

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
„Харківський політехнічний інститут”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи
“Розв’язання інженерної задачі за допомогою комплексу
програмних засобів”
з дисципліни “Інформатика”

Харків 2006

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
„Харківський політехнічний інститут”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи
“Розв’язання інженерної задачі за допомогою комплексу
програмних засобів”
з дисципліни “Інформатика”

для студентів спеціальності

6.090210 – Двигуни внутрішнього згорання

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол №3 від 15.12.05.

Харків НТУ „ХПІ” 2006

Методичні вказівки до виконання курсової роботи
“Розв’язання інженерної задачі за допомогою комплексу
програмних засобів” з дисципліни “Інформатика” для студентів
спеціальності 6.090210 – «Двигуни внутрішнього згоряння»/
Упоряд. В.О. Пильов, О.Ю. Ліньков, С.В. Коваленко. – Харків:
НТУ «ХП», 2005. – 28с.

Укладачі: В.О. ПИЛЬОВ,
О.Ю. ЛІНЬКОВ,
С.В. КОВАЛЕНКО

Рецензент О.В. Триньов

Кафедра двигунів внутрішнього згоряння

Вступ

Застосування нових інформаційних технологій в інженерній діяльності постало як першочергове завдання й привело до того, що використання обчислювальної техніки набуло стратегічного значення в питаннях інтенсифікації і підвищення якості труда, розробки конкурентноспроможної техніки. В повному обсязі це стосується і питання розвитку вітчизняного моторобудування, підвищення якості та конкурентоспроможності двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Явища і процеси, які вивчаються і досліджуються в теорії ДВЗ, потребують виконання відповідних описів за допомогою понять математики. При цьому курсова робота передбачає засвоєння знань, умінь і навичок розробки алгоритмів розв'язання інженерних задач та реалізації цих алгоритмів за допомогою сучасної комп'ютерної техніки, використання сучасного програмного забезпечення. Метою роботи є набуття майбутніми інженерами практичних навичок і вмінь, що є необхідними для вирішення проблем, пов'язаних з досягненням світового рівня вітчизняних двигунів внутрішнього згоряння шляхом використання комп'ютерної техніки. Головна задача роботи – поглиблення навичок використання сучасних ЕОМ та програмного забезпечення. Для її вирішення потрібно забезпечити вирішення наступного кола завдань:

- використання комплексу пакетів прикладних програм;
- поглиблення операційно-алгоритмічного стилю мислення;
- удосконалення методів розробки програм на алгоритмічних мовах високого рівня;
- досконале володіння ЕОМ та периферійними пристроями.

БАЛАНС ЧАСУ І РОБОЧЕ МІСЦЕ

Курсова робота виконується протягом третього семестру другого курсу навчання.

Основним робочим місцем є навчальний обчислювальний центр кафедри двигунів внутрішнього згоряння. Індивідуальне завдання виконується студентом за комп'ютером, який

закріплюється за ним на весь час робіт керівником роботи та завідувачем навчальної лабораторії. Робота на ЕОМ виконується згідно з встановленим графіком з дозволу керівника роботи чи завідувача навчальної лабораторії.

Робота складається з окремих етапів. Виконання кожного етапу на ЕОМ передбачає отримання допуску. Допуск на виконання етапу здійснюється керівником курсової роботи на консультаціях. Консультації проводяться відповідно до їх розкладу. В час між консультаціями студент самостійно готує матеріали для їх використання при роботі на ЕОМ, самостійно поглиблює свої знання, які надалі закріплює в процесі практичної роботи.

ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Відповідно до індивідуального завдання студент розробляє комп'ютерну програму та вирішує задачу за цією програмою на ЕОМ. Програма повинна містити:

- підпрограми функції;
- підпрограми процедури;
- бібліотеки CRT роботи з екраном;
- бібліотеки DOS роботи з файловою системою;
- реалізовано обмін даних з диском ЕОМ.

Обов'язковим є виконання варіантних розрахунків за відмінними вихідними даними.

Індивідуальне завдання також передбачає роботу практиканта в середовищі операційної системи, використання електронних таблиць EXCEL та виконання частини звіту за допомогою редактора WORD, іншого базового програмного забезпечення ЕОМ.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Звіт про роботу виконується у вигляді пояснювальної записки. Вона подається в рукописному чи друкованому вигляді, повинна бути виконана охайно, грамотно. Використовуються аркуші формату А4 (210 x 297 мм). Записка оформляється відповідно до державних стандартів та стандартів НТУ "ХПІ" щодо правил оформлення звітів у сфері науки і техніки (СТВУЗ-ХПІ-3.01-2000).

Звіт повинен мати наступну структуру:

1. Титульний аркуш.
2. Аркуш з індивідуальним завданням.
3. Реферат.
4. Зміст.
5. Вступ.
6. Основна частина – вирішення практичної інженерної задачі двигунобудування з використанням ЕОМ. Цей розділ повинен містити докладний хід розв'язання індивідуального завдання, мати рукописний (вихідний) та друкований (остаточний) текст програми, результати варіантних розрахунків. Графічне подання результатів є обов'язковим.

