

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний вищий навчальний заклад
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

“Затверджую”

Проректор з навчальної роботи
доц. Чобанюк В.М.
«__»_____2013р.

Робоча програма навчальної обчислювальної практики
Напрямок підготовки 6.040301 “Прикладна математика”

Затверджена на засіданні кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики
Протокол №7 від 29.02.2013

1. Загальні положення

Навчальна обчислювальна практика є важливою частиною системи професійної підготовки студентів, яка визначена державним освітнім стандартом за спеціальністю “Прикладна математика”. Розвиток електронної обчислювальної техніки, створення алгоритмічних мов програмування високого рівня і широкого спектру математичного програмного забезпечення призвело до інтенсивного використання ЕОМ у математичному моделюванні. Аналіз математичних моделей, як правило, вимагає знання основних алгоритмів обчислювальної математики і володіння методами їх програмної реалізації на ЕОМ. Поглибленню і закріпленню таких знань і навиків ефективно сприяє реалізація даного етапу навчання студентів.

1.1. Цілі навчальної обчислювальної практики.

Організація і проведення обчислювальної практики повинні сприяти:

- поглибленню і закріпленню здобутих за час навчання теоретичних і практичних знань з чисельних методів, методів оптимізації та інформатики;
- набуттю студентами професійних навиків по розробці програмного забезпечення, орієнтованого на розв’язання задач обчислювальної математики;
- оволодінню сучасними інтегрованими програмними засобами для розв’язання математичних задач;
- удосконаленню навиків роботи на персональних комп’ютерах і використання інформаційних технологій у навчальному процесі;
- розвитку логічного мислення студентів, підвищенню рівня їх математичної і обчислювальної культури.

1.2. Вимоги до рівня засвоєння змісту обчислювальної практики.

Після завершення практики студент повинен знати:

- основи побудови обчислювальних схем базових чисельних методів;
- основні етапи розробки і відлагодження програми та методики її тестування;
- основні прийоми роботи з інструментальними програмними засобами, орієнтованими на розв’язання математичних задач;
- правила оформлення звіту з практики згідно зі встановленими вимогами.

Студент повинен вміти:

- будувати математичну модель поставленої задачі і виконувати її алгоритмізацію;
- реалізувати розроблений алгоритм у вигляді програми на мові високого рівня;
- використовувати наявні математичні програмні пакети для розв’язування поставленої задачі;
- використовувати сучасні засоби підготовки текстової документації.

2. Організація та керівництво практикою

Навчальна обчислювальна практика проводиться на III курсі на протязі двох тижнів.

Базовими об'єктами проведення практики є навчальні кабінети і комп'ютерні лабораторії факультету математики та інформатики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Програмне забезпечення комп'ютерів повинно включати всі програмні продукти, необхідні для виконання завдань практики (їх перелік може уточнюватись щорічно перед початком практики). Комп'ютери повинні бути об'єднані в локальну мережу і мати доступ до мережі Internet.

Деякі елементи самостійної роботи, як наприклад, пошук літератури, розробка програм, підготовка звітів тощо, можуть виконуватись на інших об'єктах, де є все необхідне для цього (зокрема, за допомогою власних комп'ютерів).

Керівництво обчислювальною практикою здійснює викладач, якого призначає завідувач випускної кафедри. Керівник практики проводить інструктаж з техніки безпеки, складає графік проходження практики і видає завдання студентам.

По закінченні обчислювальної практики студент подає звіт про проходження практики і здає залік. Залік приймає комісія на чолі з керівником практики.

3. Зміст практики

Основними видами діяльності студента під час навчальної обчислювальної практики є:

- пошук і опрацювання навчальної літератури;
- вивчення необхідних для розв'язування поставленої задачі програмних засобів;
- розробка програмної реалізації задачі за допомогою вибраної мови програмування;
- розробка тестових завдань для перевірки правильності роботи програм;
- підготовка звітної документації за результатами практики.

3.1. Об'єм і види навчальної роботи.

