



**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 zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Autorzy:  
dr Bernard Sozański  
mgr Anna Kukla

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)

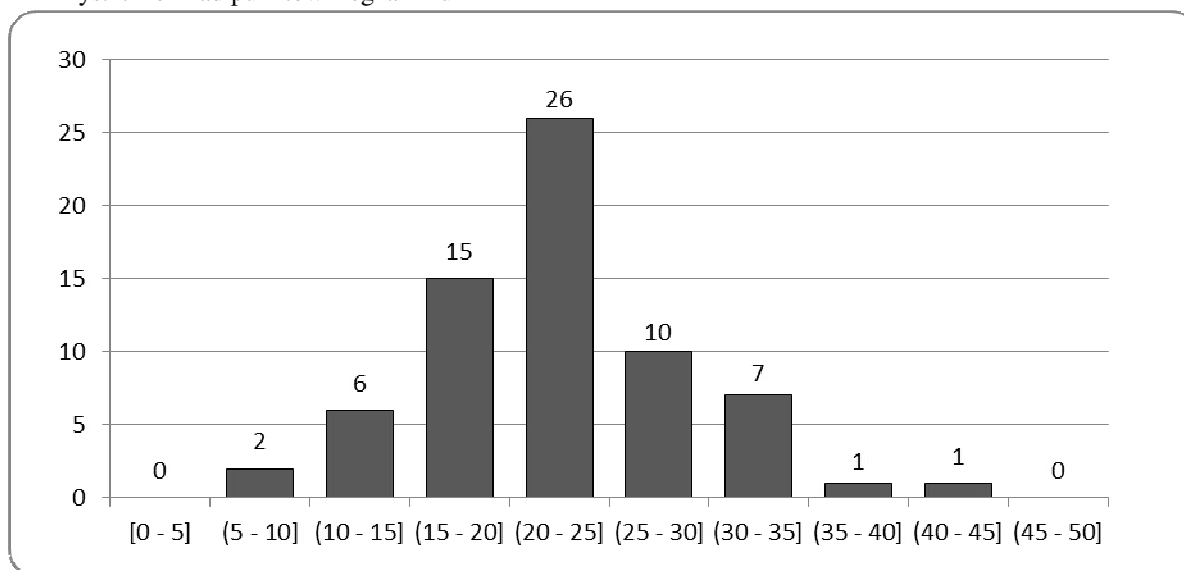
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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  $\alpha$  (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 68 uczniów klas pierwszych II LO w Bochni, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (62 osoby, 91,18%) 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 (22,78 pkt) oraz mediana (22,5 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

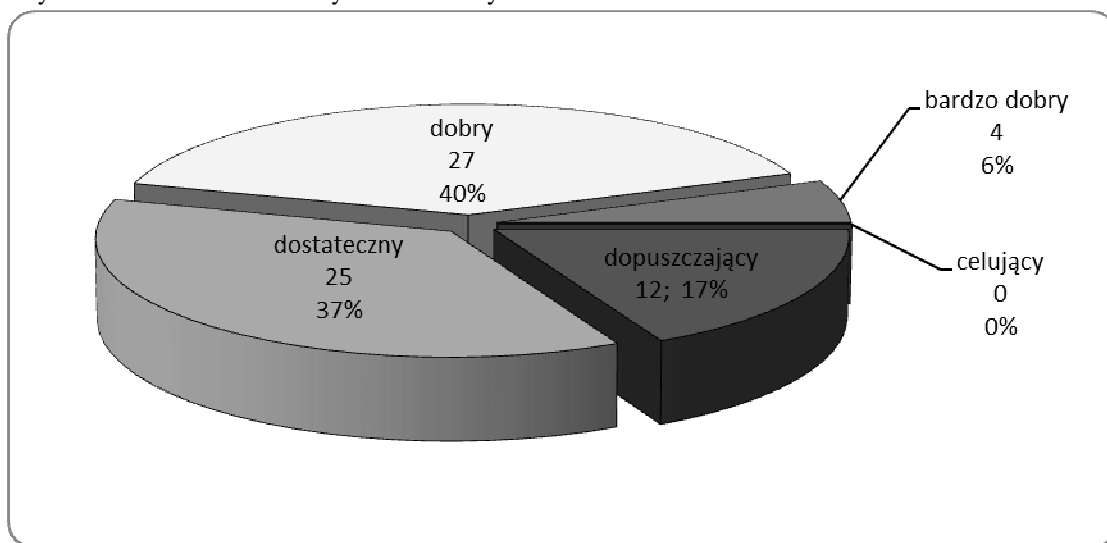
Średni wynik tej grupy jest zbliżony do średniego wyniku z województwa podkarpackiego <sup>1</sup>, który wynosił 23,82 pkt.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 19 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 26 pkt (kwartył 3). Próbkę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,36 pkt., co stanowi 27,91% średniej. Dodatni wynik kurtozy (1,00) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,42) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