Основна частина має довільну кількість розділів, які відповідають меті легкого сприйняття матеріалу. Кожен з розділів повинен бути логічно завершеним, може мати підрозділи. Заголовки повинні бути стислими і точними.

7. Висновок.
8. Список джерел інформації.
9. Додаток.

У додатку подають результати індивідуального комп'ютерного тестування.

Титульний аркуш виконується студентом на ЕОМ в редакторі документів WORD. *Приклад його виконання подано у додатку 1.*

1. ЗАДАЧА, ЩО ВИРІШУЄТЬСЯ В КУРСОВІЙ РОБОТІ

Виконання курсової роботи передбачає розв'язання задачі визначення значень сил, що діють в кривошипно-шатунному механізмі (КШМ) двигуна залежно від кута повороту колінчастого вала. Схему сил, що діють в КШМ, подано на рис.1. Тут враховують тиск робочого тіла в циліндрі P_{Γ} і сили інерції P_{ia} мас, що рухаються возвратно-поступально, та P_{ie} мас, що обертаються.

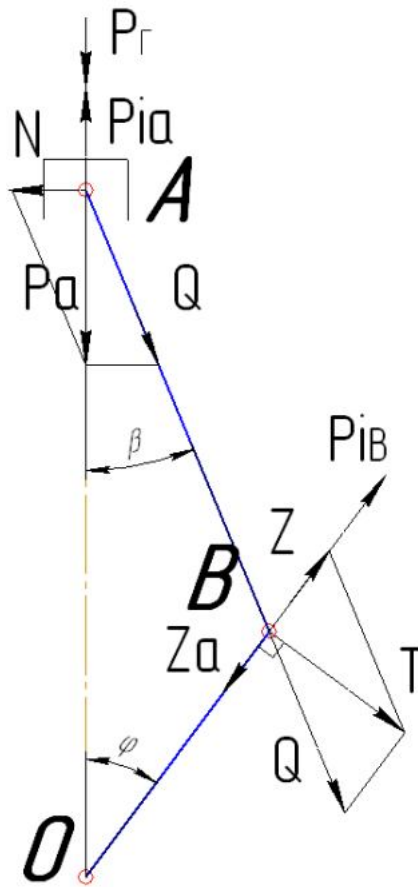


Рисунок 1 – Схема сил, що діють в КШМ

1. Сила тиску газів на поршень, Н:

$$P_{\Gamma} = (P - 0,1)F_{\Pi} \cdot 10^6, \quad (1)$$

де P – тиск робочого тіла в циліндрі, МПа. Визначається з індикаторної діаграми $P = f(\varphi)$, яка подається з іншими вихідними даними до роботи з кроком зміни кута φ повороту колінчастого вала 10 ;

F_{Π} – площа поршня, м^2 .

Площа поршня визначається за відомим значенням діаметру циліндра D .

2. Сила інерції P_{ia} , Н:

$$P_{ia} = -m_a \cdot a_{\varphi}, \quad (2)$$

де m_a – маса частин КШМ, що рухаються зворотно-поступально, кг,

$$m_a = m_{\Pi} + m_{ША}, \quad (3)$$

m_{Π} – маса поршня, кг,

$m_{ША}$ – маса шатуна, що віднесена до точки А, кг,

$$m_{ША} = (m_{ША} / m_{Ш}) m_{Ш}, \quad (4)$$

$m_{Ш}$ – маса шатуна, кг;

a_{φ} – прискорення поршня, м/с^2 , визначається для довільного кута повороту колінчастого вала φ за відомими значеннями радіуса кривошипа R (або ходу поршня S), геометричного параметра КШМ λ , частоти обертання колінчастого вала n . Методику розрахунку дивись в лабораторних роботах.

3. Сумарна сила, що діє в точці А, Н:

$$P_A = P_{\Gamma} + P_{ia}. \quad (5)$$

4. Нормальна сила, що діє перпендикулярно осі циліндра, Н:

$$N = P_A \operatorname{tg}(\beta), \quad (6)$$

$$\beta = \frac{\lambda \sin(\varphi)}{\sqrt{1 - (\lambda \sin(\varphi))^2}}. \quad (7)$$

5. Сила, що діє вздовж шатуна, Н:

$$Q = P_A / \cos(\beta). \quad (8)$$

6. Радіальна сила, що діє на кривошип, Н:

$$Z_A = P_A \frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos(\beta)}. \quad (9)$$

7. Повна радіальна сила на кривошипі, Н:

$$Z = Z_A + P_{iB}, \quad (10)$$

де P_{iB} – сила інерції мас, що обертаються, Н,

$$P_{iB} = -m_B \cdot R \cdot \omega^2, \quad (11)$$

m_B – маса частин, що обертаються, кг,

$$m_B = m_K + m_{ШВ}, \quad (12)$$

m_K – маса кривошипа, кг,

$m_{ШВ}$ – маса частини шатуна, що віднесена до точки В, кг,

$$m_{ШВ} = m_{Ш} - m_{ША}, \quad (13)$$

R – радіус кривошипа, м,

ω – кутова швидкість обертання колінчастого вала, рад/с (дивись лабораторні роботи).