Вид навчальної роботи	Кількість годин
Лекції	10
Консультації	20
Самостійна робота	50
Підготовка до звіту	4
Залік	4
Загальна кількість годин	88

3.2 Зміст навчальної роботи.

Під час обчислювальної практики студент виконує комплекс індивідуальних завдань, що охоплює наступні розділи курсу “Чисельні методи”:

- наближене розв’язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь;
- розв’язування систем лінійних і нелінійних рівнянь;
- відшукування власних значень і власних векторів матриць;
- інтерполяція функцій;
- наближене диференціювання та інтегрування функцій;
- наближене розв’язування диференціальних рівнянь;
- наближене розв’язування задач оптимізації.

Програмна реалізація кожного завдання здійснюється однією з мов високого рівня і/або засобами одного з математичних програмних пакетів.

4. Вимоги до складання і оформлення звіту з обчислювальної практики

Оформлення звіту ведеться одночасно з виконанням завдань обчислювальної практики. Звіт з обчислювальної практики повинен містити:

- титульну сторінку (див. додаток 1);
- індивідуальні завдання.

Індивідуальні завдання оформляють за наступним планом (див. додаток 2):

1. Номер завдання.
2. Формулювання умови.
3. Математична постановка задачі і алгоритму її розв’язування.
4. Текст програми мовою високого рівня і/або мовою математичного пакету.
5. Результати.
6. Висновки.
7. Література.

Текст звіту верстається на комп’ютері шрифтом 14 пунктів з одинарним міжрядковим інтервалом на одній стороні листа формату А4. Розміри полів: лівого — 30мм, правого — 10 мм, верхнього і нижнього по 20 мм.

Сторінки нумеруються арабськими цифрами. Титульний лист включають у загальну нумерацію, але номер на ньому не ставиться. Нумерація починається з другої сторінки. Номера сторінок проставляють у правому верхньому куті листа (тільки цифра).

Тексти наведених у звіті програм супроводжують детальними коментарями, оператори і команди використовуваної мови програмування виділяють (наприклад, іншим шрифтом).

Друкований та електронний варіанти звіту і файли з програмними продуктами подаються на кафедру в останній день проведення практики.

5. Поточний контроль і залік з обчислювальної практики

Поточний контроль виконання завдань з обчислювальної практики здійснюється згідно графіка, складеного керівником практики. Він полягає в оцінці виконання студентом кожного індивідуального завдання.

Залік проводиться після завершення навчальної обчислювальної практики. При проведенні заліку використовувати наступні критерії підсумкової оцінки за навчальну обчислювальну практику:

- повний і акуратно оформлений згідно вимог звіт;
- наявність розроблених і успішно протестованих програмних продуктів;
- правильні відповіді студента на питання викладача, які стосуються тематики практики.

ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

КАФЕДРА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ І ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

З В І Т

з обчислювальної практики
студента(ки) ____ курсу групи ____

(П. І. Б. студента)

Терміни практики з «__» _____ 20__ р.
до «__» _____ 20__ р.

Виконав

підпис

(П. І. Б. студента)

Керівник
практики

підпис

(П. І. Б. керівника)

Індивідуальне завдання №2

1. Умова завдання.

Обчислити наближено площу фігури, обмеженої лініями $y=f(x)$, $y=0$, $x=a$, $x=b$, де

$$f(x) = \frac{1}{1 + \sqrt{e^x}}, \quad a = 0, \quad b = 3.$$

Для обчислення скористатись формулами трапецій та парабол (Сімпсона), якщо відрізок $[a, b]$ розбити на n частин ($n=5, 10, 50$). Порівняти отримані результати обчислень. Скласти відповідні програми.

2. Математична постановка задачі та алгоритм її розв'язання

Для обчислення площі фігури скористаємось формулою:

$$S = \int_a^b f(x) dx.$$

Формула трапецій.

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} \left(y_0 + y_n + 2 \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right).$$

Похибка формули трапецій $\Delta = \frac{M(b-a)^3}{24n^2}$, де $M = \max_{x \in [a, b]} |f^{(2)}(x)|$.

