|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Politechnika Świętokrzyska w Kielcach**  **Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki**  **Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki** | | |
| Kierunek    **Informatyka** | Laboratorium  **Metody Obliczeniowe** | |
| Temat ćwiczenia:    **Laboratorium 10 – Optymalizacja jednowymiarowa** | Wykonali:    Kamil Zając 094145  Jakub Głód 094036 |
| Grupa dziekańska    **16A** |

Spis treści

[Wstęp Teoretyczny 2](#_Toc187187416)

[Metody optymalizacji jednowymiarowej: 2](#_Toc187187417)

[1. Metoda Dychotomii 3](#_Toc187187418)

[Metoda Złotego Podziału 4](#_Toc187187419)

[Metoda Fibonacciego 5](#_Toc187187420)

[Zadanie laboratoryjne 6](#_Toc187187421)

[Zadanie indywidualne 10](#_Toc187187422)

[Wnioski 12](#_Toc187187423)

# Wstęp Teoretyczny

## Metody optymalizacji jednowymiarowej:

Dychotomii (dzielenia przedziału na połowę)

Złotego podziału

Fibonacciego

Oparte na interpolacji Lagrange’a

Wykorzystujące aproksymację

Inne

Warunki zakończenia (jeden lub kilka):

osiągnięcie określonej szerokości przedziału po x,

różnice pomiędzy obliczanymi wartości y mniejsze niż epsilon,

aproksymację błędu względnego poniżej założonej wcześniej wartości.

## 1. Metoda Dychotomii

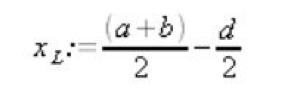
X

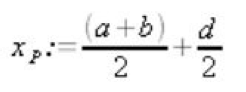
*Rys.1 Symulacja Metody Dychotomii*

Metoda dychotomii to sposób numerycznego rozwiązywania równań z jedną niewiadomą. Istotą jej działania jest podział interwału, na którym funkcja zmienia znak na połowy i obliczaniu wartości w środku przedziału. Proces jest kontynuowany aż do znalezienia rozwiązania.

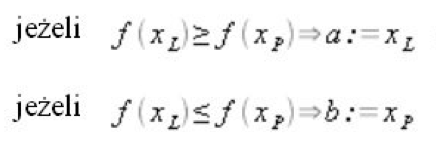
Metoda Dychotomii

Wyznacza punkty xL i xP równo oddalone od środka przedziału





Zawęża przedział zgodnie z regułami:



I w analogiczny sposób kontynuuje poszukiwania w nowym przedziale (a,b) aż do spełnienia zadanej szerokości przedziału (b-a) < ε

## Metoda Złotego Podziału

X

W metodzie złotego podziału punkty eksperymentów są dobierane na tyle sprytnie by wykorzystać jedną z wartości funkcji celu policzoną w poprzedniej iteracji. W wyniku złotego podziału odcinka otrzymuje się dwa odcinki o tej własności, że stosunek długości dłuższego z nich do długości krótszego jest równy stosunkowi długości dzielonego odcinka do długości dłuższego odcinka. I tak dopóki przedział (a,b) nie osiągnie dostatecznie małego rozmiaru, należy wykonywać następujący algorytm:

