



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
im. ks. Stanisława Staszica
w Tarnobrzegu

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Zofia Kozikowska

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)

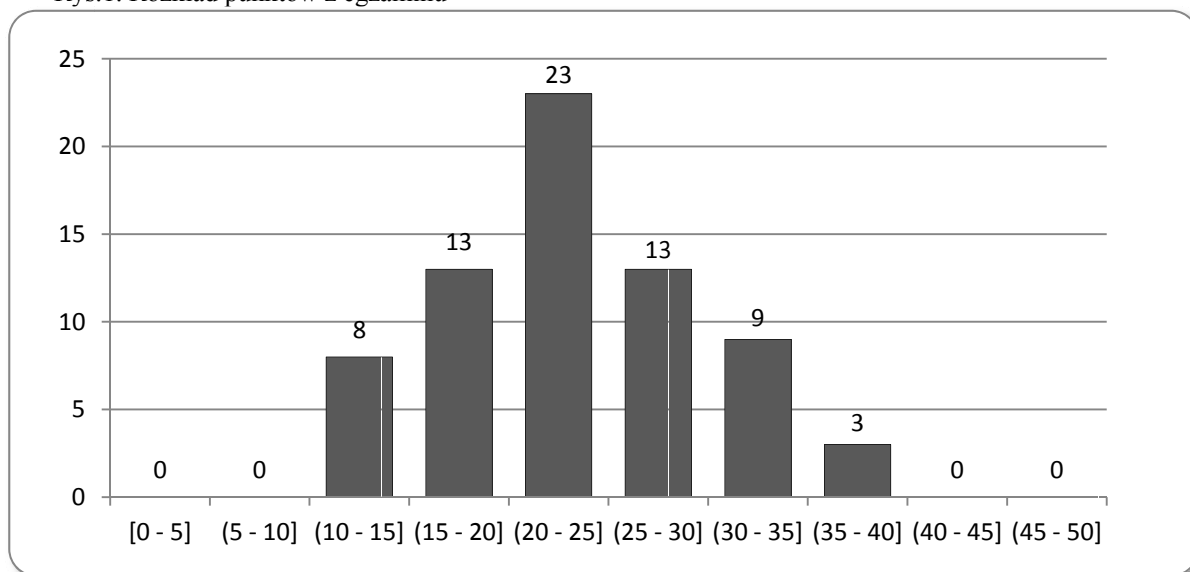
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 69-ciu uczniów klas pierwszych Zespołu Szkół w Tarnobrzegu, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (45 osób, 66,67%) 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 20-25 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (23,91 pkt) oraz mediana (24 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

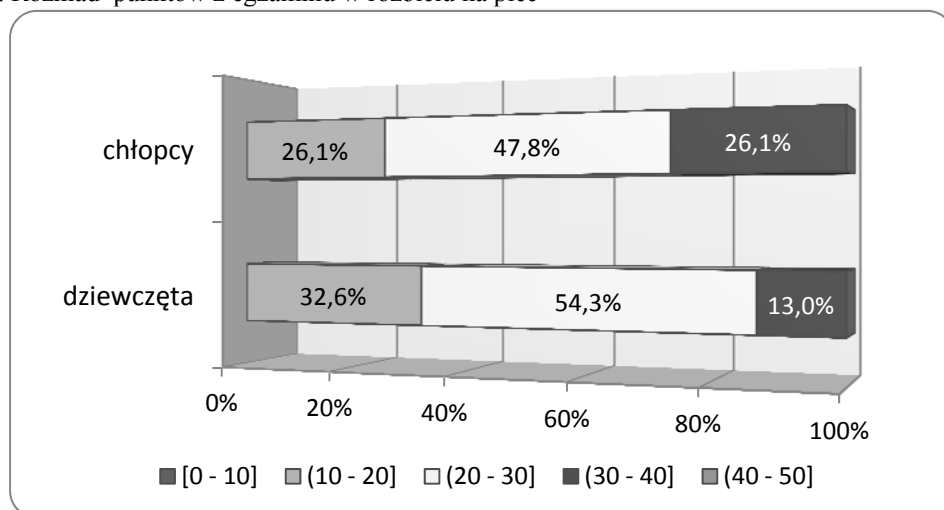
Średni wynik tej grupy jest zbliżony do średniego wyniku z województwa podkarpackiego¹, który wynosił 23,82 pkt.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 19 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 27 pkt (kwartył 3). Próbkę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,46 pkt., co stanowi 27,01% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,66) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,22) 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 nieco inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). Wśród chłopców więcej (26,09%) było wysokich wyników (30-40 pkt.), które u dziewcząt stanowiły 13,04%.