Формула парабол.

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} (y_0 + y_n + 4(y_{1/2} + y_{3/2} + \dots + y_{n-1/2}) + 2(y_1 + \dots + y_{n-1})).$$

Похибка формули парабол $\Delta = \frac{M(b-a)^5}{2880n^5}$, де $M = \max_{x \in [a, b]} |f^{(4)}(x)|$.

3. Тексти програм.

Формула трапецій.

```
#include<iostream.h>
#include<math.h>
#include<conio.h>
void main(){
    int n,i;
    float a,b,h;
    float f[100],sum,S;
    //Задаємо кінці відрізка
    a=0;
    b=3;
    //Задаємо кількість інтервалів
    cout<<"Enter number of intervals n=";
    cin>>n;
    cout<<"\n";
    //Обчислення довжини інтервалу
    h=(b-a)/n;
    //Знаходимо значення функції у точках  $X_0 \dots X_n$ :
    for(i=0; i<=n; i++){
        f[i]=1/(1+sqrt(exp(a+i*h)));
    }
    //Обчислення суми  $f(1) \dots f(n-1)$ 
    sum=0;
    for(i=1; i<n; i++){
        sum=sum+f[i];
    }
    //Обчислення площі за формулою трапецій:
    S=h/2*(f[0]+f[n]+2*sum);
    cout<<"Figure's area S="<<S<<"\n";
}
```

Формула парабол.

```
#include<iostream.h>
#include<math.h>
#include<conio.h>
void main(){
    int n,i;
    float a,b,h;
    float f[100],f2[100],sum1,sum2,S;
```

```

//Задаємо кінці відрізка
a=0;
b=3;
//Задаємо кількість інтервалів
cout<<"Enter number of intervals n=";
cin>>n;
cout<<"\n";
//Обчислення довжини інтервалу
h=(b-a)/n;
//Знаходимо значення функції у точках  $X_0 \dots X_n$ :
for(i=0; i<=n; i++){
    f[i]=1/(1+sqrt(exp(a+i*h)));
}
sum2=0;
//Знаходження значення функції у точках  $X(1/2) \dots X(n-1/2)$ :
for(i=0; i<n; i++){
    f2[i]=1/(1+sqrt(exp(a+i*h+h/2)));
    //Обчислення суми  $f(1/2) \dots f(n-1/2)$ 
    sum2=sum2+f2[i];
}
//Обчислення суми  $f(1) \dots f(n-1)$ 
sum1=0;
for(i=1; i<n; i++){
    sum1=sum1+f[i];
}
//Обчислення площі за формулою парабол:
S=(h/6)*(f[0]+f[n]+2*sum1+4*sum2);
cout<<"Figure's area S="<<S<<"\n";
}

```

4. Результати обчислень

За формулою трапецій:

при $n=5$	$S=0,984984,$	$\Delta \sim 0,04;$
при $n=10$	$S=0,983846,$	$\Delta \sim 0,01;$
при $n=50$	$S=0,983483,$	$\Delta \sim 0,0004;$

За формулою парабол:

при $n=5$	$S=0,983467,$	$\Delta \sim 0,0016;$
при $n=10$	$S=0,983468,$	$\Delta \sim 0,0001;$
при $n=50$	$S=0,983468,$	$\Delta \sim 0,00000016;$

5. Висновки

При наближених обчисленнях результат є більш точним при розбитті відрізка $[a, b]$ на більшу кількість частин. Причому при однакових значеннях n формула парабол дає значно меншу похибку, ніж формула трапецій.

6. Література

1. Б.П.Демидович, И.А.Марон. Основы вычислительной математики – М.: ГИФМЛ, 1966. – 664с.
2. И.С.Березин, Н.П.Жидков. Методы вычислений.Т.1. – М.: ГИФМЛ,1962 – 464с.
3. Глинський Я.М., Анохін В.Є., Ряжська В.А. С++ і С++ Builder: Навчальний посібник. 4-те вид. – Львів:СПД Глинський, 2008. – 192 с.