



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
w Dobczycach

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autor
Bernard Sozański

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)

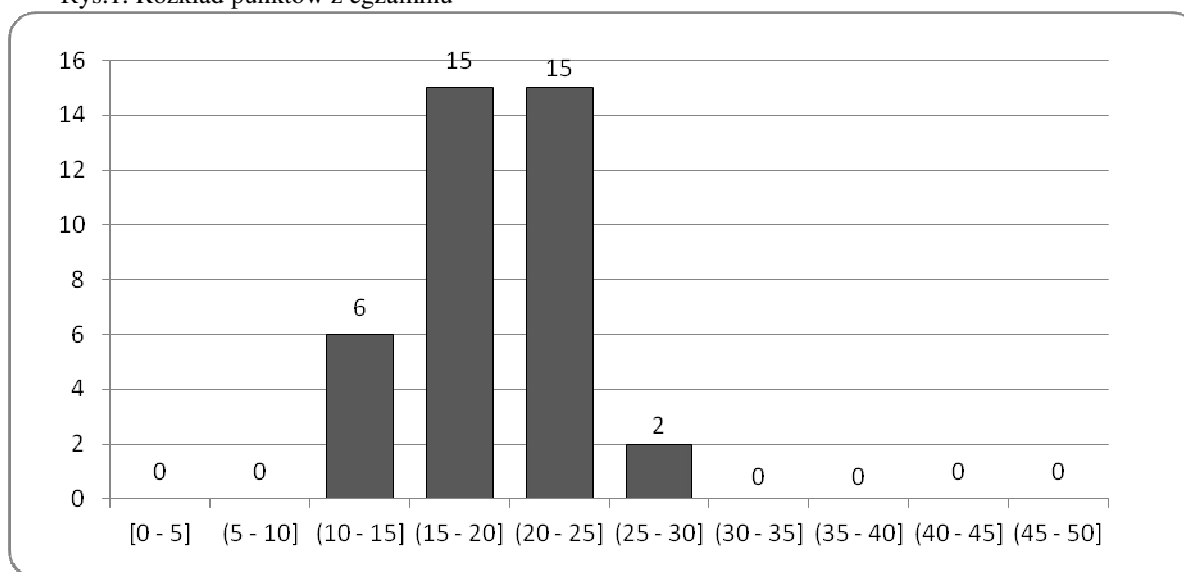
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa-Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności rozkładu 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 38 uczniów klas pierwszych ZS w Dobczycach, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (20 osób, 52,63%) 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 przedziałów 15–20 i 20–25 pkt. Średni wynik grupy to 19,79 pkt, zaś mediana 20 pkt, co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest niższy.

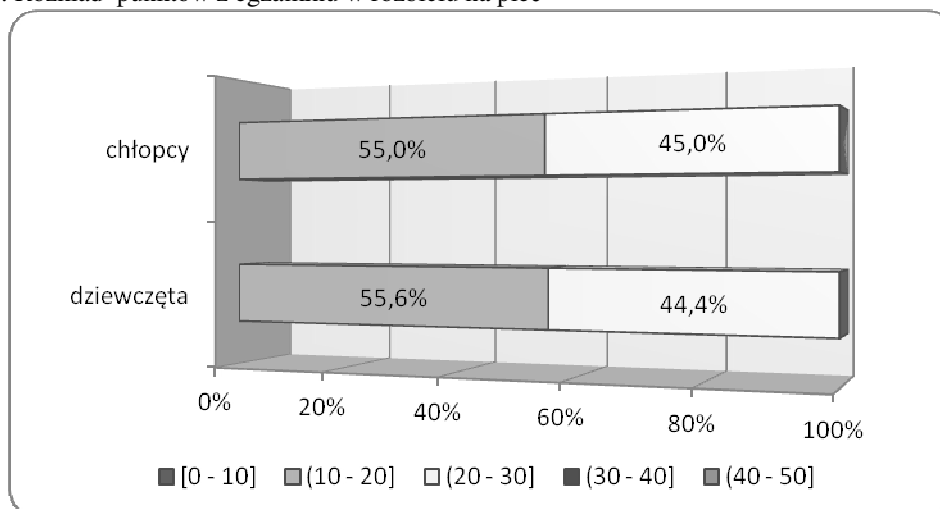
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 18 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 22 pkt (kwartył 3). Próbkę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 3,78 pkt., co stanowi 19,09% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,35) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły

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

(bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność ujemna (-0,29) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu był bardzo podobny u obu płci (rys. 2). Udziały poszczególnych wyników (10–20] i (20–30 pkt] były zbliżone.