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 równoczesnej mniejszej zmienności.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	23,35	23	6,56	28,08%
chłopcy	25,04	25	6,25	24,95%

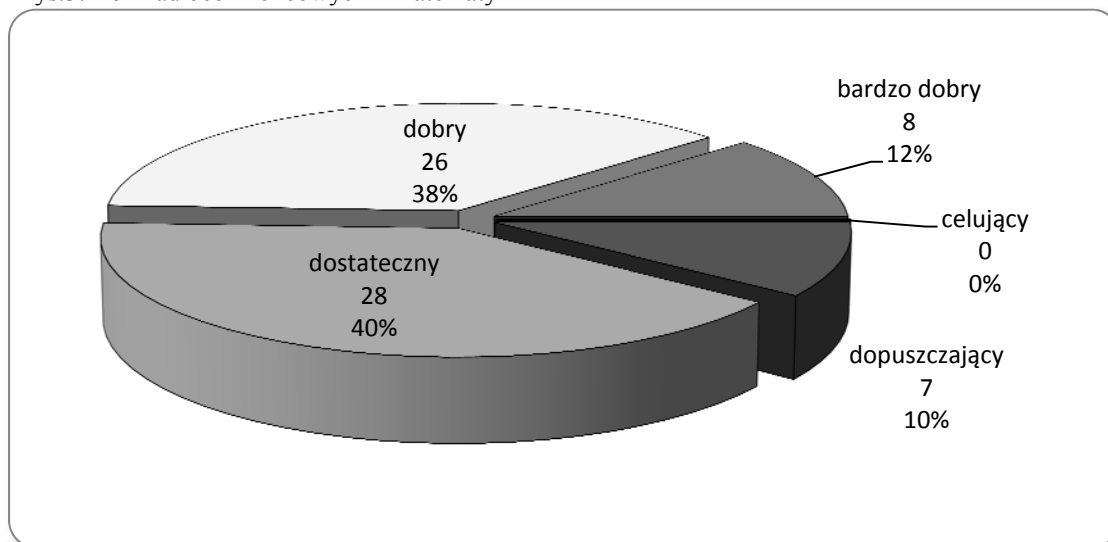
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,81, p=0,52, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik pozytywny ($F=0,07; p=0,79, p \geq \alpha$). 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 dostateczną (28 osób, 40,58%) oraz dobrą (26 osób, 37,68%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

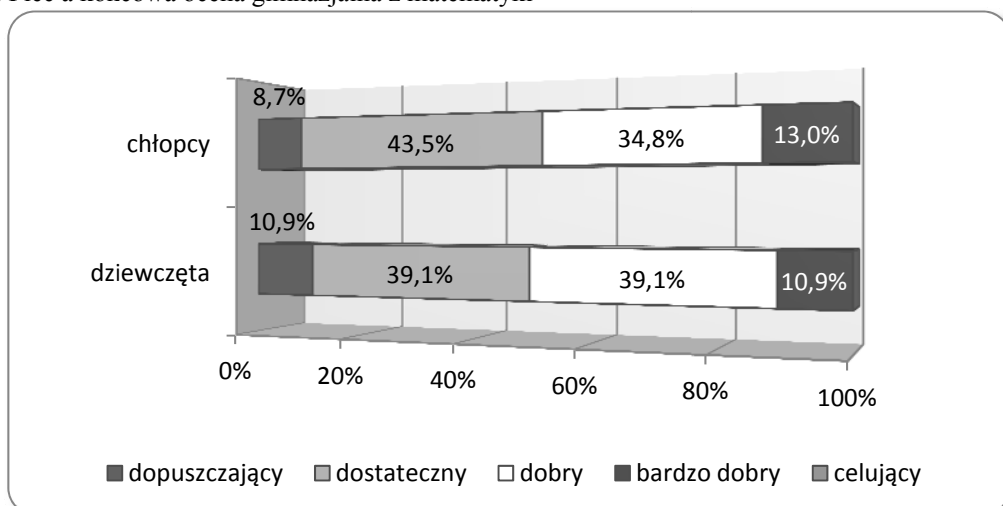


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 3,51 zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,83 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 3,51 przeciętnie o 0,83 stopnia, co stanowi 23,77% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,50) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Niewielka na tle wyników skośność dodatnia (0,05) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być podobny u obu płci (rys. 4). Udziały poszczególnych ocen są zbliżone, z różnicami max.5%.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów potwierdzają podstawowe statystyki (tab.2) – wszystkie wartości są zbliżone, co wskazywałoby na podobieństwo rozkładów.

