



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
Technicznych i Ogólnokształcących
w Jarosławiu

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Beata Pilek

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)

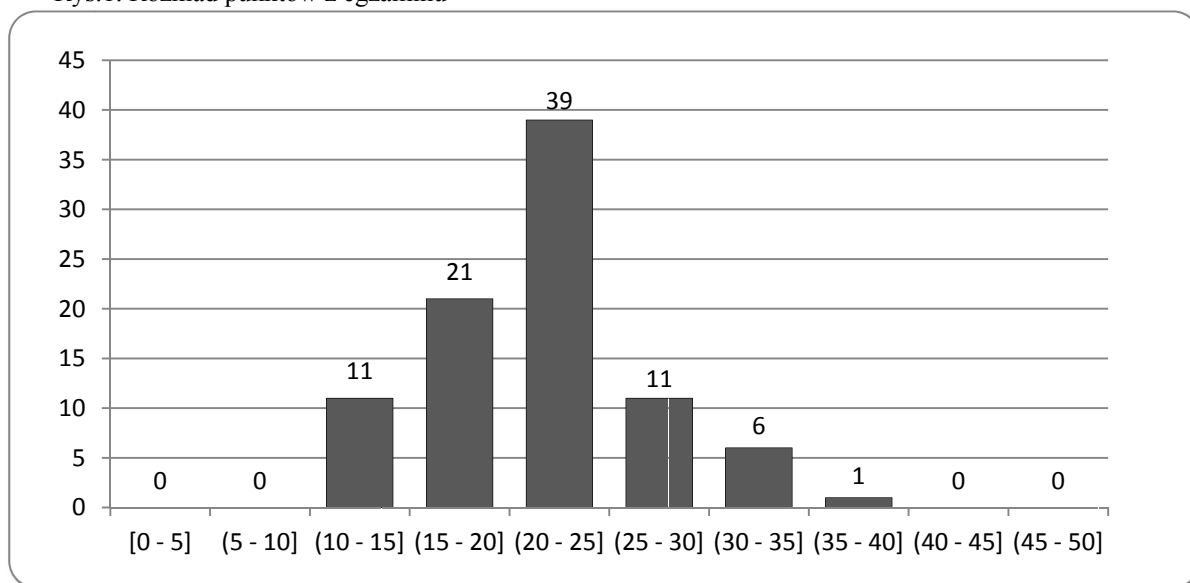
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 89-ciu uczniów klas pierwszych Zespołu Szkół Technicznych i Ogólnokształcących w Jarosławiu, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (60 osób, 67,42%) 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 (20-25 pkt]. Do tego przedziału należą także średnia (22,13 pkt) oraz mediana (22 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

Średni wynik tej grupy jest nieco niższy od średniego wyniku z województwa podkarpackiego ¹, który wynosił 23,82 pkt.

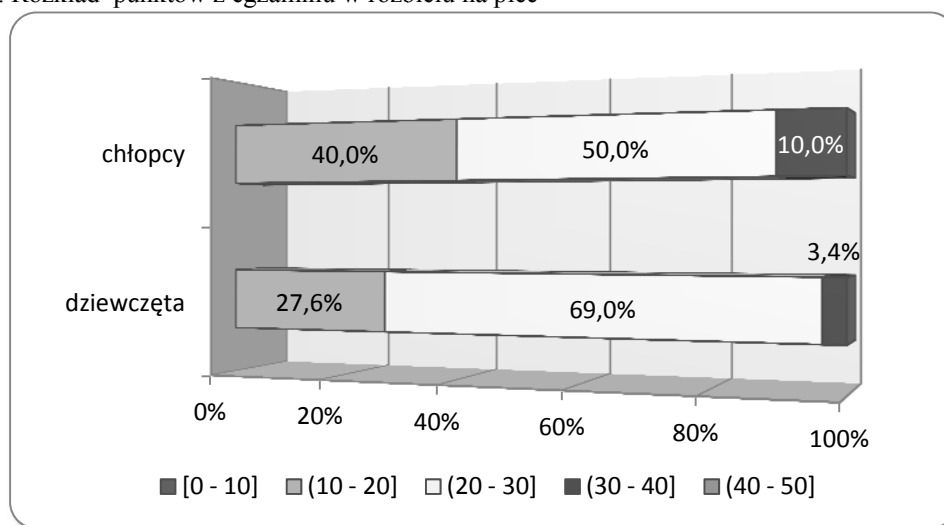
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 18 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 25 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,17 pkt., co stanowi 23,37% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,05) 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 dodatnia (0,24) 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). Wprawdzie u obu grup dominowały wyniki średnie (20-30 pkt], lecz ich udział u dziewcząt był większy. Chłopcy tymczasem mieli większy udział zarówno wyników niższych (10-20 pkt], jak i wyższych (30-40 pkt].

