



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
Budowlanych i Ogólnokształcących
w Jarosławiu

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:

dr Bernard Sozański
mgr Halina Cholewińska
mgr Małgorzata Czepiel
mgr Teresa Łanda
mgr Jadwiga Żyta

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)

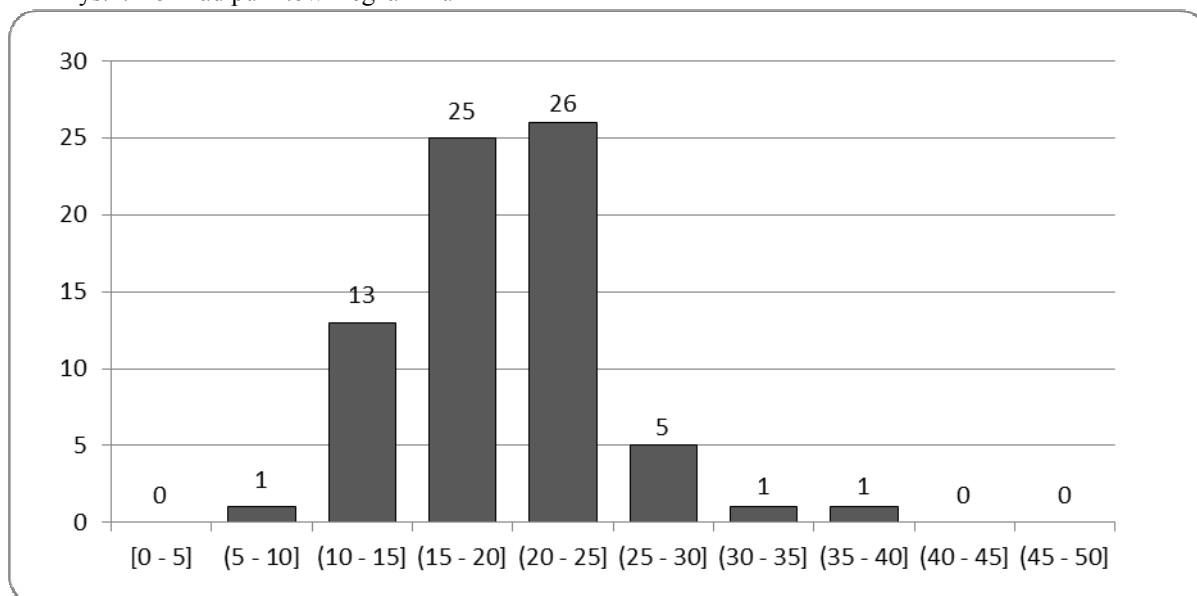
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 72 uczniów klas pierwszych Zespołu Szkół Budowlanych i Ogólnokształcących w Jarosławiu, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (46 osób, 63,89%) 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 (19,88 pkt) oraz mediana (19,5 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.

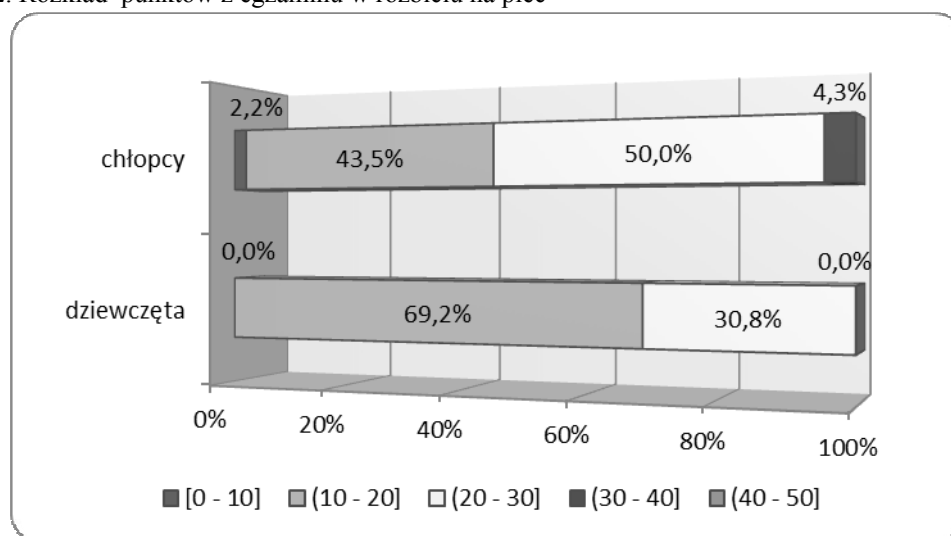
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 17 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 23 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,16 pkt., co stanowi 25,94% średniej. Dodatni wynik kurtozy (1,11) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej 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

(mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,53) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu był nieco inny u dziewcząt niż u chłopców (rysunek 2). Wśród chłopców więcej (50,0%) było średnich wyników (20-30 pkt.), zaś u dziewcząt więcej (69,2%) było wyników niższych (10–20 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, ale z kolei występuje u nich większa zmienność.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	18,81	19	4,11	21,85%
chłopcy	20,48	21	5,62	27,43%

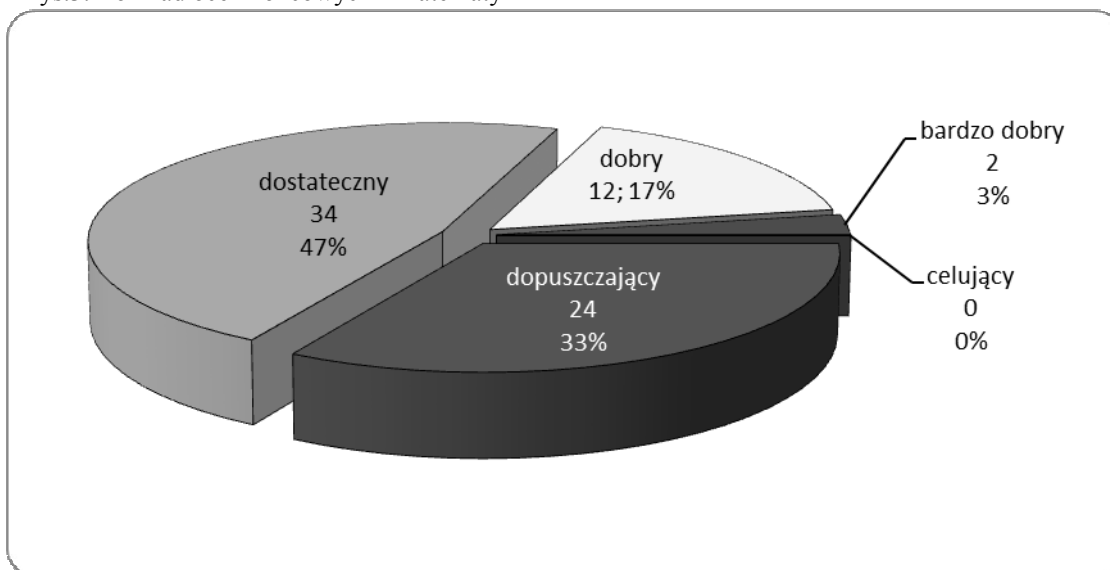
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,80, p=0,55, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik pozytywny ($F=1,41; p=0,24, p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -1,33, p=0,19, p \geq \alpha$) 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 (34 osoby, 47,22%) oraz dopuszczającą (24 osoby, 33,33%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki



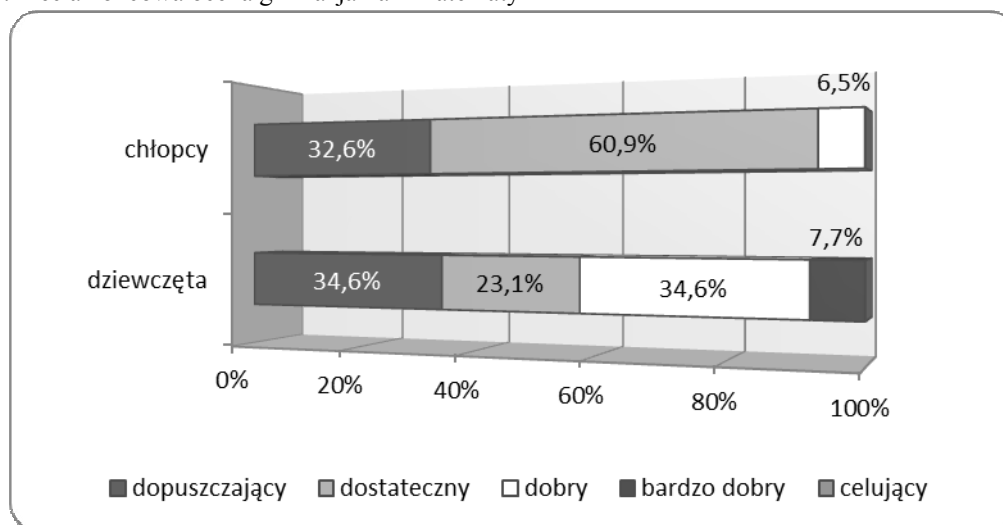
Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,89, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,78 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,89 przeciętnie o 0,78 stopnia, co stanowi 26,97% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,10) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Skośność dodatnia (0,57) 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 dobre (34,6%), zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dostateczne (60,9%).