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



Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów potwierdzają również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana były zbliżone u obu płci, przy większej zmienności u dziewcząt.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	19,44	20	4,33	22,26%
chłopcy	20,10	20	3,29	16,37%

Źródło: opracowanie własne

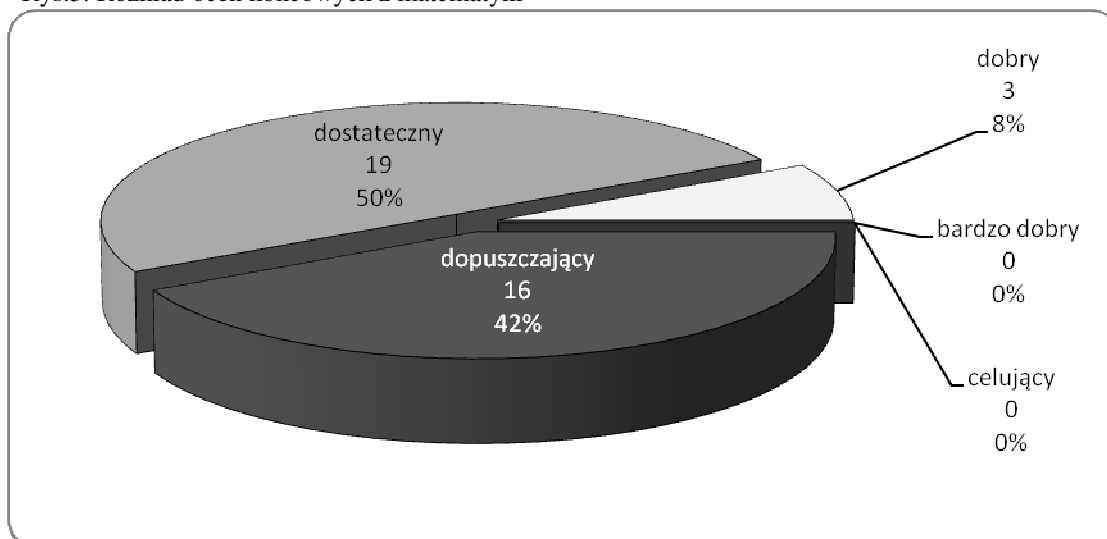
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa-Smirnowa ($Z = 0,55$, $p=0,92$, $p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=1,64$; $p=0,21$, $p \geq \alpha$). Następnie

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

zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -0,53$, $p=0,60$, $p \geq \alpha$) 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 (19 osób, 50,00%) oraz dopuszczającą (16 osób, 42,11%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