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



Źródło: opracowanie własne

O odmienności rozkładów nie rozstrzygają podstawowe statystyki (tab.1). Średnia i mediana była nieco wyższa u chłopców, ale przy jednoczesnej większej zmienności.

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

| Płeć \ Wynik z egzaminu | średnia | mediana | odchylenie standardowe | współczynnik zmienności |
|-------------------------|---------|---------|------------------------|-------------------------|
| dziewczeta | 21.76 | 22 | 4.26 | 19.60% |
| chłopcy | 22.32 | 23 | 5.58 | 25.02% |

Źródło: opracowanie własne

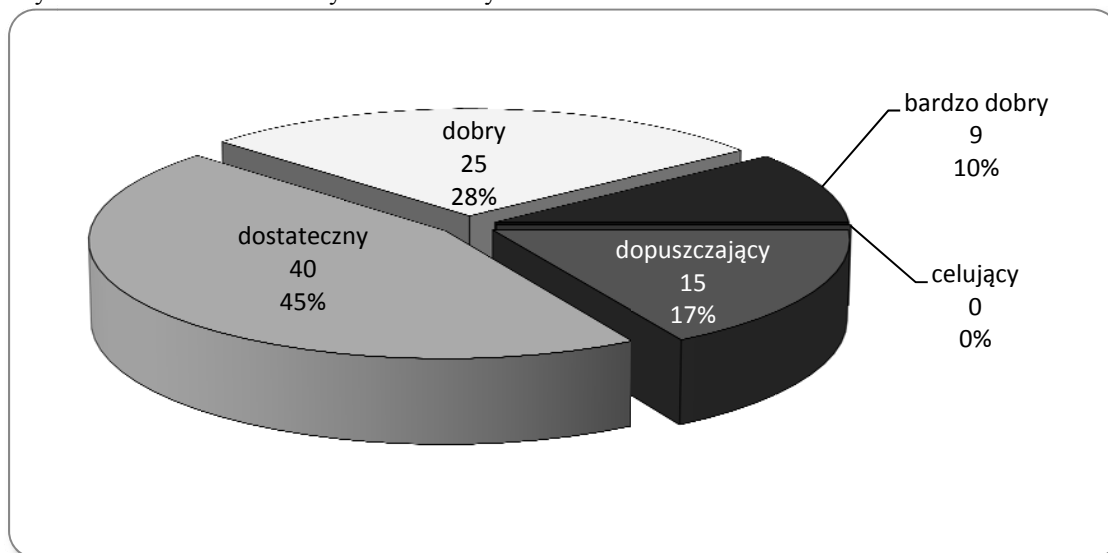
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,83, p=0,50, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik negatywny ($F=4,23; p=0,04, p \leq \alpha$). Test t dla prób

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

niezależnych zastąpiono więc testem U Manna – Whitneya, który wykazał ($U = 501,5$, $p=0,00$, $p \leq \alpha$), iż średnie wyniki z egzaminu chłopców i dziewcząt różnią się istotnie.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki dostateczną (25 osób, 28,09%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

