



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

II Liceum
Ogólnokształcące
w Bochni

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
Bernard Sozański
mgr Dorota Pazgan-Legutko

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)

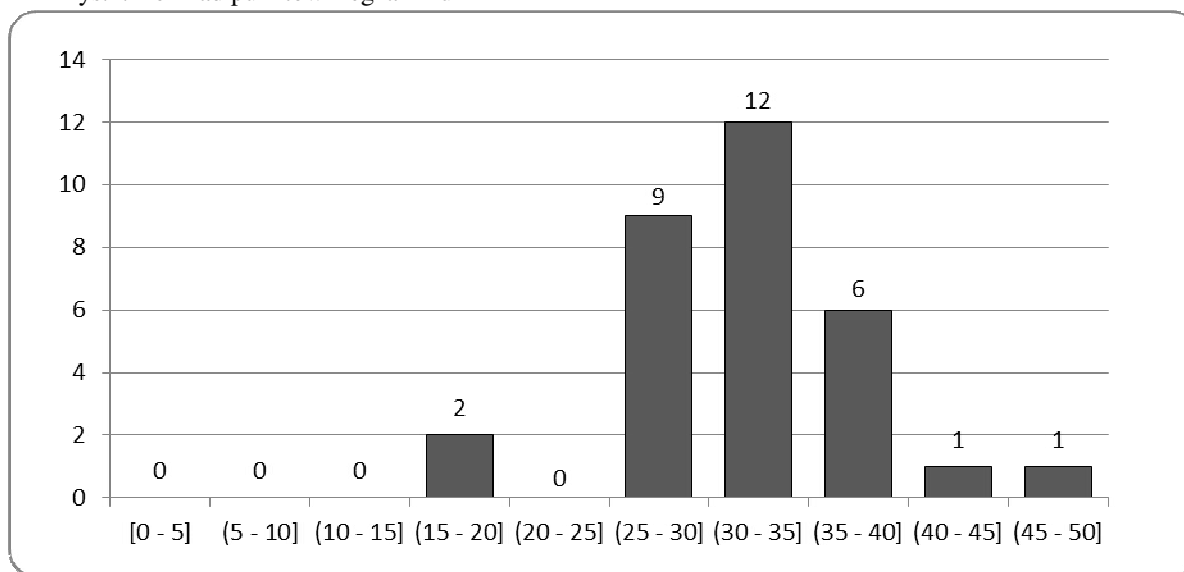
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 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 31 uczniów klas pierwszych II LO w Bochni, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (16 osób, 51,61%) 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 30-35 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (32,26 pkt) oraz mediana (32 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

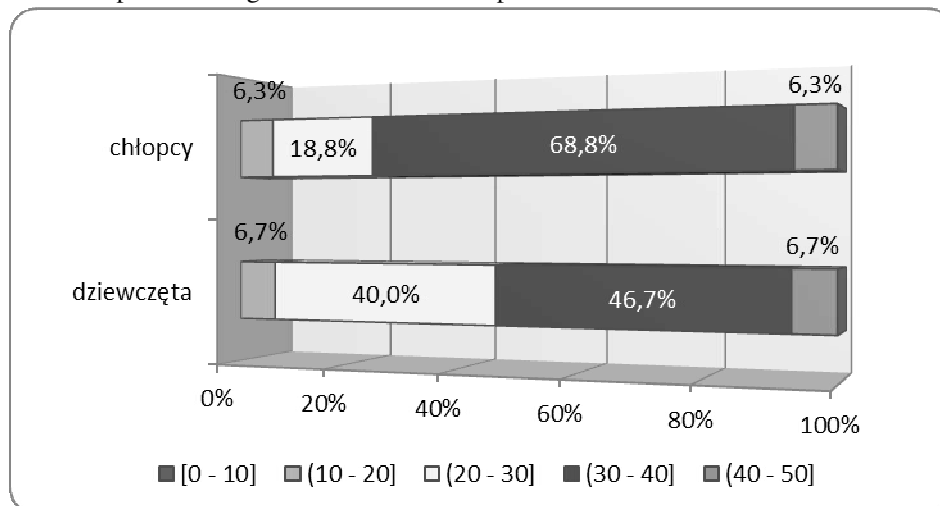
W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego ¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo wyższy.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 28,5 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 35,5 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,21 pkt., co stanowi 19,24% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,81) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,13) 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 wydaje się być nieco inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). Wprawdzie u obu płci dominują wyniki wysokie (30-40 pkt], jednak u chłopców ich udział jest większy.