8. Сила, що забезпечує обертання кривошипу внаслідок дії тиску робочого тіла в циліндрі двигуна, Н:

$$T = P_A \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos(\beta)}. \quad (14)$$

Створювати програму повинно мовою Паскаль, що дозволяє визначити вказані в індивідуальному завданні сили з кроком зміни кута повороту колінчастого вала, що дорівнює 10 .

2. ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОБОТИ. ЧАСТИНА ПЕРША

1. Відповідно до вказівки викладача визначити варіант індивідуального завдання. *Варіанти індивідуальних завдань наведено в додатку 2.*

2. За допомогою менеджера файлів (типу NC) створити 3 текстові файли з іменами TM41iNN1.DAT, TM41iNN2.DAT та TM41iNN3.DAT. Тут i – індекс групи, NN – номер прізвища студента по журналу. Спочатку файлу надають пояснення до поданих даних, далі в стовпчик – вихідні дані для розрахунків. Файли відрізняються вихідними даними, що дозволяє виконати 3 варіанти розрахунку. Вказаний файл може мати наступний вигляд:

```
Двигун ЗИЛ-130 (дані студента xxxxxx групи xxxxxxxx )
d=    0.1
s=    0.095
lam=  0.26
n=    3300
mp=   1.21
msh=  1.27
mo=   0.27
mk=   3.9
```

Приклад розробки вказаного файлу на ЄОМ подано за ім'ям PROBA.DAT. Дозволяється створювати свої файли шляхом редагування вказаного.

3. У системі типу NC створити файл з розширенням .IND. Ім'я файлу вказує керівник роботи. Файл повинен містити індикаторну діаграму двигуна за її номером в індивідуальному завданні. *Індикаторні діаграми наведено в додатку 3.* Приклад вказаного файлу зберігається на ЄОМ під ім'ям PROBA.IND.

4. Розробити програму мовою Паскаль. Програма повинна виконувати наступне:

4.1. Читати з диску ЕОМ імена файлів з розширенням .DAT та виводити їх на екран, здійснювати введення з клавіатури імені потрібного файлу, читати дані з вказаного користувачем файлу в змінні програми. Можливий варіант тексту процедури з ім'ям ID, що виконує вказані дії, наведено нижче. Для читання з диску імен файлів тут використано процедуру ShowDir, яка працює за наявності бібліотеки DOS.

```

procedure ShowDir(FileName:PathStr);
var sr:searchrec;
begin
  FindFirst(filename, AnyFile, sr); {знайти перший файл}
  while DosError=0 do begin
    write(' ', sr.name);
    FindNext(sr); {пошук наступного файлу}
  end; {while, файлів з вказаними іменами в активному каталозі більше
немає}
end; {procedure ShowDir}
procedure id;
begin
  repeat
    clrscr;
    writeln(' Список файлів похідних даних:');
    ShowDir('*.dat'); {виклик процедури ShowDir
для пошуку усіх файлів з розширенням .DAT}
    writeln; write(' Введіть ім'я требуемого файла:');
    readln(namef);
    assign(f, namef);
    reset(f);
    readln(f, name1);
    writeln(name1);
    readln(f, name, d);
    writeln(name, d);
    readln(f, name, s);
    writeln(name, s);
    readln(f, name, lam);
    writeln(name, lam);
    readln(f, name, n);
    writeln(name, n);
    readln(f, name, mp);
    writeln(name, mp);
    readln(f, name, msh);
    writeln(name, msh);

```

```

readln(f,name,mo);
writeln(name,mo);
readln(f,name,mk);
writeln(name,mk);
close (f);
write('Устраивают исходные данные? <y/n> ');
readln(name1);
until name1='y';
end;

```

Текст вказаних процедур знаходиться на ЄОМ у файлі PROBA.PAS.

4.2. Аналогічно до розглянутого прикладу (але з файлу з розширенням .IND) здійснити введення значень тиску газів в циліндрі.

4.3. Виконати потрібні розрахунки. Результати виводити на екран та в файл з розширенням .REZ. Ім'я файлу результатів повинно запрошуватись програмою.

4.4. З метою полегшення розуміння дій, що виконує програма, при відсутності зайвого насичення алгоритму подробицями рекомендується основний блок програми складати з підпрограм процедур. З цього приводу слід розробити програму таким чином, щоб усі етапи її виконання (дивись пункти 6.3.1–6.3.3) були описані в підпрограмах. Тоді основна програма набуває, наприклад, наступного вигляду:

```

BEGIN
id; {введення даних з файлу *.DAT}
ind; {введення даних з файлу *.IND}
rez; {розрахунок та виведення результатів в файл *.REZ}
END.

