



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
Agrotechniczno-Ekonomicznych
w Weryni

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Katarzyna Rębisz

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)

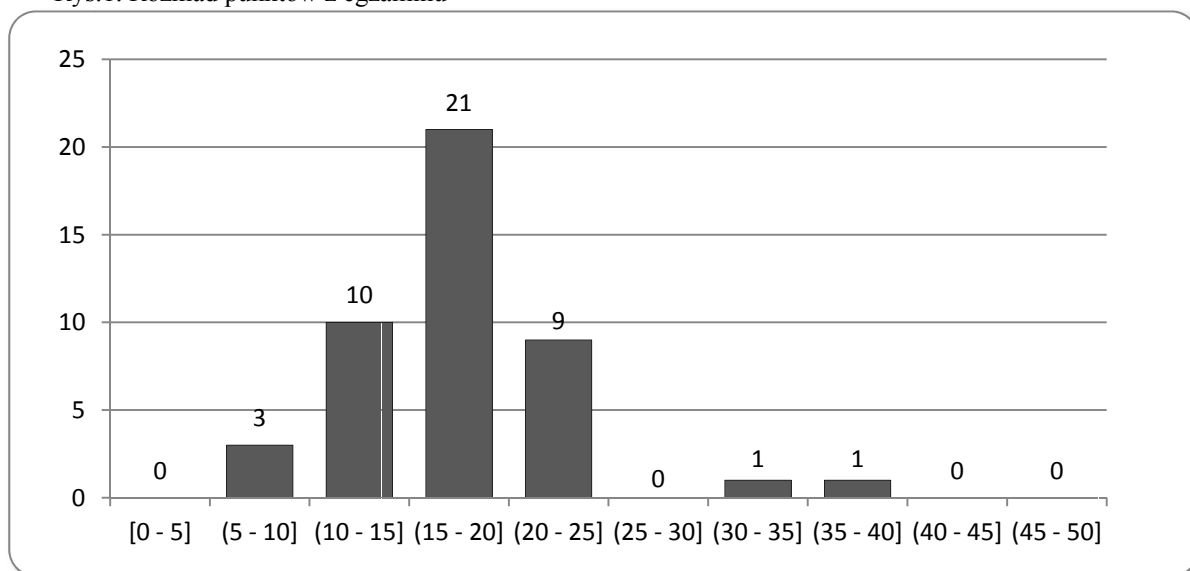
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 45-ciu uczniów klas pierwszych ZS Agronomiczno - Ekonomicznych w Weryni, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (30 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 15-20 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (18,22 pkt) oraz mediana (18 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

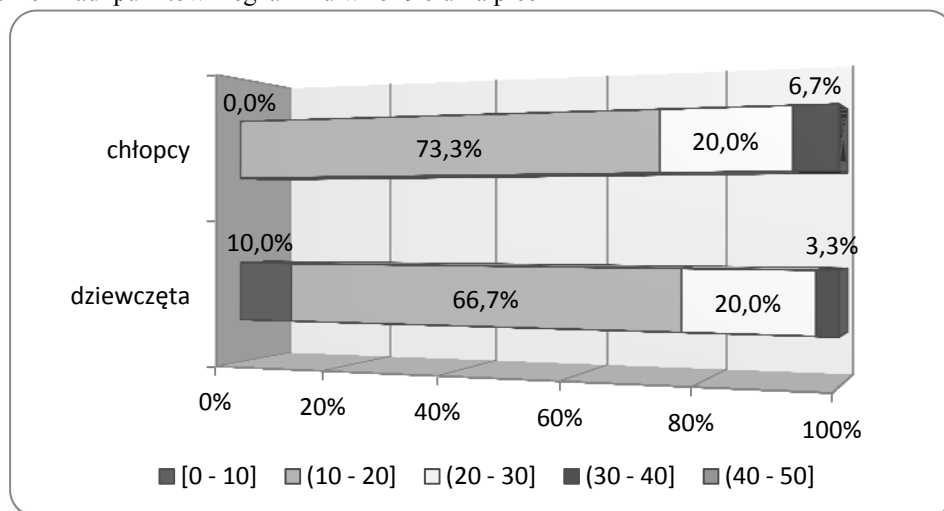
W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego ¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo niższy.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 15 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 20 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,49 pkt., co stanowi 30,12% średniej. Dodatni, wysoki wynik kurtozy (3,80) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność dodatnia (1,29) 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 niż u chłopców (rysunek 2). U obu płci dominowały wyniki niższe (10-20 pkt], jednak 3 na 30 dziewcząt miało wyniki najniższe (poniżej 10 pkt), które nie pojawiły się w ogóle u chłopców.