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



Źródło: opracowanie własne

Odmienność rozkładów 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
dziewczeta	31,00	31	6,28	20,26%
chłopcy	33,44	33	6,10	18,24%

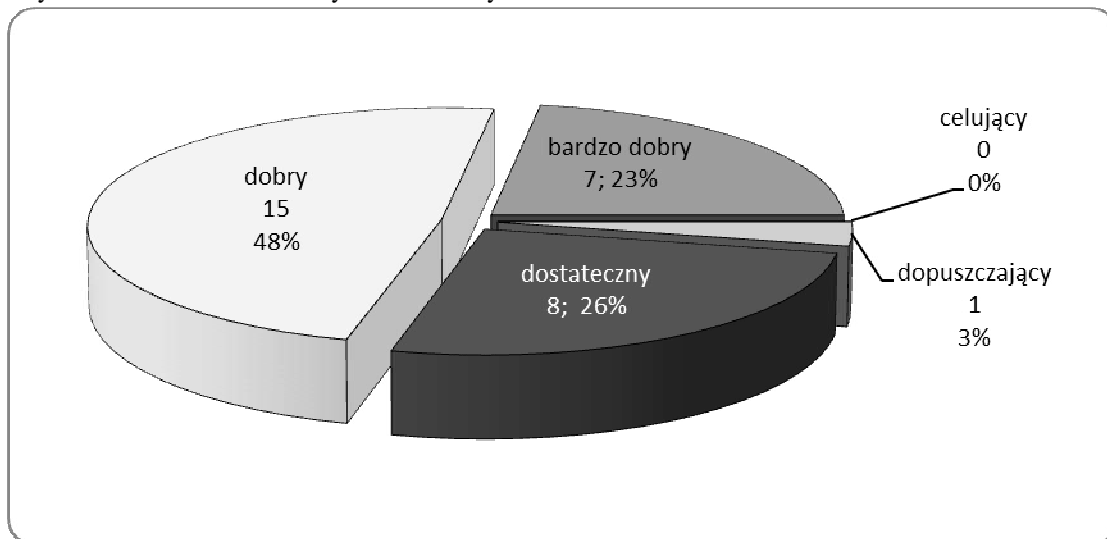
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,72, p=0,67, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik pozytywny ($F=0,01; p=0,95, p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -1,10, p=0,28, p \geq \alpha$) 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 dobrą (15 osób, 48,39%) oraz dostateczną (8 osób, 25,81%) i bardzo dobrą (7 osób, 22,58%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

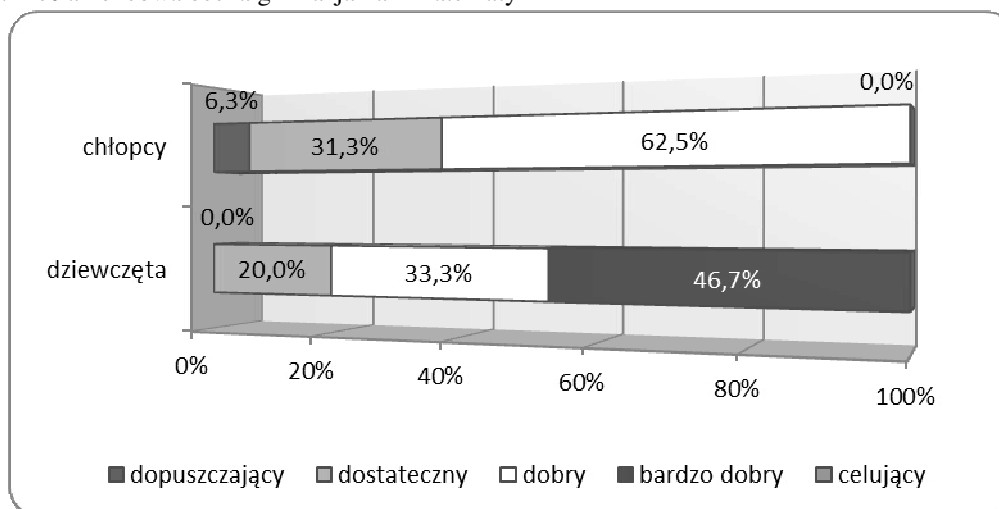


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 3,90, zaś wartość środkowa (mediana) 4. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,79 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 3,90 przeciętnie o 0,79 stopnia, co stanowi 20,23% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,33) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Niewielka na tle wyników skośność ujemna (-0,26) 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). Wśród dziewcząt dominowały oceny bardzo dobre, zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dobre. Ponadto żaden z chłopców nie miał oceny celującej, zaś żadna z dziewcząt nie miała oceny niższej niż dostateczny.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmienność rozkładów potwierdzają również podstawowe statystyki (tab.1). Średnia wyników była wyższa u dziewcząt, przy nieco większej zmienności.