```

5. Здійснити розрахунки за поданим індивідуальним завданням та зберегти результати в трьох окремих файлах типу REZ. Вивести результати розрахунків на друк та для вказаних керівником варіантів побудувати графіки.

Приклад результатів розрахунків подано на ЄОМ в файлі PROBA.REZ. Його можливий вигляд наведено нижче:

fig	p[i]	pg	pia	pa	nb	q
0	0.100	-10.210	-1.109923E+04	-1.110944E+04	0.000000E+00	-1.110944E+04
10	0.080	-167.290	-1.082728E+04	-1.099457E+04	-4.968952E+02	-1.100579E+04
20	0.080	-167.290	-1.003215E+04	-1.019944E+04	-9.105954E+02	-1.024001E+04
30	0.080	-167.290	-8.773899E+03	-8.941189E+03	-1.172303E+03	-9.017713E+03
40	0.080	-167.290	-7.145727E+03	-7.313016E+03	-1.239621E+03	-7.417336E+03
50	0.080	-167.290	-5.264549E+03	-5.431839E+03	-1.103987E+03	-5.542893E+03
60	0.080	-167.290	-3.259297E+03	-3.426587E+03	-7.918884E+02	-3.516900E+03
70	0.080	-167.290	-1.258340E+03	-1.425630E+03	-3.591957E+02	-1.470185E+03
80	0.080	-167.290	6.225425E+02	4.552527E+02	1.205874E+02	4.709526E+02
90	0.080	-167.290	2.290317E+03	2.123027E+03	5.716467E+02	2.198641E+03
100	0.080	-167.290	3.681845E+03	3.514555E+03	9.309361E+02	3.635759E+03
110	0.080	-167.290	4.767309E+03	4.600020E+03	1.159001E+03	4.743782E+03
120	0.080	-167.290	5.549614E+03	5.382324E+03	1.243862E+03	5.524184E+03
130	0.080	-167.290	6.059968E+03	5.892678E+03	1.197649E+03	6.013154E+03
140	0.080	-167.290	6.350308E+03	6.183018E+03	1.048076E+03	6.271218E+03
150	0.080	-167.290	6.483582E+03	6.316292E+03	8.281457E+02	6.370351E+03

Вказане складає першу частину роботи. Термін виконання розрахунків – 1 місяць.

3. ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОБОТИ. ЧАСТИНА ДРУГА

Друга частина завдання передбачає автоматичну побудову графіків результатів розрахунків з використанням набору можливостей електронного табличного процесору EXCEL. Для будови графіків використовуються дані, що зберігаються в створених в першій частині завдання файлах типу *.REZ.

Завдання виконується за наступним планом:

1. Запустити на виконання програму Microsoft Excel, наприклад, шляхом активізації об'єктів “ПУСК” – “Програми” – “Microsoft Excel”. Зовнішній вигляд програми зображено на рис.2.

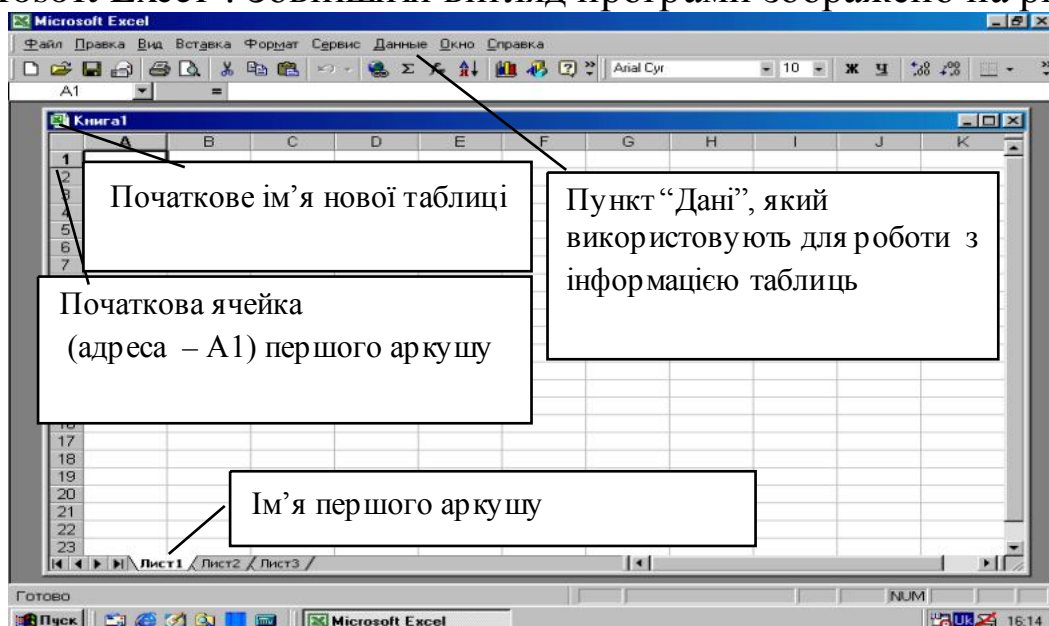


Рисунок 2 – Основне вікно програми Microsoft Excel

2. Активізувати “Майстер текстів” для введення даних з обраного файлу в програму Microsoft Excel.