<sup>1</sup> 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](http://www.oke.krakow.pl/inf/filedata/files/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego%20w%202010%20roku_1.pdf)

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki dobrą (27 osób, 39,71%) oraz dostateczną (25 osób, 36,76%), co widać na rysunku 2.

Rys.2. Rozkład ocen końcowych z matematyki

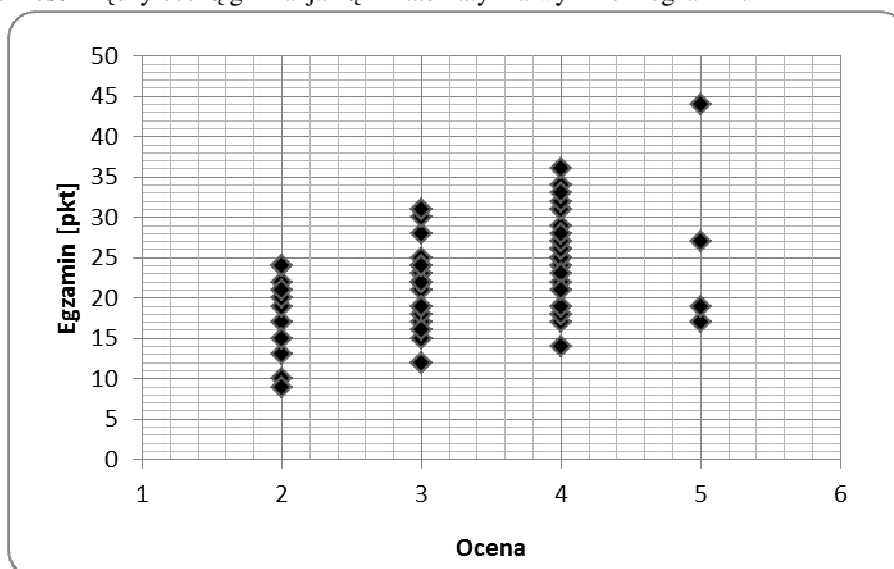


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 3,34, zaś wartość środkowa (mediana) 3. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,84 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 3,34 przeciętnie o 0,84 stopnia, co stanowi 25,15% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,69) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Niewielka na tle wyników skośność ujemna (-0,09) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

Zależność między wynikiem z egzaminu a oceną końcową z gimnazjum najlepiej oceniać interpretując wykres rozrzutu (rys.3).

Rys.3. 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 (0,40).

## 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:

- Wkszałcenie umiejętności operowania obiektami abstrakcyjnymi
- Wkszałcenie umiejętności budowania modeli matematycznych dla różnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystywania do rozwiązywania problemów praktycznych
- Wkszałcenie umiejętności projektowania obliczeń i ich wykonywania
- Poznanie podstawowych elementów myślenia matematycznego
- Pozyskanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej.

## **2.2. Założenia programowe**

### **2.2.1. Organizacja zajęć**

Zajęcia odbywać się będą dwa razy w ciągu tygodnia. Na jedno spotkanie będą przeznaczone jedna lub dwie godziny. Grupy liczą około 15 osób.

### **2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych**

Zeszyt , zbiór zadań, tablice matematyczne, zestawy plansz i tablic dotyczące przedmiotu, przyrządy geometryczne, kalkulatory proste i graficzne, komputery z dostępem do Internetu, środki audiowizualne .