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

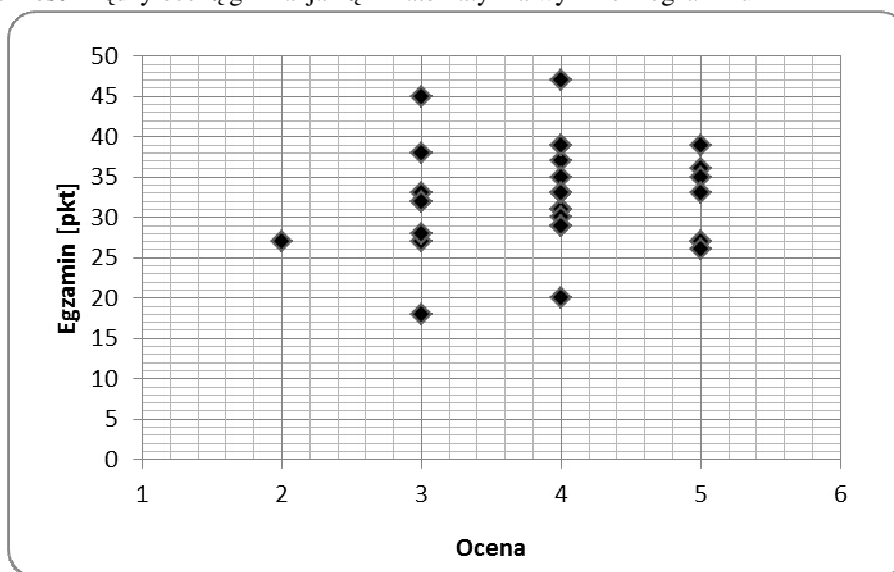
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	4,27	4	0,80	18,72%
chłopcy	3,56	4	0,63	17,66%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 62,50$; $p=0,01$, $p \leq \alpha$) pozwolił na odrzucenie 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 brak zależności między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,09).

2. Zasady realizacji zajęć

2.1. Cele realizacji zajęć

Głównym celem realizacji zajęć w ramach *Koła rozszerzających* jest podniesienie kompetencji matematycznych uczniów rozpoczynających naukę w klasie pierwszej w roku szkolnym 2010/2011.

Cele szczegółowe:

- Kształtowanie umiejętności tworzenia modeli matematycznych do zadań praktycznych
- Kształtowanie umiejętności poprawnej analizy zadania
- Kształtowanie umiejętności rozumienia pojęć, a nie opieranie się na znanych algorytmach
- Rozwijanie umiejętności poszukiwania różnych, nietypowych rozwiązań
- Kształtowanie umiejętności przedstawiania kompletnego rozwiązania- poza obliczeniami należy pokazać tok rozumowania

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia organizowane w grupach max 15 osób, dwa razy w tygodniu po 1 lub 2 godziny lekcyjne.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

- Zadania z konkursów matematycznych z lat poprzednich
- Komputer, kalkulator (tablety, tablica interaktywna)
- Różnego rodzaju książki matematyczne
- Ciekawostki matematyczne ze stron internetowych

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Wybierając sposoby osiągnięcia celów edukacyjnych uwzględniam przede wszystkim możliwości i zainteresowania uczniów, odpowiednio stopniując trudności. W tym celu stosuję następujące metody:

- Wykład nauczyciela
- Problemowa: rozwiązywanie zadań o podwyższonym stopniem trudności
- Praca indywidualna z uczniem
- Praca w grupach

Osiągnięcie celów następuje poprzez rozwijanie wyobraźni i intuicji matematycznej, rozwiązywanie zadań z różnorodnych sfer działalności człowieka.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Lp	Nazwa działu	Liczba godzin
I.	Elementy logiki 1. Rachunek zdań (ważniejsze tautologie, wybrane tautologie rachunków kwantyfikatorów).	2
II.	Algebra zbiorów 1. Prawa rachunku zbiorów. 2. Iloczyn (produkt) kartezjański zbiorów. 3. Relacje (relacja jako funkcja zdaniowa, relacja odwrotna do danej, składanie relacji, własności relacji, kongruencje).	3 1 4
III.	Liczby rzeczywiste. 1. Wartość bezwzględna (moduł) liczby (własności wartości bezwzględnej). 2. Liczby niewymierne (kres górny, kres dolny).	1 2
IV	Wektory. 1. Pojęcie wektora, długość wektora, równość wektorów 2. Działania na wektorach, iloczyn skalarny, wektory prostopadłe, równoległe.	1 1