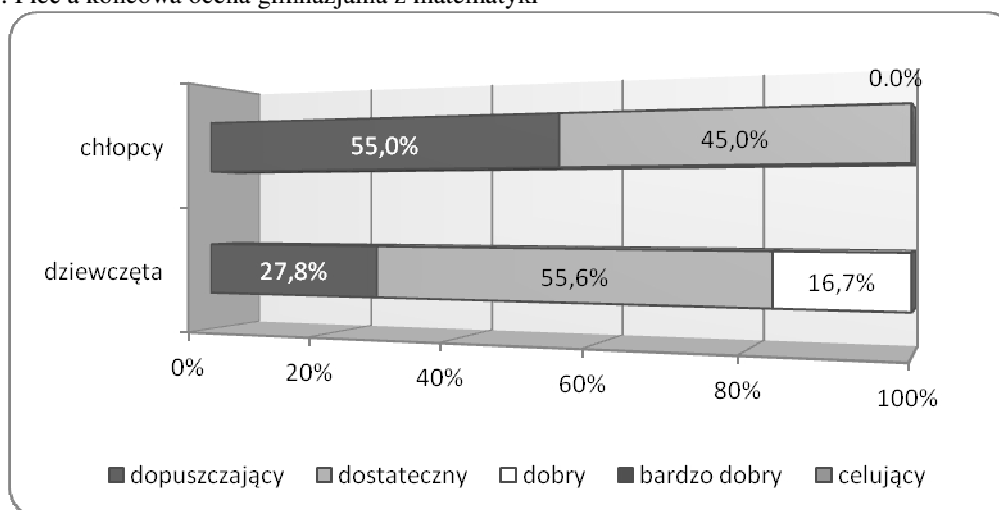


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,66, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,63 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,66 przeciętnie o 0,63 stopnia, co stanowi 23,60% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,59) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Niewielka na tle wyników skośność dodatnia (0,40) 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). Wśród dziewcząt dominowały oceny dostateczne, zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dopuszczające. Ponadto u dziewcząt znaczny jest udział „czwórek”, które z kolei w ogóle nie występują u chłopców.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmienność rozkładów potwierdzają również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u dziewcząt, ale z kolei występuje u nich większa zmienność.

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

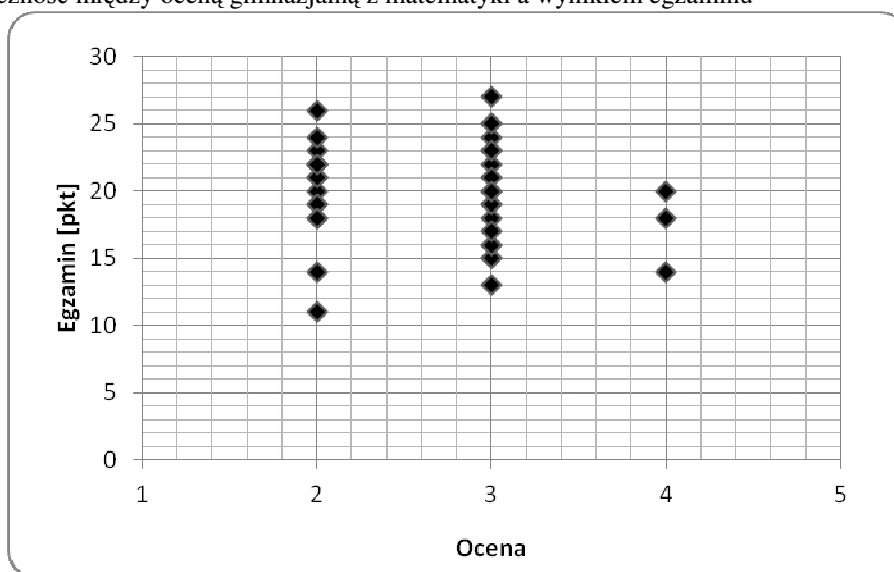
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	2,89	3	0,68	23,41%
chłopcy	2,45	2	0,51	20,83%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna-Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 117,50$; $p=0,04$, $p \leq \alpha$) 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 słabą zależność między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (-0,16).

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:

- lepsze przygotowanie uczniów do zdawania egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym oraz kontynuowania nauki przede wszystkim na uczelniach technicznych,
- rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych uczniów,
- kształtowanie umiejętności wyboru metody rozwiązania zadania, pełnego uzasadniania przeprowadzonego rozumowania,
- doskonalenie umiejętności precyzyjnego formułowania wypowiedzi oraz argumentowania,
- przyzwyczajanie do samodzielnego zdobywania informacji, rozwijanie umiejętności czytania tekstu matematycznego ze zrozumieniem.

2.2.