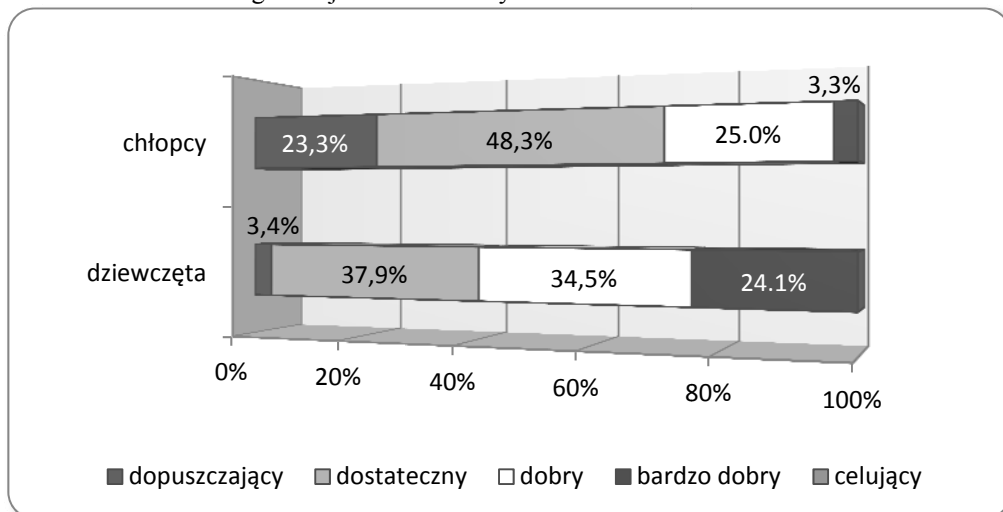


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 3,31, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,87 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 3,31 przeciętnie o 0,87 stopnia, co stanowi 26,36% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,53) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Skośność dodatnia (0,28) 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). Wprawdzie u obu grup dominowały oceny dostateczne, ale u chłopców ich udział jest większy. Dziewczęta natomiast miały wyższy udział ocen dobrych i bardzo dobrych.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to podstawowe statystyki (tab.2) – średnia i mediana dziewcząt są wyższe, przy jednoczesnej mniejszej zmienności.

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

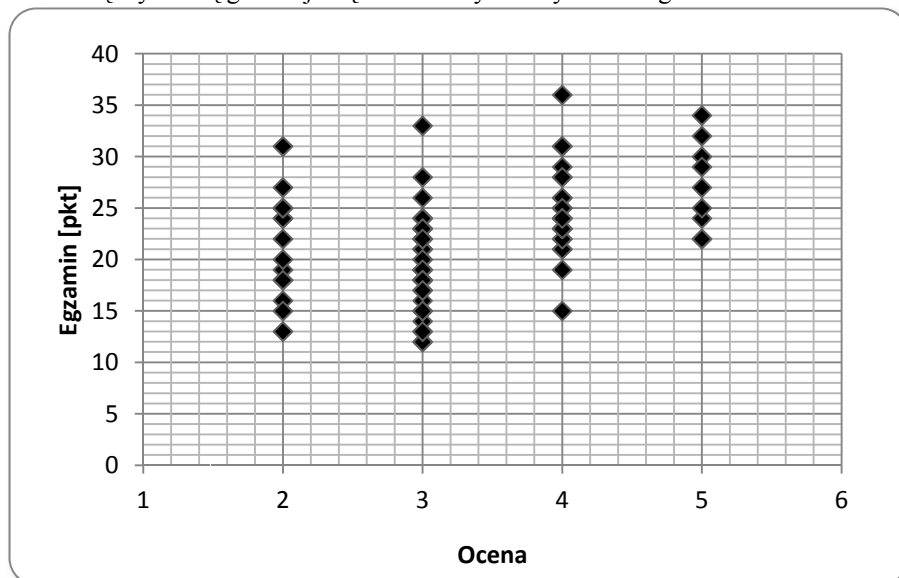
| Płeć \ Ocena końcowa | średnia | mediana | odchylenie standardowe | współczynnik zmienności |
|----------------------|---------|---------|------------------------|-------------------------|
| dziewczęta | 3.79 | 4 | 0.86 | 22.70% |
| chłopcy | 3.08 | 3 | 0.79 | 25.54% |

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 501,50$; $p=0,000$, $p \leq \alpha$) 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 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 (0,42).