### **2.2.3. Procedury osiągnięcia celów**

Osiągnięciu celów szczegółowych będą służyć metody aktywizujące takie jak:

- Pytania i odpowiedzi
- Ćwiczenia indywidualne
- Praca w grupach
- Samodzielna praca z podręcznikiem
- Praca z komputerem (wykorzystanie Internetu i programów edukacyjnych)
- Prezentacja multimedialna
- Referaty

oraz metody tradycyjne

- Wykład
- Ćwiczenia

## **2.3. Szczegółowe treści kształcenia**

### **KLASA PIERWSZA**

1. Zdanie logiczne. Ocenianie wartości logicznych zadań złożonych.
2. Zbiór i jego elementy. Różne sposoby opisywania zbiorów.
3. Działania na zbiorach.
4. Wykonywanie działań na przedziałach liczbowych.
5. Działania na liczbach wymiernych i niewymiernych.

6. Zamiana ułamków okresowych na ułamki zwykłe.
7. Rozwinięcia dziesiętne, przybliżenia liczb, pojęcie bezwzględnego i względnego.
8. Potęgi – działania na potęgach.
9. Pierwiastki – działania na pierwiastkach( 2 godz.)
10. Potęga o wykładniku wymiernym.
11. Działania na wyrażeniach algebraicznych z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia .
12. Rozkładanie wyrażeń algebraicznych na czynniki ( 2 godz.)
13. Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem procentów ( 2 godz.)
14. Rozwiązywanie równań i nierówności liniowych i ich układów.
15. Wartość bezwzględna i jej własności, interpretacja geometryczna (2 godz.)
16. Proste równania i nierówności z wartością bezwzględną.
17. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – zastosowanie definicji.
18. Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych.
19. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych
20. Związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego.
21. Obliczanie funkcji trygonometrycznych kąta ostrego na podstawie znanej jednej funkcji.
22. Obliczanie pól wielokątów z zastosowaniem trygonometrii.
23. Rozwiązywanie równań kwadratowych.
24. Rozwiązywanie zadań prowadzących do rozwiązywania równań kwadratowych.
25. Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem równań kwadratowych.

Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej

26. Wyznaczanie równania prostej przechodzącej przez dwa dane punkty.
27. Wyznaczanie prostych prostopadłych i prostych równoległych.
28. Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem własności prostych równoległych i prostych prostopadłych.
29. Środek i symetralna odcinka.
30. Odległość punktów w układzie współrzędnych.
31. Rozwiązywanie układów równań z dwiema niewiadomymi.



32. Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem układów równań liniowych.
33. Ilustracja graficzna nierówności liniowej stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.
34. Opisywanie za pomocą układu nierówności zbiorów punktów podanych na rysunku.
35. Różne sposoby określania funkcji.
36. Dziedzina i zbiór wartości funkcji.
37. Miejsce zerowe funkcji.
38. Odczytywanie własności funkcji na podstawie wykresu.
39. Odczytywanie z wykresów funkcji rozwiązań równań i nierówności.
40. Własności funkcji liniowej.
41. Wyznaczanie funkcji liniowej o zadanych własnościach.
42. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności funkcji.
43. Wyznaczanie wykresu funkcji przedziałami liniowej.
44. Wyznaczanie wzoru funkcji przedziałami liniowej przedstawionej za pomocą wykresu.

## **KLASA DRUGA**

1. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem równania okręgu.
2. Wzajemne położenie prostej i okręgu - wyznaczenie punktów wspólnych.
3. Graficzne rozwiązywanie układów równań: prostej i okręgu.
4. Wzajemne położenie dwóch okręgów.
5. Oś symetrii i środek symetrii figury geometrycznej.
6. Wektor w układzie współrzędnych – współrzędne i długość wektora.
7. Sporządzanie wykresów funkcji  $y=f(x-p)$ ,  $y=f(x)+g$ ,  $y=-f(x)$ ,  $y=f(-x)$  na podstawie wykresu funkcji  $y=f(x)$ .
8. Sporządzanie wykresów funkcji kwadratowej, opisywanie własności ( 2 godz)
9. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem różnych postaci funkcji kwadratowej.
10. Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.
11. Rozwiązywanie nierówności kwadratowych ( 2 godz.)
12. Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.
13. Rozwiązywanie zadań prowadzących do badania funkcji kwadratowej.
14. Rozwiązywanie algebraiczne układów równań z dwiema niewiadomymi, z

których co najmniej jedno jest stopnia drugiego.