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 porównywalnej zmienności.

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

Wynik z egzaminu / Płeć	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	17,50	17,5	5,30	30,27%
chłopcy	19,67	19	5,77	29,31%

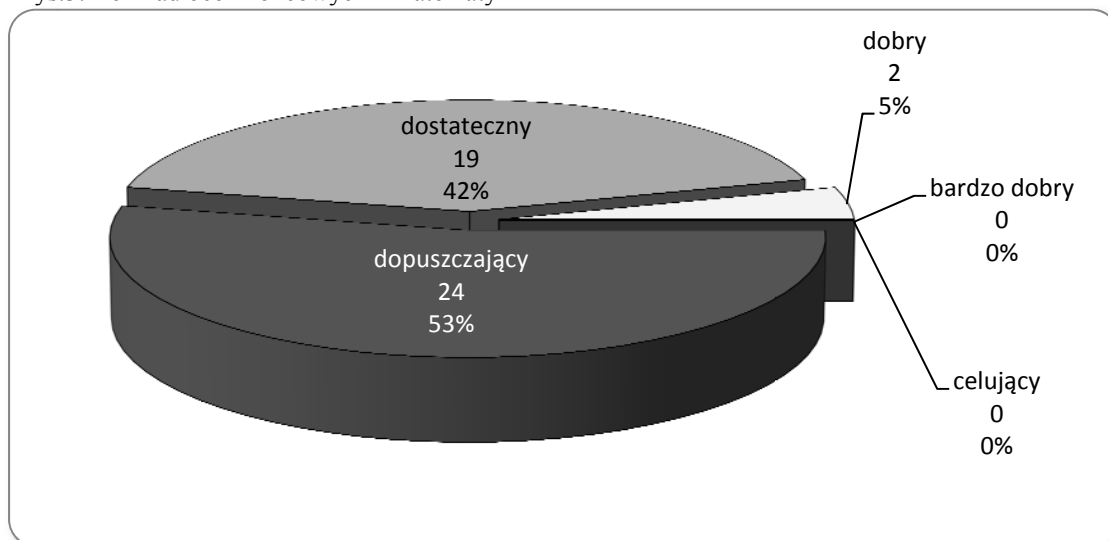
Źródło: opracowanie własne

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 ($Z = 0,86, p=0,45, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=0,16; p=0,69, p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -1,26, p=0,22, p \geq \alpha$) 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 dopuszczającą (24 osoby, 53,33%) oraz dostateczną (19 osób, 42,22%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