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

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to podstawowe statystyki (tab.2) – średnia ocen dziewcząt jest wyższa, ale przy równoczesnej większej zmienności.

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

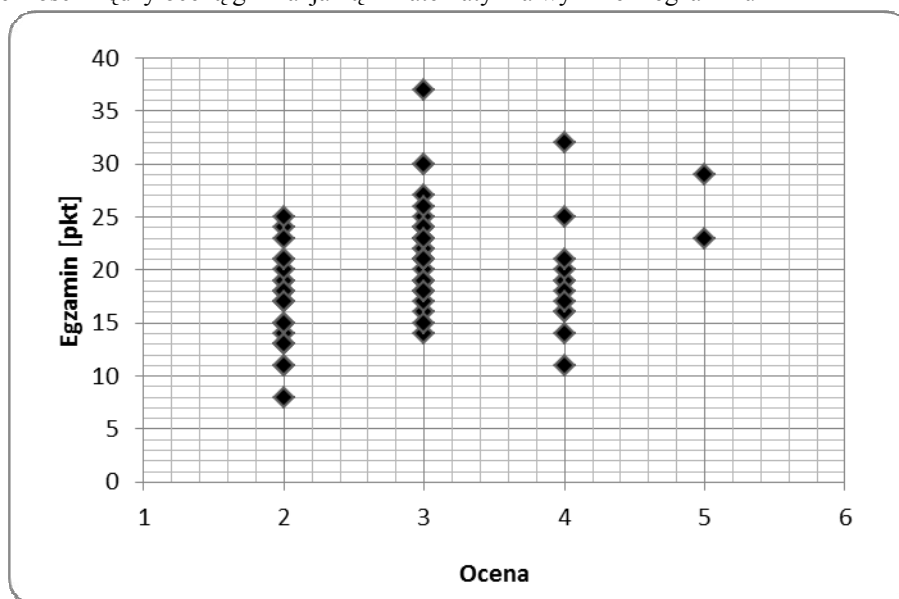
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	3,15	3	1,01	31,95%
chłopcy	2,74	3	0,57	20,99%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 462,00$; $p=0,08$, $p \geq \alpha$) 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, słabą 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 (0,30).

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:

- wykrywanie przyczyn niepowodzeń ucznia, wskazanie jego mocnych i słabych stron,
- uzupełnienie zaległości,
- utrwalenie umiejętności zdobytych na lekcjach matematyki,
- zmotywowanie do samodzielnej pracy,
- wyrabianie systematyczności, pracowitości, dociekliwości.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zgodnie z projektem liczba zajęć przewidzianych na każdy rok szkolny wynosi 48. Realizowane będą w liczbie dwóch godzin tygodniowo. Oprócz zajęć przewidziane są konsultacje dla chętnych uczniów. Liczba osób w grupie nie powinna przekraczać 20.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Kalkulatory, zbiory zadań, podręcznik szkolny, plansze, modele brył przestrzennych, komputer, rzutnik multimedialny.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

- Stosowanie różnorodnych metod i form pracy z uczniami.
- Dbanie o pełne zrozumienie treści zagadnień oraz dokładny zapis toku rozwiązywania zadań.
- Doskonalenie jasnego i precyzyjnego formułowania wypowiedzi oraz argumentowania.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

klasa I

Zbiór liczb rzeczywistych

- Działania na liczbach wymiernych; rozwinięcia dziesiętne i przybliżenia liczb wymiernych.
- Obliczanie potęg i działania na potęgach o wykładniku całkowitym.
- Obliczanie pierwiastków (w tym nieparzystego stopnia z liczb ujemnych), działania na pierwiastkach (w szczególności kwadratowych); usuwanie niewymierności z mianownika ułamka.
- Obliczenia procentowe.