Вказане виконується наступним чином. Розгорнути пункт “Дані” меню рядка меню, активізувати підпункт “Зовнішні дані”, виконати команду “Імпорт текстового файлу”.

Після виконання вказаних дій на екрані розгортається вікно “Імпорт текстового файлу” (рис.3). У наданому вікні перейти в той каталог, де зберігаються файли з результатами розрахунків першої частини завдання. В нижній частині вікна у списку типів файлів вказати на подання файлів усіх типів (*.*). Знайти в поданому каталозі потрібний файл результатів розрахунків, клацнути на ньому лівою кнопкою миші (його ім'я буде виділено кольором) та клацнути на кнопку “ІМПОРТ”.

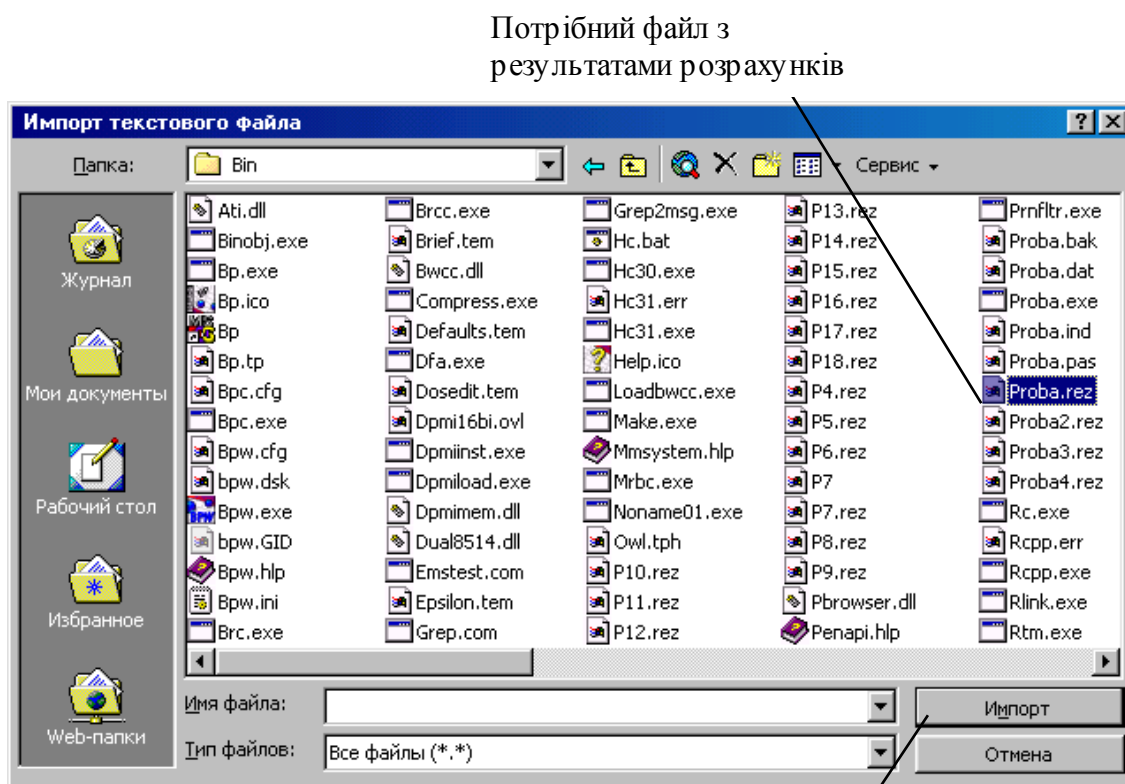


Рисунок 3 – Вибір файлу для імпорту його даних в електронну таблицю Excel

На екрані з’являється нове вікно – “Майстер текстів (імпорт) – крок 1 з 3”, яке зображено на рис.4. Тут у вікні попереднього розгляду буде подано зміст завантаженого файлу.