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:

- Przygotowanie do świadomego i pełnowartościowego uczestnictwa w świecie, w którym modele matematyczne odgrywają kluczową rolę.
- Usystematyzowanie wiedzy o liczbach rzeczywistych oraz nabycie sprawności wykonywania obliczeń, opanowanie rachunku algebraicznego.
- Wdrożenie do opisywania oraz analizy zależności i zmienności za pomocą elementarnych funkcji.
- Wyrobienie umiejętności i potrzeby krytycznej oceny przeprowadzonego rozumowania lub otrzymanego wyniku obliczeń.
- Wyrobienie nawyku samodzielnego zdobywania, analizowania i klasyfikowania informacji, stawiania hipotez i poszukiwania metod ich weryfikacji,
- Kształtowanie umiejętności jasnego i precyzyjnego formułowania wypowiedzi oraz argumentowania.

Propozycja bardziej szczegółowych celów do zajęć rozszerzających z różnych działów:

- Poznanie rodzajów rozwinięć dziesiętnych,
- Ćwiczenie myślenia logicznego i poprawnego wysławiania się,
- zna własność bezwzględna i umie dowodzić wartości własności bezwzględnej,
- poznanie definicji potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym, kształcenie umiejętności wykonywania działań na potęgach,
- zdobycie umiejętności odczytywania własności funkcji (zjawiska) na podstawie wykresu (modelu),
- przypomnienie i usystematyzowanie wiadomości o trzech typach zadań o procentach,
- ćwiczenie pamięci, spostrzegawczości, aktywnej postawy i rozumowania przez analogie.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia realizowane byłyby raz w tygodniu po 2 godziny lekcyjne lub dwa razy w tygodniu po jednej godzinie lekcyjnej. Liczba uczniów w grupie nie powinna przekraczać

15 osób, może to być grupa 10-osobowa. Grupy powinny być tworzone z pośród osób chętnych do udziału w zajęciach wyrównawczych na podstawie wstępnych testów weryfikujących umiejętności uczniów i podzielone na grupy z uczniami bardzo słabymi i nieco lepszymi. Grupy z uczniami bardzo słabymi powinny być 10 – osobowe. Wtedy sposób pracy, tempo i treści dostosowane byłyby do umiejętności i zdolności uczniów, byłaby możliwość dopilnowania każdego ucznia podczas zajęć. Uczniowie przynajmniej raz w miesiącu uczestniczyli by w warsztatach, laboratoriach, pokazach na politechnice rzeszowskiej lub innej uczelni, brali by udział w różnego rodzaju projektach, tworzyli pokazy multimedialne, prelekcje, lekcje w terenie.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Podręczniki, zeszyty zawierające ćwiczenia lub karty pracy, łamigłówki, rebusy, prezentacje multimedialne (pokazy multimedialne), encyklopedie, plansze matematyczne – które niekoniecznie muszą być „fabryczne” – mogli by je przygotować chętni uczniowie (to samo dotyczy prezentacji multimedialnych), programy matematyczne, z których mogliby uczniowie korzystać w pracowni komputerowej, budować bryły, figury, zaznaczać przekątne, rzuty, rysować wykresy funkcji, przeprowadzać obliczenia. Dodatkowymi pomocami mógłby być kalkulator graficzny, przestrzenne modele matematyczne itp., dostęp do Internetu w czasie zajęć przynajmniej raz w miesiącu.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Aby osiągnąć zamierzone cele zastosowałabym odpowiednie procedury nauczania. Składają się na nie metody nauczania, sposoby oceniania, środki dydaktyczne, stosowanie różnych form prowadzenia zajęć, atmosfera podczas zajęć. Bardzo ważnym jest osobowość nauczyciela i jego zaangażowanie, ważne również jest kształtowanie odpowiednich postaw uczniów. Ponadto osiągnięciu celów sprzyja nauczanie ukierunkowane na zastosowanie i kreowanie, systematyczna ocena osiągnięć ucznia, nagradzanie. Aby osiągnąć zamierzone cele - w treściach powinny znaleźć się ciekawe problemy, przykłady zaczerpnięte z życia codziennego, zadania powinny uczyć budowania modeli matematycznych dla różnorodnych sytuacji oraz ich wykorzystywania do rozwiązywania problemów matematycznych. Założone cele osiągnęłabym stosując różne metody i formy pracy urozmaicając lekcję przy jednoczesnym zmotywowaniu uczniów do pracy. Takimi tradycyjnymi są wykład np. przez prezentacje multimedialna, korzystanie z rzutnika, pogadanka, praca z podręcznikiem lub innymi źródłami (encyklopedia, Internet, prasa, korzystanie z programów multimedialnych, komputerowych programów matematycznych), lekcje ćwiczeniowe, praca w grupach, metoda projektu, uczestnictwo w kołach matematycznych, konkursach matematycznych. Ponadto