Elementy logiki i nauki o zbiorach

- Zbiory i podzbiory.
- Algebra zbiorów.
- Przedziały liczbowe. Działania na przedziałach.
- Wartość bezwzględna.
- Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej.

Funkcje i ich własności

- Różne sposoby określania funkcji.
- Własności funkcji.
- Czytanie własności funkcji z wykresów, tabel i diagramów.
- Sporządzanie i przekształcanie wykresów funkcji.
- Funkcja liniowa.

Wyrażenia algebraiczne, równania i nierówności

- Przekształcanie wyrażeń algebraicznych; wzory skróconego mnożenia.
- Równania, nierówności i układy nierówności st. I-go z jedną niewiadomą.
- Układy równań liniowych.

Geometria analityczna

- Równanie kierunkowe i ogólne prostej.
- Wzajemne położenie dwóch prostych. Warunek równoległości i prostopadłości prostych.

- Odległość punktów.
- Współrzędne środka odcinka.

klasa II

Funkcja kwadratowa

- Postać kanoniczna, ogólna i iloczynowa funkcji kwadratowej.
- Wykres funkcji kwadratowej. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu.
- Najmniejsza i największa wartość f. kwadratowej w dziedzinie i przedziale domkniętym.
- Równania i nierówności kwadratowe. Zastosowanie równań i nierówności kwadratowych w rozwiązywaniu zadań tekstowych.
- Wzajemne położenie prostej i paraboli.
- Równanie okręgu. Wzajemne położenie okręgu i prostej.

Wielomian jednej zmiennej

- Działania na wielomianach. Wzory skróconego mnożenia $(a+b)^3$, $(a-b)^3$, a^3+b^3 , a^3-b^3 .
- Rozkład wielomianu na czynniki.
- Równania wielomianowe. Zadania prowadzące do równań wielomianowych.

Wyrażenia wymierne

- Dziedzina wyrażenia wymiernego.
- Działania na wyrażeniach wymiernych.
- Proporcjonalność odwrotna.
- Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$; przesunięcie wykresu o wektor.
- Funkcja homograficzna, zastosowanie do zadań.
- Równania wymierne. Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.

Funkcja wykładnicza i logarytmy

- Potęga o wykładniku wymiernym i rzeczywistym. Działania na potęgach o wykładniku wymiernym i rzeczywistym.
- Funkcja wykładnicza. Przekształcania wykresów funkcji wykładniczej. Zastosowania funkcji wykładniczej.
- Logarytm. Własności logarytmów. Zastosowanie własności logarytmów do zadań.

Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym

- Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° , 60° .
- Podstawowe tożsamości trygonometryczne.
- Zastosowania funkcji trygonometrycznych do zadań.

Geometria płaska

- Pojęcia wstępne (punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła) w zadaniach.
- Kąty w okręgu.
- Trójkąty, ich własności, rodzaje. Okrąg wpisany w trójkąt, okrąg opisany na trójkącie.
- Czworokąty, ich własności, rodzaje. Czworokąt opisany na okręgu, czworokąt wpisany w okrąg.
- Pola i obwody figur płaskich.
- Podobieństwo. Figury podobne. Cechy podobieństwa trójkątów. Pola figur podobnych. Zastosowanie trygonometrii i podobieństwa w obliczaniu pól i obwodów figur płaskich.
- Twierdzenie Talesa, jego wnioski i twierdzenie odwrotne.

klasa III

Ciągi liczbowe

- Pojęcie ciągu, sposoby określania ciągu.
- Ciąg arytmetyczny i jego własności.
- Ciąg geometryczny i jego własności.
- Procent składany.

Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

- Zdarzenie losowe, algebra zdarzeń.
- Prawdopodobieństwo klasyczne.
- Własności prawdopodobieństwa.
- Elementy statystyki opisowej.

Stereometria

- Wielościany – pole powierzchni i objętość.
- Bryły obrotowe – pole powierzchni i objętość.

Powtórzenie.

- Powtórzenie wiadomości.
- Rozwiązywanie arkuszy maturalnych.

Opracowano w oparciu o podstawę programową, standardy wymagań na egzaminie maturalnym i szkolny program nauczania.

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. Zmierzając 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, 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.