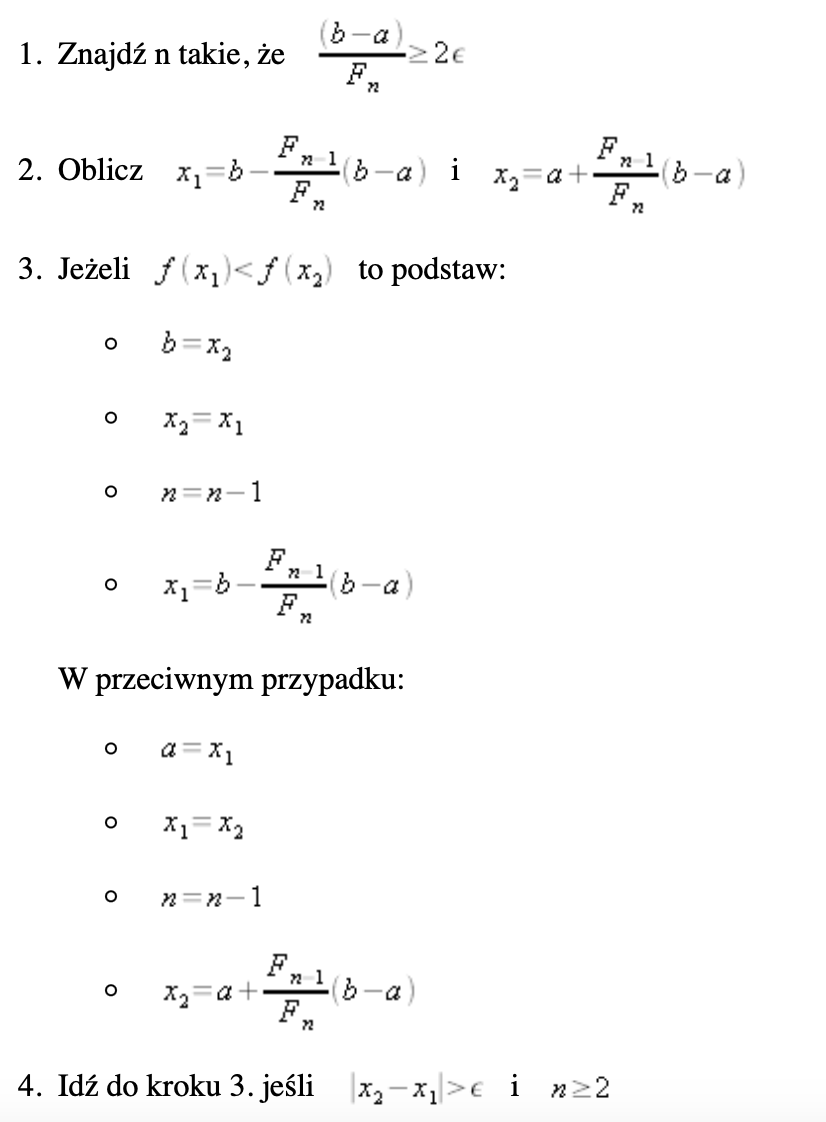
Pseudokod Metody Złotego podziału:

|  |
| --- |
| Wejście:  a, b - początkowe granice przedziału  ε - dokładność  f(x) - funkcja celu  Krok 1: Oblicz wartość współczynnika złotego podziału  k := (√5 - 1) / 2 ≈ 0.618  Krok 2: Oblicz punkty podziału  xL := b - k \* (b - a)  xP := a + k \* (b - a)  Krok 3: Powtarzaj dopóki |b - a| > ε  Jeśli f(xL) < f(xP), to:  b := xP  xP := xL  xL := b - k \* (b - a)  W przeciwnym razie:  a := xL  xL := xP  xP := a + k \* (b - a)  Krok 4: Wyznacz minimum  Minimum znajduje się w punkcie (a + b) / 2  Wyjście:  Przybliżone minimum funkcji |

## Metoda Fibonacciego

**X**

W metodzie Fibonacci punkty eksperymentów są dobierane na tyle sprytnie, by wykorzystać jedną z wartości funkcji celu policzoną w poprzedniej iteracji. Do tego celu wykorzystuje się ciąg Fibonacciego, którego wyrazy zdefiniowane są następująco: F0 = f1 = 1, fk = fk-1 + fk-2. Sekwencja rozpoczyna się od 0 i 1, a każdy następny wyraz to suma dwóch poprzednich. Dzięki wykorzystaniu ciągu Fibonacciego metoda skutecznie zawęża przedział poszukiwania minimum funkcji poprzez wybór dwóch punktów wewnętrznych przedziału i ocenę wartości funkcji w tych punktach. W każdej iteracji jest eliminowany jeden z końców przedziału w zależności od wartości, jakie funkcja przyjmuje w tych punktach. Zgodnie z tym, każda iteracja prowadzi do przedziału, który jest coraz mniejszy.