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia raz w tygodniu

Grupa 15 osobowa

Spotkanie 2 godzinne

Konsultacja raz w miesiącu

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Dla prowadzącego zajęcia dostępne powinny być sprzęt multimedialny oraz programy informatyczne dotyczące: funkcji jednej zmiennej, w tym o ciągów liczbowych, figur płaskich i brył. Niezbędne są także odpowiednie plansze edukacyjne.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Cel 1) będzie realizowany poprzez realizację treści nie objętych programem nauczania, a niezbędnych w dalszych etapach kształcenia np. całek i ich zastosowań, zmiennej losowej, metryk itp.

Cel 2) będzie realizowany poprzez rozwiązywanie zadań konkursowych typu: równania z dwiema niewiadomymi, dowodzenie zależności w zbiorze liczb rzeczywistych oraz twierdzeń geometrycznych.

Cel 3) będzie realizowany w szczególności poprzez dowodzenie twierdzeń.

Cel 4) będzie realizowany poprzez rozwiązywanie zadań z takich tematów jak np.: indukcja matematyczna, rozwiązywanie równań i nierówności z parametrem, obliczanie granic.

Cel 5) będzie realizowany poprzez dawanie uczniom wskazówek do zadań, wskazywanie im metod i sposobów poszukiwań rozwiązań zadań, wdrażanie ich do wytrwałości w poszukiwaniu rozwiązań, wskazywanie pomocy naukowych.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Przy doborze szczegółowych treści kształcenia uwzględniony został program realizowany na zajęciach szkolnych. Treści programu kółka są tak dobrane, aby nie powtarzać definicji, twierdzeń, własności, podstawowych typów zadań, tzn. materiału realizowanego na zajęciach szkolnych, tylko utrwalić zdobytą wiedzę, uzupełnić ją o nowe typy zadań oraz zadania o podwyższonym stopniu trudności. W treściach kształcenia uwzględniono również tematy wykraczające poza program szkolny, przydatne w dalszym kształceniu matematycznym.

KLASA I

1. Elementy logiki i nauki o zbiorach – 6 godzin

- Działania na zbiorach, działania na zdaniach, własności tych działań, porównanie własności działań na zbiorach z własnościami działań na zdaniach, oraz z własnościami działań na liczbach – 2 godz.
- Metody dowodzenia twierdzeń i przykłady ich stosowania – 2 godz.
- Pojęcie relacji, relacje równoważności i porządku. – 2 godz.

2. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności – 10 godzin

- Liczby naturalne i całkowite, liczby pierwsze, liczby złożone, podzielność w zbiorze liczb całkowitych – 2 godz.
- Dowodzenie nierówności – 2 godz.
- Wartość bezwzględna liczby – 2 godz.

- Działania na liczbach rzeczywistych – 1 godz.
- Wzory skróconego mnożenia – 2 godz.
- Równania nieoznaczone o rozwiązaniach całkowitych – 1 godz.

3. Wektory – 5 godzin

- Działania na wektorach, wektor w układzie współrzędnych – 2 godz.
- Zastosowanie wektorów do dowodzenia twierdzeń – 1 godz.
- Iloczyn skalarny wektorów – 2 godz.

4. Funkcje – 16 godzin

- Podstawowe własności, dowodzenie własności z definicji – 6 godz.
- Funkcje wzajemnie odwrotne – 2 godz.
- Funkcja złożona – 2 godz.
- Funkcje nieelementarne (signum, Dirichleta, max, min, cecha, mantysa) – ich wykresy i własności – 2 godz.
- Graficzne rozwiązywanie równań i nierówności – 2 godz.
- Przykłady równań funkcyjnych – 2 godz.

5. Funkcje trygonometryczne – 6 godzin

- Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta i ich własności – 2 godz.
- Tożsamości trygonometryczne i ich zastosowanie – 2 godz.
- Równania i nierówności trygonometryczne – 2 godz.

6. Geometria płaszczyzny – 5 godzin

- Odległość w geometrii, nierówność trójkąta – 1 godz.
- Geometria trójkąta – 2 godz.
- Przekształcenia płaszczyzny – 2 godz.

