji kwadratowej.	1
5	Zadania prowadzące do ekstremum funkcji kwadratowej.	1
6	Postać iloczynowa funkcji kwadratowej.	1

7	Równania kwadratowe.	1
8	Równania dwukwadratowe.	1
9	Nierówności kwadratowe.	2

Wielomiany i wyrażenia wymierne - 12h

1	Wielomiany jednej zmiennej. Stopień wielomianu, równość dwóch wielomianów.	1
2	Działania na wielomianach.	1
3	Pierwiastki całkowite wielomianu i Twierdzenie Bezout.	1
4	Rozkład wielomianu na czynniki.	2
5	Równania wielomianowe.	1
6	Nierówności wielomianowe.	1
7	Dziedzina wyrażenia wymiernego.	1
8	Działania na wyrażeniach wymiernego.	1
9	Równania wymierne.	1
10	Nierówności wymierne.	1
11	Wykres funkcji homograficznej.	1

Ciągi liczbowe -12h

1	Pojęcie i sposoby określania ciągów liczbowych.	1
2	Monotoniczność ciągu liczbowego.	1
3	Pojęcie i monotoniczność ciągu arytmetycznego.	1
4	Suma ciągu arytmetycznego.	1
5	Zadania z ciągiem arytmetycznym.	2
6	Pojęcie i monotoniczność ciągu geometrycznego.	1
7	Suma ciągu geometrycznego.	2
8	Zadania z ciągiem geometrycznym.	2
9	Procent składany.	1

Geometria – tw. sin i cos - 6h

1	Twierdzenie sinusów.	1
2	Zastosowanie twierdzenia sinusów.	2
3	Twierdzenia cosinusów.	1
4	Zastosowanie twierdzenia cosinusów.	2

Wektory - 6h

1	Pojęcie wektora. Współrzędne wektora.	1
2	Działania na współrzędnych wektora.	1
3	Długość wektora.	1
4	Iloczyn skalarny wektora.	1
5	Wektory - zastosowanie w zadaniach.	2

	POWTÓRKA – zadania z informatora maturalnego OKE	2
--	---------------------------------------------------------	----------

III KLASA

Funkcja wykładnicza i logarytmiczna - 11h

1	Potęgi i pierwiastki oraz działania na nich – przypomnienie.	1
2	Działania na potęgach i pierwiastkach (zadania).	1
3	Funkcja potęgowa i jej własności.	1
4	Funkcja wykładnicza i jej własności.	1
5	Równania i nierówności wykładnicze (zadania).	2
6	Logarytm i jego własności.	2
7	Funkcja logarytmiczna.	1
8	Równania i nierówności logarytmiczne (zadania).	2

Figury geometryczne w przestrzeni - 13h

1	Proste, płaszczyzny kąty w przestrzeni. (Trygonometria – przypomnienie wiadomości.)	1
2	Graniastoslupy i ostrosłupy – przekroje płaskie.	1
3	Pole powierzchni i objętość wielościanów.	3
4	Związki miarowe w wielościanach z zastosowaniem trygonometrii.	3

5	Bryły obrotowe (walec stożek i kula) – przekroje płaskie.	1
6	Pole powierzchni i objętość brył obrotowych.	2
7	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych.	2

Geometria analityczna - 7h

1	Odległość dwóch punktów na płaszczyźnie - przypomnienie.	1
2	Równanie okręgu, nierówność koła.	1
3	Prosta na płaszczyźnie.	1
4	Prosta równoległa i prostopadła (zadania).	2
5	Odległość punktu od prostej – powtórzenie.	1
6	Wzajemne położenie prostej i okręgu.	1

Rachunek prawdopodobieństwa - 7h

1	Pojęcie silni.	1
2	Symbol Newtona.	1
3	Kombinatoryka – zadania.	2
4	Zdarzenia elementarne. Działania na zdarzeniach.	1
5	Pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności.	1
6	Klasyczna definicja prawdopodobieństwa.	1

Statystyka - 4h

1	Średnie w matematyce.	1
2	Mediana i dominanta i wariacje i odchylenia standardowe.	1
3	Statystyka – zadania.	1
4	Sposoby przedstawiania danych	1
	POWTÓRKA – zadania z informatora maturalnego OKE	4
	Arkusze maturalne	2

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.