**Zródła:**

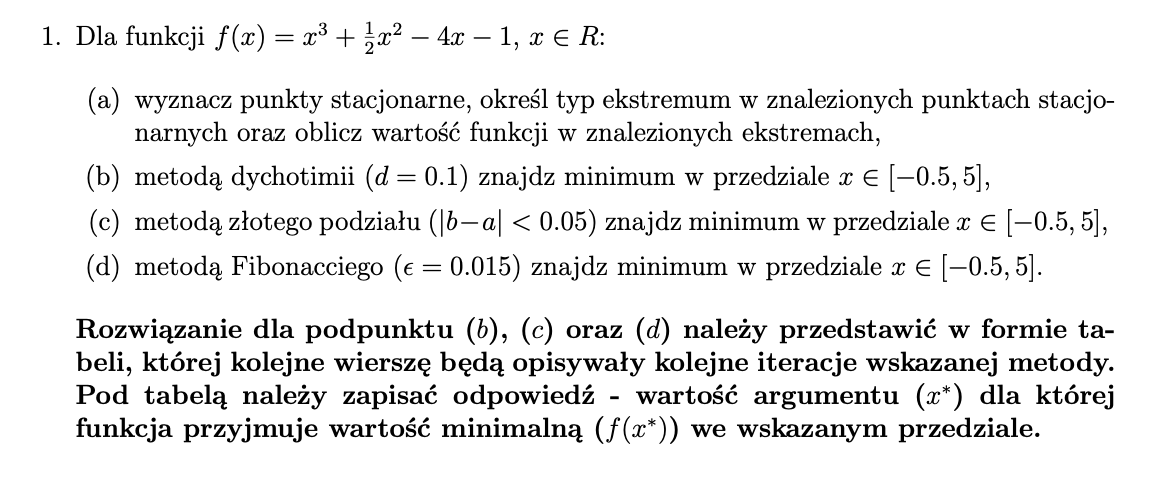
<http://wygasz.edu.pl/ludzie/szewczuk/mn_data/wyklad10.pdf>

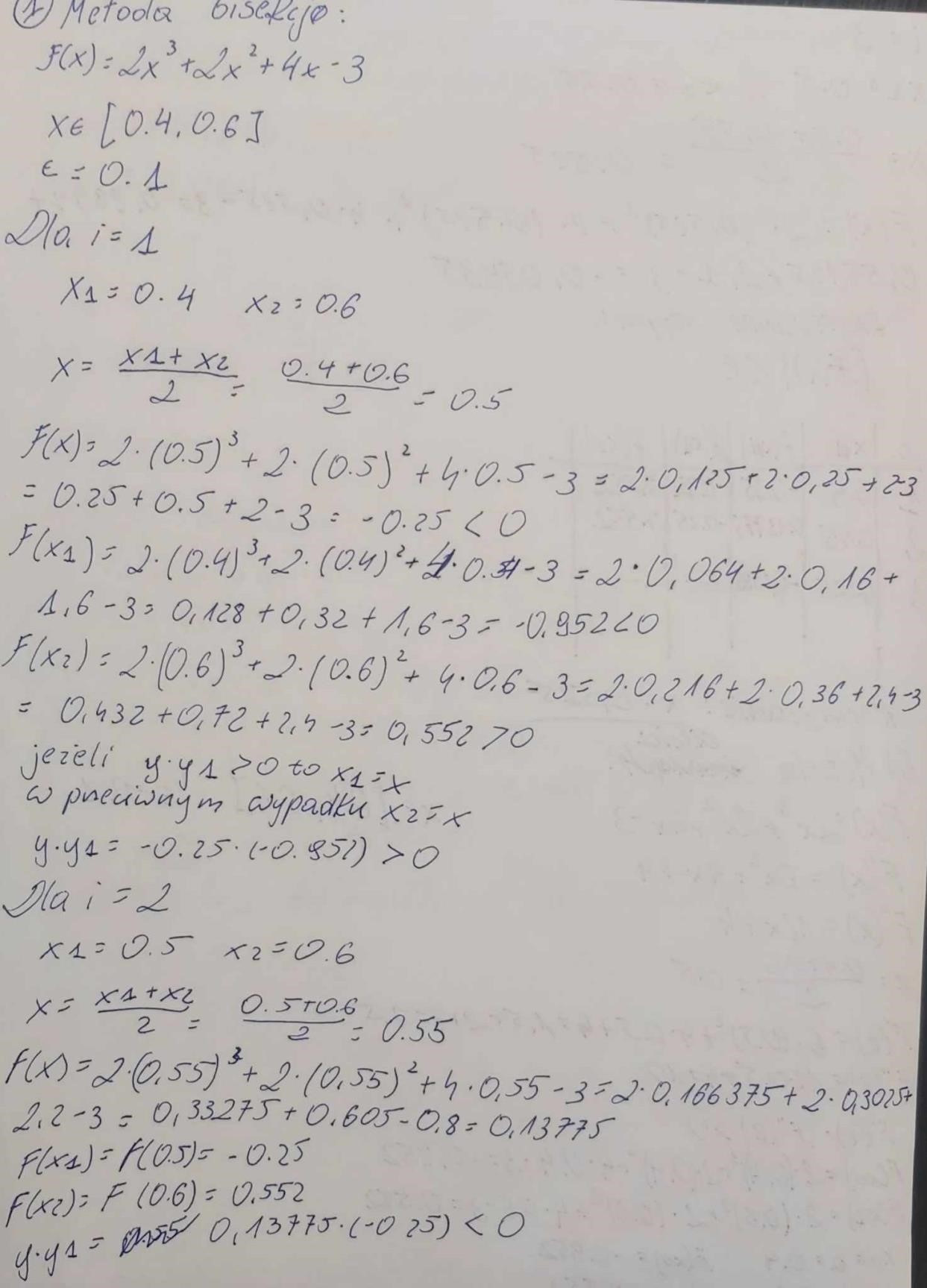
<http://optymalizacja.w8.pl/Jednowymiarowa.html>