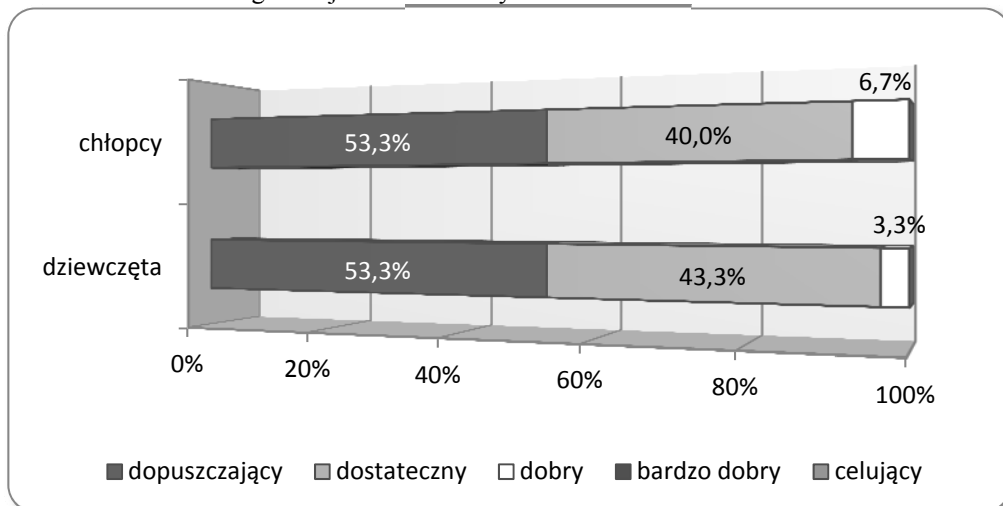


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,51, zaś wartość środkowa (mediana) 2. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,59 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 2,51 przeciętnie o 0,59 stopnia, co stanowi 23,44% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,49) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Skośność dodatnia (0,66) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być podobny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). U obu płci udziały poszczególnych ocen są takie same lub porównywalne.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to również podstawowe statystyki (tab.2) – wszystkie wartości są zbliżone (zmienność nieco większa u chłopców).

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

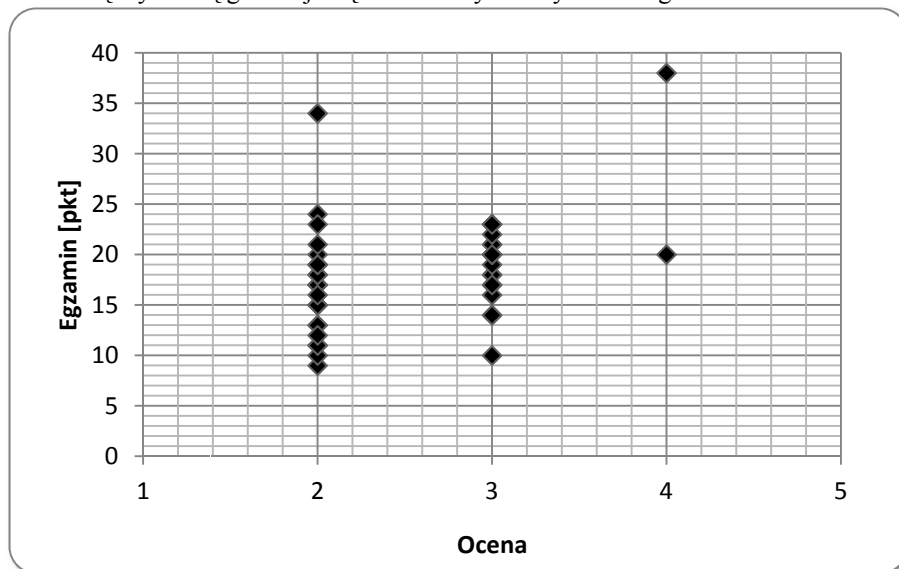
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	2,50	2	0,57	22,89%
chłopcy	2,53	2	0,64	25,26%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 221,50$; $p=0,92$, $p \geq \alpha$) 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 (0,35).

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:

- Podniesienie poziomu wiedzy oraz umiejętności uczniów.
- Rozwijanie sprawności rachunkowej.
- Utrwalanie umiejętności zdobytych na lekcjach matematyki.
- Wyrabianie u ucznia systematyczności, pracowitości i wytrwałości.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia odbywają się w grupach 15 osobowych, raz w tygodniu po 2 godziny lekcyjne (łącznie 90 minut). Dodatkowo każdy uczeń może korzystać z konsultacji, które odbywają w ustalonym wcześniej przez prowadzącego terminie raz w miesiącu.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Na zajęciach uczniowie będą korzystali z materiałów przygotowanych przez prowadzącego oraz podręczników. Uczniowie w razie potrzeby mają również do dyspozycji modele brył, patyczki, tablice matematyczne, kalkulatory oraz przybory do rysowania.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Podczas zajęć uczniowie pracują w małych grupach co pozwala na stworzenie wszystkim uczniom równych szans na indywidualizację tempa pracy. Poprzez specjalnie przygotowane zadania oraz metody pracy uczniowie utrwalały zdobyte na lekcji umiejętności, jak również mają możliwość nadrobienia braków. Należy stosować różnorodne metody, które pozwalają wykazywać się uczniom i wymagają od nich aktywnego udziału.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Klasa I