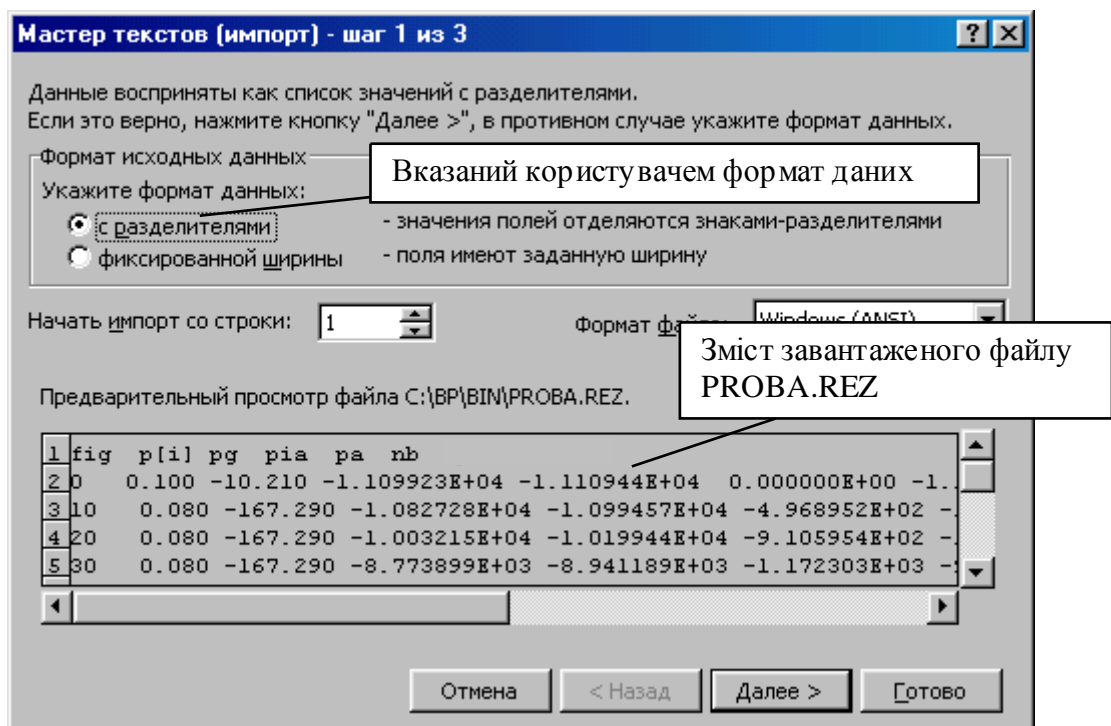


Рисунок 4 – Завантажені в “Майстер текстів...” дані з файлу PROBA.REZ

3. За допомогою наданого “Майстру...” вставити дані розрахунків в таблицю Excel.

Виконання цього пункту завдання потребує послідовного дотримання наступних дій.

3.1. В “Майстрі текстів...крок 1 з 3” вказати формат даних “з роз’єднувачами”(рос. – “с разделителями”) та натиснути кнопку “Далі >”. На екрані з’явиться вікно “Майстер текстів (імпорт) крок 2 з 3”.

3.2. В “Майстрі текстів...крок 2 з 3” обрати роз’єднувачем пропуск та послідовну групу пропусків. Після вказаних дій завантажені дані буде розподілено на рядки відповідно до рис.5. Натиснути кнопку “Далі >”. На екрані з’явиться вікно “Майстер текстів (імпорт) - крок 3 з 3”.

3.3. В “Майстрі текстів...крок 3 з 3” натиснути на клавішу “Детальніше...” (рос. – “Подробнее...”). Вказана дія приведе до появи на екрані нового вікна – “Додаткова настройка імпорту тексту”.

Виконання додаткової настройки потрібно тому, що електронні таблиці Excel при роботі з дійсними числами використовують для роз’єднання їх цілої та дрібної частини знак

“кома”. Водночас мови програмування (у тому числі і Paskal, якою виконано першу частину завдання курсової роботи) у таких випадках використовують знак “крапка”.