15. Graficzne rozwiązywanie układów równań z dwiema niewiadomymi, z których co najmniej jedno jest stopnia drugiego.
16. Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów.
17. Obliczanie wartości wielomianu.
18. Pierwiastek wielomianu.
19. Rozkładanie wielomianów na czynniki za pomocą wzorów skróconego mnożenia i metodą grupowania wyrazów.
20. Rozwiązywanie równań wielomianowych.
21. Wyznaczanie dziedziny wyrażeń wymiernych.
22. Obliczanie wartości wyrażenia wymiernego.
23. Skracanie i rozszerzanie wyrażeń wymiernych.
24. Wykonywanie działań na wyrażeniach wymiernych.
25. Rozwiązywanie prostych równań wymiernych prowadzących do równań liniowych lub kwadratowych.
26. Rozwiązywanie prostych zadań prowadzących do równań wymiernych.
27. Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z proporcjonalnością odwrotną.
28. Sporządzanie wykresów funkcji homograficznej.
29. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności funkcji homograficznej.
30. Wyznaczanie wyrazów ciągu określonego wzorem ogólnym.
31. Wyznaczanie wzoru na  $n$ -ty wyraz ciągu, gdy dana jest jego suma  $n$  początkowych wyrazów.
32. Badanie monotoniczności ciągu.
33. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem wzoru na  $n$ -ty wyraz ciągu arytmetycznego.
34. Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem pojęcia ciągu arytmetycznego ( 2 godz.)
35. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem wzoru na  $n$ -ty wyraz ciągu geometrycznego.
36. Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem pojęcia ciągu geometrycznego (2 godz.)
37. Procent prosty i procent składany.
38. Własności działań na potęgach.
39. Sporządzanie wykresów funkcji wykładniczych dla różnych podstaw.

40. Rozwiązywanie prostych równań wykładniczych.
41. Rozwiązywanie zadań dotyczących funkcji wykładniczych.
42. Pojęcie logarytmu i jego własności( 3 godz.)

### **KLASA TRZECIA**

1. Korzystanie ze związków między kątem między kątem środkowym, kątem wpisanym i kątem dopisanym.
2. Wykorzystanie własności figur podobnych w zadaniach.
3. Obliczanie pól i obwodów trójkątów.
4. Trójkąty wpisane w okrąg i opisane na okręgu.
5. Obliczanie pól i obwodów czworokątów( 2 godz.)
6. Wykorzystanie związków miarowych w figurach płaskich, w tym z zastosowaniem trygonometrii.
7. Graniastosłup i jego własności. Odcinki i kąty w graniastosłupie.
8. Pole i objętość graniastosłupa.
9. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności graniastosłupów.
10. Ostrosłup i jego własności. Kąty w ostrosłupie.
11. Pole i objętość ostrosłupa.
12. Ćwiczenia w obliczanie pól i objętości ostrosłupów.
13. Graniastosłupy i ostrosłupy – rozwiązywanie zadań.
14. Walec, jego pole powierzchni i objętość.
15. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności walca.
16. Stożek, jego pole i objętość.
17. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności stożka.
18. Kula, jej pole i objętość.
19. Bryły obrotowe-rozwiązywanie zadań.
20. Porządkowanie danych statystycznych. Mediana , dominanta, rozstęp, częstość.
21. Średnia arytmetyczna i średnia ważona.
22. Wariancja i odchylenie standardowe jako miary rozproszenia danych.
23. Doświadczenie losowe. Liczba wyników doświadczenia losowego.
24. Zdarzenie losowe. Algebra zdarzeń losowych.
25. Stosowanie definicji klasycznej do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń.
26. Własności prawdopodobieństwa.

Powtórzenie zdobytych wiadomości i umiejętności

27. Działania na liczbach i wyrażeniach (2 godz.)

28. Równania i nierówności liniowe.
29. Równania i nierówności kwadratowe (2 godz.)
30. Rozwiązywanie równań wielomianowych.
31. Równania wymierne. Rozwiązywanie zadań prowadzących do rozwiązywania równań wymiernych.
32. Ciągi liczbowe. Różne sposoby określania ciągów.
33. Ciąg arytmetyczny i geometryczny ( 2 godz.)
34. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego.
35. Procent składany.
36. Funkcja, jej wykres i własności.
37. Funkcja liniowa.
38. Funkcja kwadratowa.
39. Wielomiany.
40. Funkcja homograficzna.
41. Rozwiązywanie arkuszy maturalnych(4 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 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 działa, 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](http://www.cke.edu.pl)

Poradnik metodyczny dla nauczyciela.