Logika matematyczna, liczby i zbiory liczbowe

- a) Logika matematyczna
- b) Zbiory i działania na zbiorach

- c) Działania na liczbach
- d) Liczby wymierne i liczby niewymierne
- e) Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności
- f) Wyrażenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia
- g) Potęgi i pierwiastki
- h) Przedziały liczbowe
- i) Wartość bezwzględna liczby
- j) Obliczenia procentowe

Funkcja i jej własności

- a) Pojęcia i własności funkcji
- b) Wyznaczanie własności funkcji
- c) Odczytywanie własności funkcji na podstawie wykresu
- d) Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi układu współrzędnych

Funkcje trygonometryczne

- a) Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym
- b) Własności funkcji trygonometrycznych
- c) Związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- d) Tożsamości trygonometryczne

Funkcja liniowa, równania i nierówności liniowe

- a) Definicja i własności funkcji liniowej
- b) Równania i nierówności liniowe
- c) Układy równań liniowych

Powtórzenie wiadomości

- a) Funkcja liniowa – powtórzenie wiadomości
- b) Funkcje trygonometryczne – powtórzenie wiadomości
- c) Funkcja liniowa – powtórzenie wiadomości

Klasa II

Funkcja kwadratowa

- a) Funkcja kwadratowa w postaci ogólnej i kanonicznej
- b) Miejsce zerowe funkcji kwadratowej
- c) Rozwiązywanie równań kwadratowych
- d) Rozwiązywanie nierówności kwadratowych
- e) Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej

f) Funkcja kwadratowa w zadaniach maturalnych

Wielomiany i funkcje wymierne

- a) Działania na wielomianach
- b) Pierwiastek wielomianu
- c) Rozkład wielomianu na czynniki
- d) Równania wielomianowe
- e) Rozwiązywanie zadań o wielomianach
- f) Dziedzina wyrażenia wymiernego
- g) Działania na wyrażeniach wymiernych
- h) Funkcja homograficzna i jej wykres
- i) Równania wymierne

Geometria analityczna

- a) Odległość na płaszczyźnie
- b) Równanie ogólne i kierunkowe prostej
- c) Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty
- d) Równoległość i prostopadłość prostych w ujęciu analitycznym
- e) Równanie okręgu, wzajemne położenie dwóch okręgów
- f) Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej

Powtórzenie wiadomości

- a) Funkcja kwadratowa – powtórzenie wiadomości
- b) Wielomiany - powtórzenie wiadomości
- c) Wyrażenia wymierne - powtórzenie wiadomości

Klasa III

Ciągi liczbowe

- a) Ciągi liczbowe
- b) Ciąg arytmetyczny
- c) Rozwiązywanie zadań o ciągu arytmetycznym
- d) Rozwiązywanie zadań o ciągu arytmetycznym
- e) Ciąg geometryczny
- f) Rozwiązywanie zadań o ciągu geometrycznym
- g) Rozwiązywanie zadań o ciągu geometrycznym

Planimetria

- a) Kąty na płaszczyźnie

- b) Symetria na płaszczyźnie
- c) Trójkąty
- d) Czworokąty
- e) Pola i obwody figur
- f) Podobieństwo i przystawanie figur
- g) Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie Talesa
- h) Geometria na płaszczyźnie – rozwiązywanie zadań

Funkcja wykładnicza i logarytmiczna

- a) Potęga o wykładniku rzeczywistym
- b) Potęga o wykładniku wymiernym
- c) Funkcja wykładnicza
- d) Pojęcie i własności logarytmu
- e) Funkcja wykładnicza i logarytmiczna
- f) Logarytmy – rozwiązywanie zadań

Elementy statystyki

- a) Wartość średnia, mediana i dominanta
- b) Wariancja i odchylenie standardowe

Powtórzenie wiadomości

- a) Ciągi – powtórzenie wiadomości
- b) Geometria na płaszczyźnie – rozwiązywanie zadań

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 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, 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.