V	<p>Geometria analityczna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Równanie prostej na płaszczyźnie 2. Odległość na płaszczyźnie. 3. Równanie okręgu, nierówność koła 4. Wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów. 	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
VI	<p>Funkcje jednej zmiennej.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funkcje liczbowe (równość funkcji, działania arytmetyczne na funkcjach, wykres funkcji, proporcjonalność prosta i odwrotna, funkcja- część całkowita, funkcji- wartość bezwzględna). 2. Własności funkcji liczbowych (punkt zerowy funkcji, monotoniczność, funkcja ograniczona, okresowa, ekstrema funkcji) 	<p>3</p> <p>2</p>
VII	<p>Elementy równań funkcyjnych.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Złożenie funkcji, różnowartościowość, „na”, funkcja odwrotna, funkcja wzajemnie jednoznaczna, odwrotna, parzysta, nieparzysta. 	<p>2</p>
VIII	<p>Funkcje trygonometryczne.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Miara łukowa kąta. 2. Kąt jako miara obrotu. 3. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta (definicje) 4. Wartości funkcji trygonometrycznych wielokrotności kąta $\frac{\pi}{2}$. 5. Znaki wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta. 6. Wzory redukcyjne. 7. Okresowość funkcji trygonometrycznych. 8. Związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta. 9. Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów. 10. Suma i różnica funkcji trygonometrycznych 11. Wykresy i własności funkcji trygonometrycznych. 12. Przekształcanie wykresów funkcji trygonometrycznych. 13. Równania i nierówności trygonometryczne. 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p>
IX	<p>Wielomiany.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Działania arytmetyczne na wielomianach (dzielenie wielomianów z resztą, schemat Hornera). 2. Twierdzenie Bezouté`a, twierdzenie o reszcie. 3. Równania wielomianowe i równania 	<p>2</p> <p>2</p>

	<p>prowadzące do równań wielomianowych.</p> <p>4. Nierówności wielomianowe.</p>	<p>2</p> <p>2</p>
X	<p>Wyrażenia wymierne</p> <p>1. Równania wymierne i nierówności wymierne.</p>	<p>2</p>
XI	<p>Funkcja wymierna.</p> <p>1. Funkcja wymierna jednej zmiennej (ułamki proste)</p> <p>2. Funkcje homograficzne</p>	<p>1</p> <p>2</p>
X	<p>Indukcja zupełna.</p> <p>1. Zasada indukcji zupełnej.</p> <p>2. Dowody indukcyjne.</p>	<p>1</p> <p>1</p>
XI	<p>Ciągi.</p> <p>1. Pojęcie ciągu liczbowego i jego rodzaje. Monotoniczność ciągu liczbowego.</p> <p>2. Ciąg arytmetyczny i jego własności. Suma n-początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego. Procent prosty.</p> <p>3. Ciąg geometryczny i jego własności. Suma n-początkowych wyrazów ciągu geometrycznego. Procent składany.</p> <p>4. Oszczędzanie systematyczne. Kredyty.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>
XII	<p>Granica ciągu nieskończonego</p> <p>1. Otoczenie punktu, sąsiedztwo. Definicja granicy ciągu.</p> <p>2. Twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych, Tw. o ciągu monotonicznym i ograniczonym, tw. o trzech ciągach.</p> <p>3. Ciągi rozbieżne</p> <p>4. Szereg geometryczny/ ciąg sum częściowych (Tw. O zbieżności szeregu geometrycznego).</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>
XIII	<p>Funkcja wykładnicza i logarytmiczna</p> <p>1. Funkcja wykładnicza i jej własności</p> <p>2. Równania i nierówności wykładnicze. Wzrost i zanik wykładniczy.</p> <p>3. Funkcja logarytmiczna i jej własności.</p> <p>4. Równania i nierówności logarytmiczne.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p>
XIV	<p>Geometria płaszczyzny</p> <p>1. Figury płaskie i ich własności.</p> <p>2. Pola figur płaskich.</p> <p>3. Długość okręgu i pole koła</p> <p>4. Twierdzenie sinusów i cosinusów.</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>3</p>