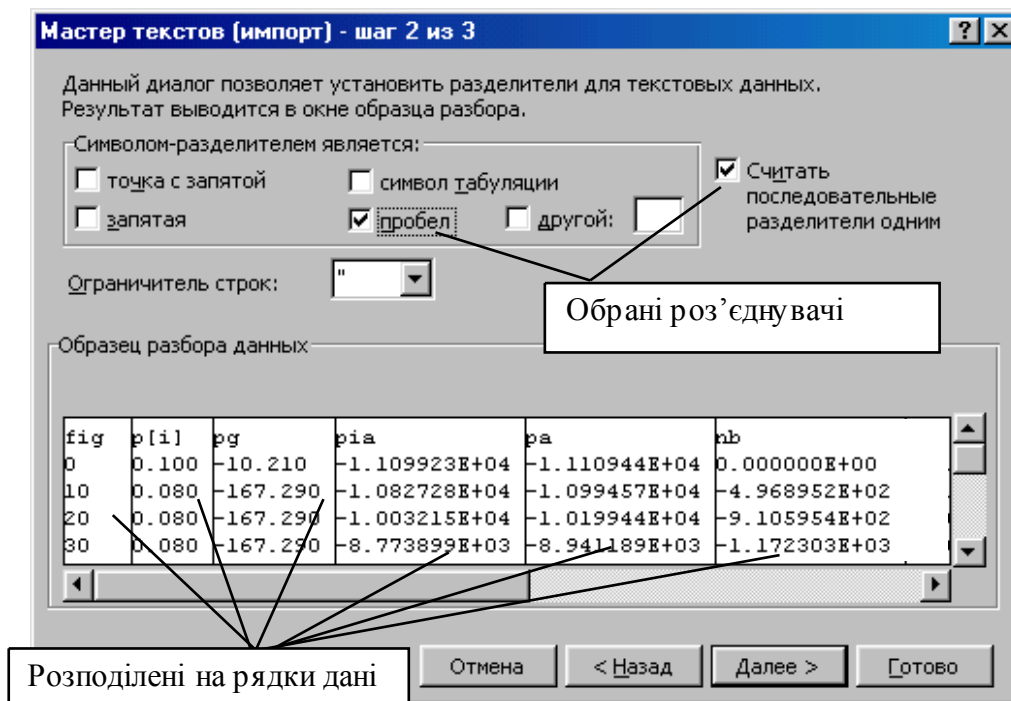


Рисунок 5 – Розподілені на рядки дані в “Майстер текстів (імпорт)”

З цього приводу додаткова настройка імпорту тексту повинна вказувати, що при розміщенні даних в електронній таблиці крапку в даних, що вводяться, треба програмі Excel розуміти як розділовий знак між цілою та дрібною частиною чисел.

Вибір знаку “крапка” здійснюють за допомогою комбінованого списку “Вибір роз’єднувача між цілою і дрібною частиною” вікна “Додаткова настройка імпорту тексту” (див. рис.6). Після вибору знаку “крапка” натискають кнопку “ОК” та повертаються до вікна “Майстер текстів (імпорт) – крок 3 з 3”. Натискання кнопки “Готово” у вказаному вікні викликає вікно “Імпортувати дані” та дозволяє здійснити їх імпортування в електронну таблицю.

3.4. Вікно “Імпортувати дані” дозволяє вказати аркуш, на який буде передано дані, та адресу верхньої лівої ячейки таблиці, з якої починається розміщення даних. На рис.7 за таку ячейку вказано адресу A1 (рекомендується, дані будуть розміщені з початкової ячейки аркуша, див. рис.2).

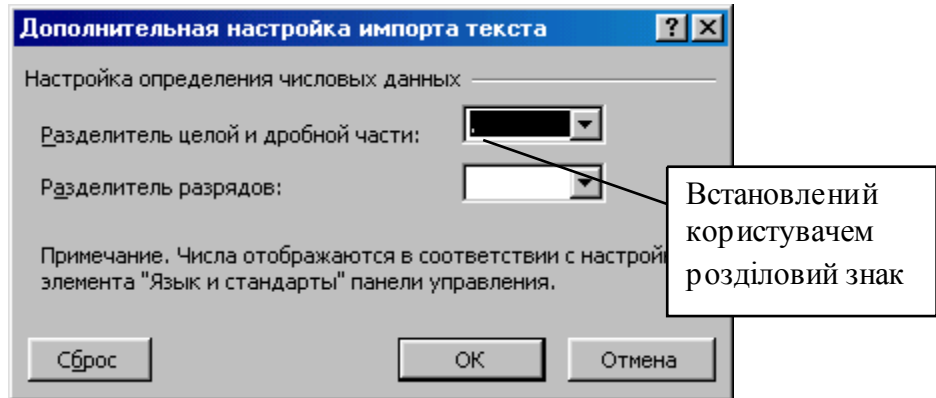


Рисунок 6 – Вікно “Додаткова настройка імпорту тексту” з встановленим роз’єднувачем цілої і дрібної частини числа

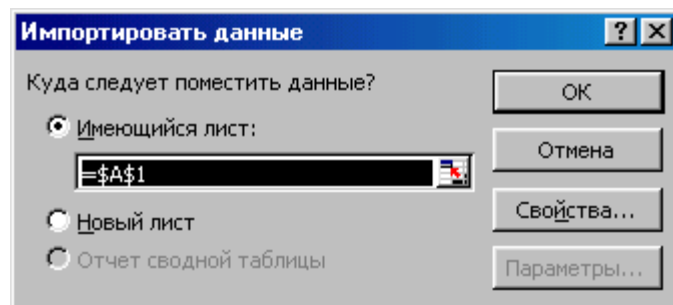


Рисунок 7 – Вікно “Імпортувати дані”

Натискання кнопки “ОК” забезпечує розміщення даних на вказаному користувачем аркуші починаючи зі вказаної ячейки.

4. Активізувати пункт “Файл” рядка меню та за допомогою підпункту “Параметри сторінки...” розподілити поле таблиці на сторінки. Встановити: орієнтація сторінки – книжна; розмір сторінки – 210x297 мм).

5. Записати таблицю на диск під ім’ям, що відповідає імені файлу результатів розрахунків. Розширення імені не вказують. Програма Microsoft Excel автоматично надасть створеному файлу розширення .xls.