stosowanie różnych metod aktywizujących np. metoda stacji dydaktycznych, burza mózgów, kula śnieżna itp.. W trakcie zajęć uczniowie mogli by być motywowani poprzez wewnętrzne konkursy, testy (zwycięzcy mogliby uzyskać w ramach tych testów, konkursów oceny z aktywności – celujące wpisane z matematyki do dziennika lub nagrody rzeczowe, mogli by uzyskiwać w szkole np. tytuł mistrza matematyki, omnibusa itp. I np. wywieszony na tablicy informacyjnej)

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Program zajęć wyrównawczych
w ramach projektu
„Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”
na okres od 01.11.2010r. do 30.06.2013r.

| Rok szkolny 2010/2011 | |
|---|---------------|
| Temat: | Liczba godzin |
| Elementy logiki i nauki o zbiorach | |
| Zdanie logiczne i forma zdaniowa. Koniunkcja, alternatywa, implikacja, równoważność, negacja. | 2 |
| Zbiory i działania na nich. | 2 |
| Przedziały liczbowe. Działania na przedziałach. | 2 |
| Wartość bezwzględna. Własności wartości bezwzględnej | 2 |
| Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności. | |
| Liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne. | 2 |
| Pierwiastek kwadratowy i sześcienny | 1 |
| Pierwiastek nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej | 1 |
| Zastosowanie przekształceń algebraicznych | 2 |
| Rozwinięcia dziesiętne zbioru liczb rzeczywistych. | 1 |
| Przedziały na osi liczbowej i działania na nich. | 2 |
| Wartość bezwzględna liczby, jej własności. Równania i nierówności z wartością bezwzględną. | 2 |
| Funkcje i ich własności | |

| | |
|---|---|
| Pojęcie funkcji i sposoby jej opisu. Określenie dziedziny i miejsc zerowych ze wzoru. | 2 |
| Monotoniczność funkcji. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi układu współrzędnych | 2 |
| Odczytywanie własności funkcji z jej wykresu. | 2 |
| Przekształcenie wykresu przez symetrię względem osi układu współrzędnych | 1 |
| Funkcja liniowa i jej własności. Współczynnik kierunkowy prostej | 1 |
| Warunek prostopadłości i równoległości prostej | 1 |
| Rozwiązywanie równań i nierówności liniowych | 1 |
| Układy równań i nierówności liniowych | 1 |
| Funkcja kwadratowa i jej własności. | 1 |
| Postać ogólna i kanoniczna funkcji kwadratowej | 1 |
| Rozwiązywanie równań kwadratowych przez rozkład na czynniki | 1 |
| Rozwiązywanie równań kwadratowych za pomocą wzorów | 1 |
| Postać iloczynowa funkcji kwadratowej | 1 |
| Rozwiązywanie nierówności kwadratowych | 2 |
| Rozwiązywanie układów równań | 1 |
| Rozwiązywanie zadań tekstowych | 1 |
| Geometria płaszczyzny | |
| Wzajemne położenie okręgu i prostej, wzajemne położenie dwóch okręgów. Równanie okręgu. Długość okręgu i pole koła | 1 |
| Miara kątów w trójkącie. Trójkąty przystające, trójkąty podobne. | 2 |
| Trójkąty prostokątne. | 1 |
| Twierdzenie Talesa i doń odwrotne oraz jego zastosowanie. | 1 |
| Czworokąt wpisany w okrąg i czworokąt opisany na okręgu. | 2 |
| Pola figur płaskich - rozwiązywanie zadań tekstowych | 2 |
| Funkcje trygonometryczne | |
| Funkcje trygonometryczne kąta ostrego. | 1 |
| Trygonometria- zastosowania | 2 |
| Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych | 2 |
| Związki między funkcjami trygonometrycznymi | 1 |
| Rozwiązywanie zadań z funkcji trygonometrycznych | 2 |