	5. Przekształcenia płaszczyzny.	4
XV	Granica funkcji	
	1. Definicja Heinego i Cauchy`ego granicy funkcji.	2
	2. Twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach funkcji, granice niewłaściwe, granice jednostronne.	2
XVI	Ciągłość i pochodna funkcji	
	1. Ciągłość funkcji	1
	2. Własności funkcji ciągłych (twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośredniej, twierdzenie o przyjmowaniu wartości najmniejszej i największej).	2
	3. Określenie pochodnej (różniczkowalność a ciągłość, interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej).	2
	4. Obliczanie pochodnej.	1
	5. Pochodna funkcji złożonej.	2
	6. Pochodna drugiego rzędu(interpretacja fizyczna).	1
	7. Zastosowanie rachunku pochodnych do badania funkcji (monotoniczność funkcji, ekstrema, badanie funkcji, znajdowanie największej lub najmniejszej wartości).	2
XVII	Figury geometryczne w przestrzeni	
	1. Wnętrze, zewnątrz i brzeg figury(figury ograniczone, nieograniczone, wypukłe, spójne, bryły).	1
	2. Wielościany (siatka wielościanu, graniastosłup, równoległoscian, prostopadłoscian, sześcian, ostrosłup, ostrosłup prawidłowy, czworościan foremny, przekrój bryły, ostrosłup ścięty, ostrosłup ścienny prawidłowy, obelisk kwadratowy, nasyp ostry i ścięty).	2
	3. Bryły obrotowe (walec, stożek, kula).	1
	4. Wielościany foremne (czworościan, sześcian, ośmiościan, dwunastościan, dwudziestościan).	1
	5. Objętość graniastosłupa i walca. Objętość ostrosłupa i stożka.	1
	6. Obliczanie objętości ostrosłupów i stożków ściętych.	1 3
	7. Pole powierzchni wielościanu.	1
	8. Pole powierzchni walca i stożka.	1
	9. Pole powierzchni kuli. Objętość kuli.	1
	10. Zastosowanie trygonometrii do stereometrii.	

XVIII	Rachunek prawdopodobieństwa	
	1. Elementy kombinatoryki (permutacje, wariacje bez powtórzeń i wariacje z powtórzeniami, kombinacje, wzór dwumianu Newtona).	2 1
	2. Zdarzenie losowe, algebra zdarzeń losowych.	2
	3. Pojęcie prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne. Własności prawdopodobieństwa.	1
	4. Prawdopodobieństwo warunkowe.	1
	5. Prawdopodobieństwo całkowite- wzór Bayes`a.	1
	6. Niezależność zdarzeń.	2
	7. Schemat Bernoulliego(najbardziej prawdopodobna liczba sukcesów).	1
	9. Wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej.	1
XIX	Elementy statystyki opisowej.	
	1. Porządkowanie danych statystycznych i miara tendencji centralnej (częstość, mediana, dominanta).	1
	2. Wariancja i odchylenie standardowe (miary rozproszenia danych).	1
XX	Elementy matematyki finansowej.	
	1. Podstawowe rodzaje kapitalizacji. Efektywna oraz przeciętna stopa procentowa.	2 2
	2. Podstawowe rodzaje strumienia płatności.	1
	3. Spłaty długów i kredytów. Renta kapitałowa.	
XXI	Elementy arytmetyki i algebry wyższej.	
	1. Pojęcie grupy, grupa skończona, nieskończona, grupy abelowa.	2 2
	2. Ciało, pierścień	2
	3. Działania arytmetyczne na macierzach.	

3. Zalecane metody pracy:

- Gry dydaktyczne
- Metody aktywizujące
- Ćwiczenia przedmiotowe
- Metoda problemowa

- Nauczanie programowane
- Metody: dyskusji, hierarchizacji, twórczego rozwiązywania problemów

Gry dydaktyczne są pewną formą zabawy podlegającej dokładnie sprecyzowanym regułom. Wyróżniamy gry: symulacyjne, decyzyjne i psychologiczne. Gry symulacyjne polegają na odtwarzaniu bardziej złożonych sytuacji problemowych. Są to najczęściej różnego rodzaju gry strategiczne. Uczą, że podjęcie określonych działań wpływa na zmianę tej rzeczywistości. Gry decyzyjne służą wyrabianiu u uczniów umiejętności wszechstronnego analizowania problemów składających się na pewną określoną sytuację, podejmowania na tej podstawie odpowiednich decyzji oraz wskazywania przewidywanych następstw poczynań zgodnych z tymi decyzjami.

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.

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).

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 bezpośrednio 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.

Metoda dyskusji - uczy kulturalnej dyskusji, zajmowania stanowiska w związku z jakimś problemem, ale szanowania też zdania odmiennego.

Metoda hierarchizacji- uczy porządkowania wiadomości ze względu na ich ważność. Stosuje się tu takie metody jak: piramida priorytetów, promyczkowe uszeregowanie. Polega na układaniu w zależności od ważności danej kwestii.

Metoda twórczego rozwiązywania problemów - uczy podejścia do problemów w sposób twórczy, kreatywny, niekonwencjonalny, rozwija w uczniach umiejętność dyskusji.

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.