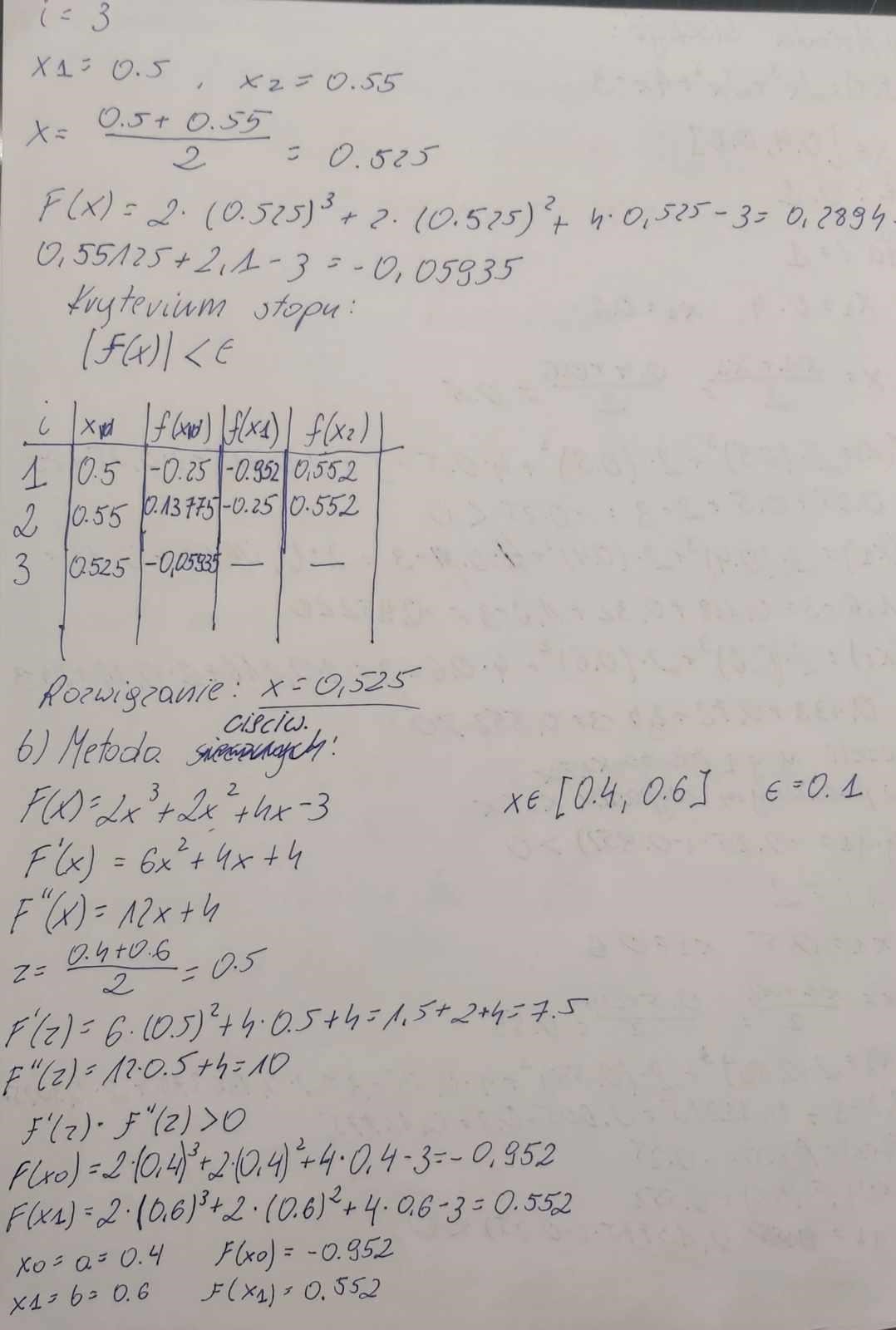
Laboratorium Metod Obliczeniowych, Laboratorium 9 – optymalizacja jednowymiarowa – dr. Inż. Andrzej Kułakowski – Katedra Systemów Informatycznych:

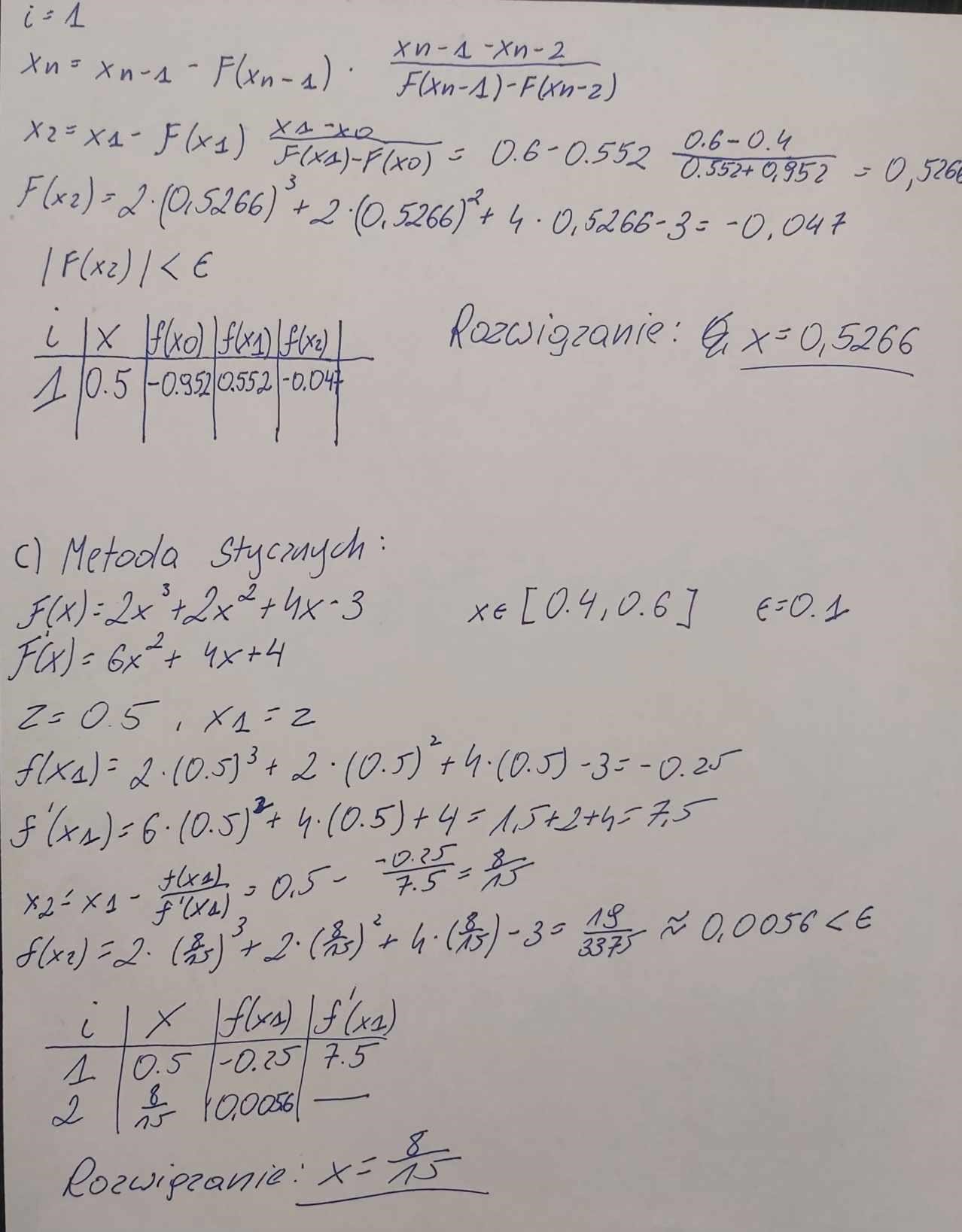
<https://weaii-moodle.tu.kielce.pl/pluginfile.php/52214/mod_resource/content/1/MObl16_L09a.opt.pdf>