KLASA II

1. Wielomiany i funkcje wymierne – 10 godzin

- Funkcja kwadratowa w zadaniach konkursowych – 2 godz.
- Wzory Viete'a dla wielomianów i ich zastosowanie – 2 godz.
- Układy równań stopni wyższych – 2 godz.
- Rozkład funkcji wymiernych na ułamki proste – 2 godz.
- Równania i nierówności wymierne z parametrem – 2 godz.

2. Ciągi – 10 godzin

- Ciągi arytmetyczne i geometryczne – 2 godz.
- Zasada indukcji matematycznej i jej zastosowanie – 3 godz.
- Granica ciągu (definicja, własności ciągów zbieżnych i ciągów rozbieżnych, sposoby obliczania granic) – 3 godz.
- Liczba e i jej zastosowanie – 1 godz.
- Szereg geometryczny – 1 godz.

3. Elementy analizy matematycznej – 28 godzin

- Granica funkcji – definicja Heinego i Cauchy’ego, własności granic, granice jednostronne, metody obliczania granic – 3 godz.
- Asymptoty wykresu funkcji – 3 godz.
- Ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych i rodzaje nieciągłości funkcji – 3 godz.
- Pochodna funkcji w punkcie i w zbiorze, obliczanie pochodnej z definicji – 2 godz.
- Podstawowe wzory i twierdzenia dotyczące pochodnej funkcji, obliczanie pochodnych – 2 godz.
- Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej i ich zastosowanie – 2 godz.
- Zastosowanie pierwszej pochodnej funkcji (monotoniczność i ekstrema) – 2 godz.
- Druga pochodna funkcji i jej zastosowanie – 2 godz.
- Przebieg zmienności funkcji – 3 godz.
- Zastosowanie pochodnej do zadań optymalizacyjnych – 2 godz.
- Całka nieoznaczona, podstawowe wzory i metody całkowania (całkowanie przez części, przez podstawianie) – 2 godz.
- Całka oznaczona i jej zastosowanie – 2 godz.

KLASA III

1. Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne – 12 godzin

- Potęga, logarytm (w tym logarytm naturalny) – przypomnienie definicji, podstawowych własności oraz ich zastosowanie – 2 godz.
- Funkcja potęgowa, wykładnicza i logarytmiczna – wykresy, własności – 2 godz.
- Równania i nierówności pierwiastkowe – 2 godz.

- Graficzne rozwiązywanie równań i nierówności wykładniczych i logarytmicznych – 2 godz.
- Równania i nierówności wykładnicze z parametrem – 2 godz.
- Równania i nierówności logarytmiczne z parametrem – 2 godz.

2. Figury geometryczne w przestrzeni – 6 godzin

- Wielościany foremne – 1 godz.
- Przekroje płaskie graniastosłupów i ostrosłupów – 2 godz.
- Bryła wpisana w bryłę – 2 godz.
- Izometrie w przestrzeni – 1 godz.

3. Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej – 8 godzin

- Schemat Bernoulliego – 2 godz.
- Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite – 2 godz.
- Metody prezentacji danych statystycznych, miary położenia i rozproszenia danych – 2 godz.
- Zmienna losowa – definicja, własności – 1 godz.
- Prawo wielkich liczb Bernoulliego – 1 godz.

4. Elementy arytmetyki i algebry wyższej – 6 godzin

- Liczby zespolone – definicja, postać trygonometryczna – 2 godz.
- Działania w zbiorze liczb zespolonych – 2 godz.
- Rozwiązywanie równań w zbiorze liczb zespolonych – 2 godz.

5. Geometria płaszczyzny – 10 godzin

- Twierdzenie sinusów i cosinusów – 2 godz.
- Pola figur płaskich – 2 godz.
- Podobieństwo i jednokładność – 2 godz.
- Zadania maturalne i konkursowe z planimetrii – 4 godz.

6. Elementy algebry wyższej – 6 godzin

- Macierze, wyznaczniki – 3 godz.
- Wzory Cramera – 3 godz.

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 wystawiać. 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 nieznanych 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