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

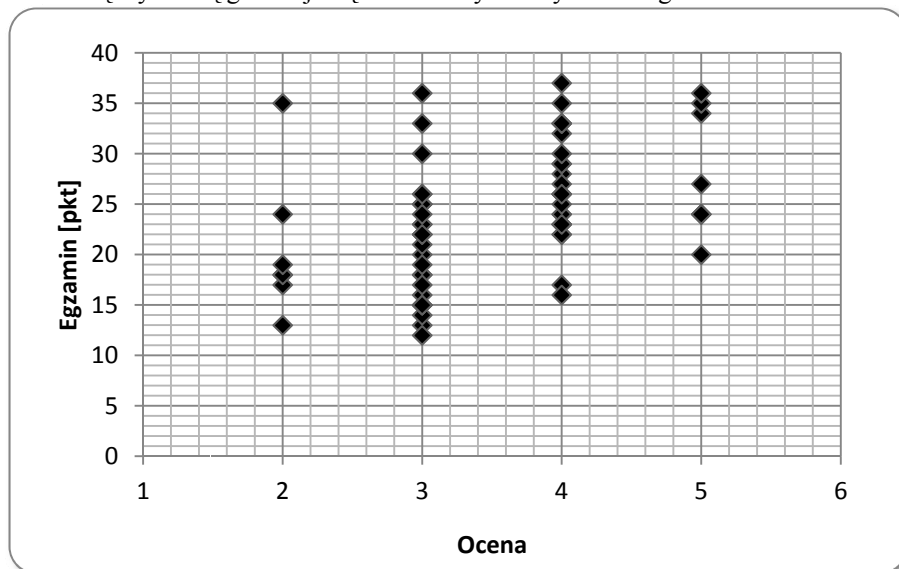
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	3,50	4	0,84	23,90%
chłopcy	3,52	3	0,85	24,02%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 526,50$; $p=0,97$, $p \geq \alpha$) 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 (0,47).

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:

- Diagnoza wiedzy uczniów po gimnazjum, wyrównanie braków po gimnazjum.
- Utrwalanie wiadomości i umiejętności zdobytych na lekcjach matematyki.
- Rozwijanie umiejętności poprawnego analizowania, wnioskowania i uzasadniania otrzymanych wyników podczas rozwiązywania zadań.
- Kształtowanie u uczniów słabych pozytywnych postaw w zdobywaniu wiedzy matematycznej, wytrwałości w rozwiązywaniu zadań, systematyczności i dobrej organizacji pracy.
- Zapobieganie drugoroczności i dobre przygotowanie o matury.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

1. Zajęcia odbywają się raz w tygodniu dwie godziny.
2. Liczba uczniów: maksymalnie 15.
3. Dodatkowo jedna godzina konsultacji w zależności od potrzeb uczniów.

Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Dobór odpowiednich ćwiczeń i zadań do zajęć przygotowuje nauczyciel.

Zadania integralnie powinny być związane z tematami przerabianymi na lekcjach.

Do zajęć uczeń ma specjalnie założony zeszyt w którym rozwiązuje zadania.

Podczas zajęć może korzystać z tablic matematycznych, które obowiązują na maturze.

Pracę z zadaniami zamkniętymi należy przeprowadzać przy pomocy komputera.

Uczeń wyposażony jest w kalkulator prosty.

Procedury osiągnięcia celów

Założone cele edukacyjne osiągniemy stosując odpowiednie metody i formy pracy, które oparte są w szczególności na samodzielnej pracy ucznia pod kierunkiem nauczyciela.

Wybrane metody powinny aktywizować uczniów do pracy, utrwaląc w przekonaniu, że matematyka nie jest trudna.

Najczęściej stosowane metody pracy z zespołem słabych uczniów to:

- Praca indywidualna ucznia pod kierunkiem nauczyciela, ponieważ tempo pracy można dostosować do możliwości ucznia.
- Praca w grupach 3- osobowych. Uczniowie rozwiązują zadania w grupach przygotowane przez nauczyciela, następnie prezentują swoje rozwiązania na tablicy i wspólnie z całym zespołem analizują otrzymane wyniki.
- Metoda problemowa, nauczyciel przedstawia problem do rozwiązania, na przykład zadanie, które można rozwiązać wieloma metodami, uczniowie poszukują rozwiązań, a następnie prezentują je na tablicy. Metoda ta najczęściej kończy się dyskusją nad przedstawionymi rozwiązaniami. Atmosfera panująca na takich zajęciach powinna być przyjazna dla uczniów tak, aby słaby uczeń nie bał się pytać i formułować odpowiedzi.
- Praca z całą grupą, uczniowie kolejno rozwiązują zadania na tablicy, nauczyciel czuwa nad pracą uczniów.
- Praca z komputerem, można przeprowadzić zajęcia poświęcone rozwiązywaniu zadań zamkniętych lub zajęcia ze statystyki. Dobór ćwiczeń przeprowadza nauczyciel.

Nauczyciel prowadzący zajęcia wyrównawcze powinien pilotować osiągnięcia uczestników zajęć na lekcjach matematyki i w razie potrzeby wychodzić naprzeciw oczekiwaniom uczniów.