# Zadanie laboratoryjne





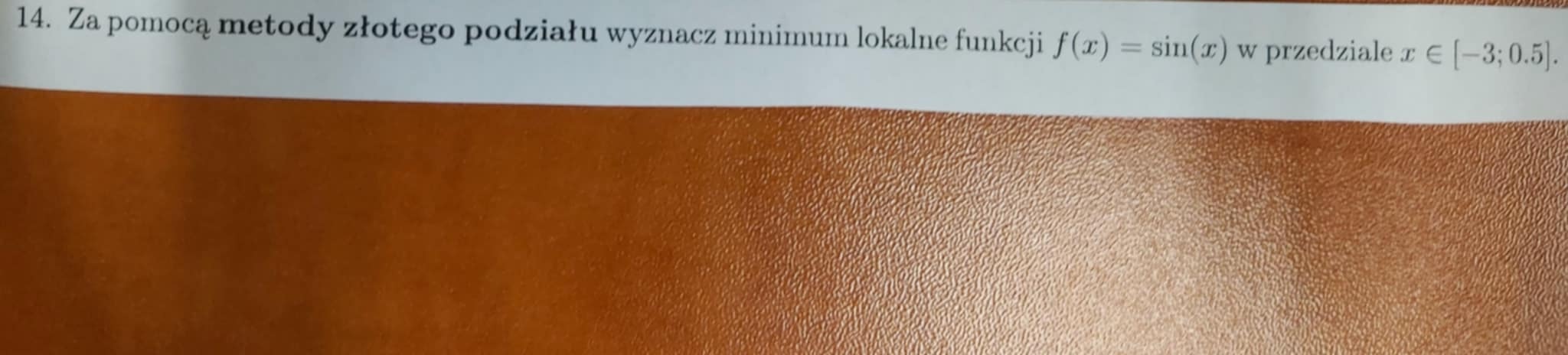




*Rys. 1,2,3 – rozwiązanie zadania laboratoryjnego na kartce.*

# Zadanie indywidualne

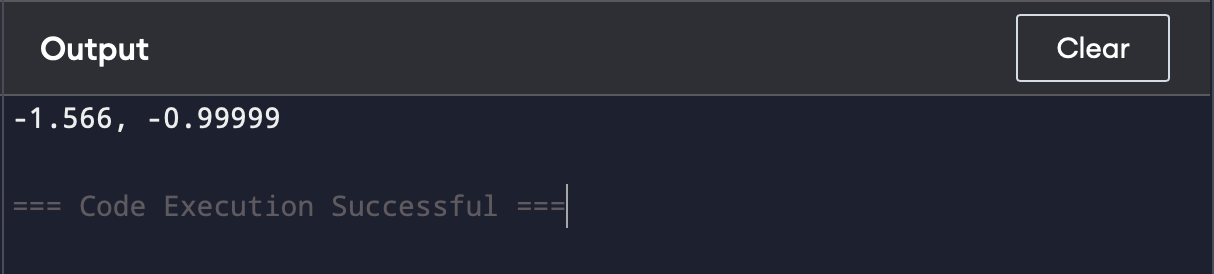
Numer zadania indywidualnego: 14.



***Implementacja Python metody złotego podziału dla zadania indywidualnego:***

|  |
| --- |
| from math import sin  def golden\_ratio(f, a, b, tol):  PHI = (1 + 5 \*\* 0.5) / 2  while abs(b - a) > tol:  xL, xP = a + (b - a) / PHI\*\*2, b - (b - a) / PHI\*\*2  if f(xL) < f(xP):  b = xP  else:  a = xL  return (a + b) / 2, f((a + b) / 2)  xmin, fmin = golden\_ratio(sin, -3.0, 0.5, 0.05)  print(f"{xmin:.3f}, {fmin:.5f}") |

*Impementacja w Python dla obliczenia zadania laboratoryjnego przy użyciu metody złotego podziału*

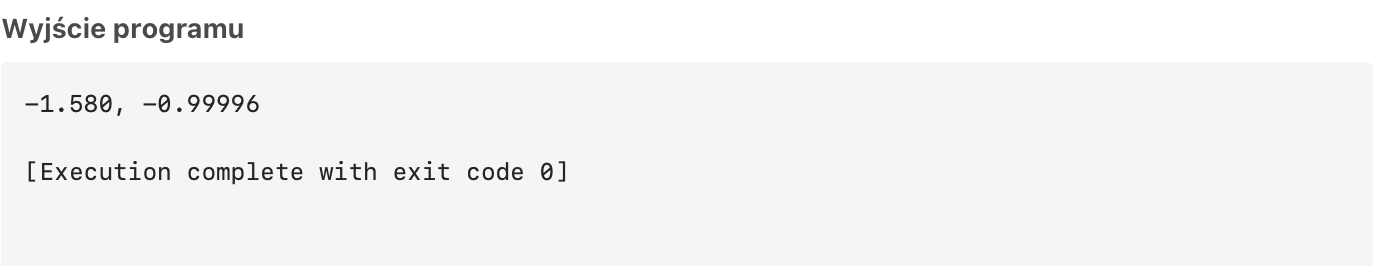
**

*Wynik z konsoli przedstawiający wynik działania powyższego skryptu.*

***Implementacja MATLAB metody złotego podziału dla zadania indywidualnego:***

|  |
| --- |
| f = @sin;  a = -3.0;  b = 0.5;  tol = 0.05;  PHI = (1 + 5^0.5 / 2);  while abs(b - a) > tol  xL = a + (b - a) / PHI;  xP = b - (b - a) / PHI;  if f(xL) < f(xP)  b = xP;  else  a = xL;  end  end  xmin = (a + b) / 2;  fmin = f(xmin);  fprintf('%.3f, %.5f\n', xmin, fmin); |

*Impementacja w MATLAB dla obliczenia zadania indywidualnego przy użyciu metody złotego podziału*



*Wynik z konsoli przedstawiający wynik działania powyższego skryptu.*

# Wnioski

W ramach laboratorium skupiliśmy się na równaniach nieliniowych oraz implementacji metody stycznej(Newtona) w Pythonie oraz MATLABie. Zadanie laboratoryjne obejmowało manualne rozwiązanie zadania stosując metody bisekcji, cięciw oraz stycznych.