| Rok szkolny 2011/2012 | |
|--|---|
| Wielomiany i wyrażenia wymierne | |
| Pojęcie wielomianu i działania na wielomianach. Równość wielomianów. | 2 |
| Wzory skróconego mnożenia | 1 |
| Rozkład wielomianu na czynniki | 2 |
| Pierwiastki wielomianu | 1 |
| Rozwiązywanie równań wielomianowych. | 2 |
| Wyrażenia wymierne. Dziedzina wyrażenia wymiernego. Skracanie. | 2 |
| Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych | 2 |
| Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych | 2 |
| Równania wymierne | 2 |
| Wyrażenie wymierne - zastosowania | 2 |
| Ciągi | |
| Pojęcie ciągu i sposoby określania ciągu. Monotoniczność ciągu liczbowego. | 2 |
| Ciąg arytmetyczny, wzór ogólny. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego | 2 |
| Ciąg geometryczny, wzór ogólny. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego | 2 |
| Ciąg arytmetyczny w zadaniach. | 2 |
| Rozwiązywanie zadań- zastosowanie ciągu geometrycznego | 2 |
| Funkcja wykładnicza i logarytmy | |
| Funkcje wykładnicze – wykres i własności | 1 |
| Przekształcenie wykresu funkcji wykładniczej | 1 |
| Funkcje wykładnicze – zadania | 2 |
| Logarytm. Definicja logarytmu. Zastosowanie definicji logarytmu do rozwiązywania zadań | 2 |
| Logarytm dziesiętny | 1 |
| Twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu. Logarytm potęgi | 2 |
| Zastosowanie definicji logarytmu do rozwiązywania zadań. | 2 |
| Geometria płaszczyzny | |
| Odległość punktów w układzie współrzędnych. Środek odcinka. | 1 |

| | |
|---|----|
| Postać ogólna i postać kierunkowa równania prostych. Odległość punktu od prostej. | 2 |
| Symetria osiowa. Symetria środkowa | 1 |
| Okrąg w układzie współrzędnych. Postać ogólna równania okręgu. Okrąg - rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Okrąg wpisany w trójkąt. Okrąg opisany na trójkącie. Kąt między styczną a cięciwą okręgu. | 2 |
| Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do obliczania pól figur płaskich | 1 |
| 2012/2013 | |
| Figury geometryczne w przestrzeni | |
| Rodzaje graniastosłupów i ostrosłupów oraz wzory na pole powierzchni i objętość. | 1 |
| Odcinki w graniastosłupach. Objętość graniastosłupa. Pole powierzchni graniastosłupa. | 2 |
| Obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa z zastosowaniem trygonometrii | 2 |
| Określenie i budowa ostrosłupa. Obliczanie objętości i pola powierzchni ostrosłupa z zastosowaniem trygonometrii. | 2 |
| Bryły obrotowe: walec, stożek, kula. Objętość i pole powierzchni walca, stożka i kuli. | 4 |
| Zadania z bryłami z zastosowaniem trygonometrii. | 2 |
| Rachunek prawdopodobieństwa | |
| Reguła mnożenia . Permutacje i kombinacje zbioru skończonego i ich liczby. Rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Wariacje z powtórzeniami i wariacje bez powtórzeń zbioru skończonego i ich liczby. Rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Zdarzenia losowe. Pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności. | 2 |
| Rozkład prawdopodobieństwa . Klasyczna definicja prawdopodobieństwa – rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Doświadczenia wieloetapowe | 1 |
| Elementy statystyki opisowej. | |
| Średnia arytmetyczna. Mediana i dominanta | 2 |
| Odchylenie standardowe. Średnia ważona. | 2 |
| Przychód i dochód. Progi podatkowe. Podatki. | 2 |
| Powtórzenie zdobytych wiadomości i umiejętności. | |
| Powtórzenie wiadomości z klas I - III | 12 |

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.