Szczegółowe treści kształcenia

Program zajęć wyrównawczych w ramach projektu

„Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” na okres od 01.11.2010 r. do 30.06.2013 r.

Program zajęć wyrównawczych jest integralnie związany z programem jaki realizują uczniowie na lekcji matematyki.

Uczniowie pracują z podręcznikiem: Matematyka, prosto do matury, kształcenie ogólne w zakresie podstawowym wydanym przez wydawnictwo Nowa era.

Przy opracowaniu programu zajęć zostały uwzględnione standardy wymagań maturalnych zamieszczone w Informatorze maturalnym obowiązującym od 2010 roku

Na zajęciach uczniowie korzystają również ze zbioru:

„Testy maturalne, matematyka, wydawnictwo AKSJOMAT poziom podstawowy”

Klasa I

1. Zbiory liczb rzeczywistych.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Pojęcie zbioru, działania na zbiorach, podzbiory zbioru R.	2
2	Działania na przedziałach liczbowych.	2
3	Działania w zbiorze liczb rzeczywistych.	2
4	Działania na potęgach.	2
5	Działania na pierwiastkach.	2
6	Wartość bezwzględna równania i nierówności z wartością bezwzględną.	2
7	Obliczenia procentowe.	2
		Razem: 14 h

2. Funkcje i ich własności.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Pojęcie funkcji, wykres i własności.	2
2	Przekształcanie wykresów funkcji.	2
3	Funkcja liniowa i jej własności.	2
4	Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą.	2
5	Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi.	2
6	Zadania tekstowe na zastosowanie układów równań liniowych.	2
		Razem: 12 h

3. Geometria analityczna.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Położenie prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej.	2
2	Długość odcinka, współrzędne środka odcinka.	2
3	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej.	4
		Razem: 8 h

4. Funkcja kwadratowa.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Postać ogólna, kanoniczna i iloczynowa funkcji kwadratowej.	2
2	Wykres i własności funkcji kwadratowej.	2
3	Równania i nierówności kwadratowe z zastosowaniem wzorów.	4
4	Zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych.	2
5	Układy równań z dwiema niewiadomymi stopnia drugiego.	2
6	Równania okręgu, proste i okręgi.	2
		Razem: 14 h

Klasa II

5. Wielomiany i funkcje wymierne.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Rozkład wielomianu na czynniki, wzory skróconego mnożenia .	2
2	Działania na wielomianach.	2
3	Równania wielomianowe.	2
4	Wyrażenia wymierne, dziedzin wyrażenia wymiernego.	2
5	Działania na wyrażeniach wymiernych.	2
6	Wykres funkcji homograficznej.	2
7	Równania wymierne.	4
		Razem: 16 h

6. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Potęga o wykładniku wymiernym, działania na potęgach .	2
2	Funkcja wykładnicza, wykres i własności.	2
3	Pojęcie logarytmu.	2
4	Własności logarytmów, działania na logarytmach.	2
		Razem: 12 h

7. Ciągi liczbowe.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Pojęcie ciągu liczbowego, własności ciągu.	2
2	Ciąg arytmetyczny, suma wyrazów ciągu arytmetycznego.	4
3	Ciąg geometryczny, suma wyrazów ciągu geometrycznego.	4
4	Procent składany.	2
		Razem: 12 h

8. Funkcje trygonometryczne.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego.	2
2	Związki między funkcjami trygonometrycznymi.	2
3	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych.	4
		Razem: 8 h

9. Geometria płaszczyzny.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Okręgi i proste. Kąty w okręgu.	2
2	Pola i obwody figur płaskich.	2
3	Związki miarowe w trójkącie prostokątnym.	2
4	Twierdzenie Talesa. Figury podobne.	2
5	Trójkąty podobne. Pola figur podobnych.	2
		Razem: 10 h

Klasa III

10. Figury geometryczne w przestrzeni.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Pole powierzchni i objętość graniastopuła.	2
2	Pole powierzchni i objętość ostrosłupa.	4
3	Bryły obrotowe, pole powierzchni i objętość.	2
4	Związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii	4
		Razem: 12 h

11. Elementy statystyki opisowej. Rachunek prawdopodobieństwa i kombinatoryka.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana i odchylenie standardowe danych.	2
2	Reguła mnożenia – zastosowanie w zliczaniu wyników doświadczeń losowych.	2
3	Działania na zdarzeniach losowych.	2
4	Zastosowanie klasycznej definicji prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń losowych.	4
		Razem: 10 h

12. Powtórzenie zdobytych wiadomości i umiejętności.

Tematyka zajęć		Liczba godzin
1	Rozwiązywanie zadań maturalnych – praca z arkuszem maturalnym.	10
2	Przygotowanie do matury, zorganizowanie matury próbnej.	2
3	Powtórzenie wybranych działów matematyki przed maturą.	4
		Razem: 16 h

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.