Приклад розміщення даних в таблиці подано на рис.8. У порівнянні з рис.2 на вказаному рисунку видно розподіл створеної таблиці на сторінки та нове встановлене ім’я таблиці – Proba.xls. (Про позначені на рис.8 кнопки “Майстер діаграм” та “Границі” буде вказано далі).

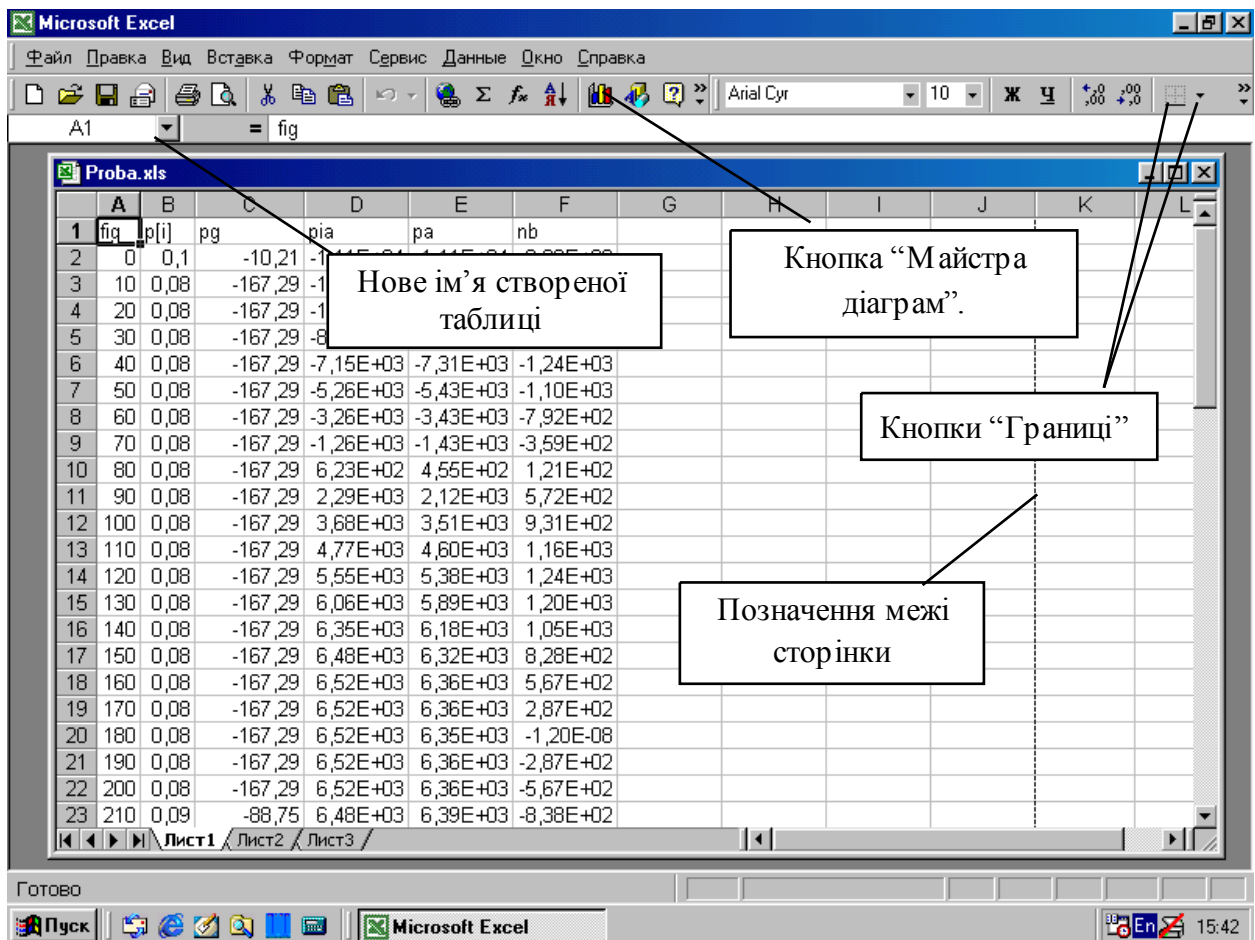


Рисунок 8 – Загальний вигляд вікна програми “Microsoft Excel” з даними в таблиці

6. Подати графічне зображення вказаних в індивідуальному завданні результатів розрахунків.

Для прикладу розглянемо створення графіку сил **ria**, **ra** та **nb**, що подані в стовпчиках **D**, **E** і **F** розробленої таблиці. Для графічного зображення даних скористаємось “Майстром діаграм”. Його кнопка присутня на панелі інструментів (див. рис.8). Виконання цього пункту завдання може бути здійснено наступним чином.

6.1. Натиснути кнопку “Майстер діаграм”. На екрані з’явиться вікно “Майстер діаграм (крок 1 з 4): тип діаграми”. Клацнути на клавіш “Нестандартні” та обрати тип “Гладкі графіки”. Результат вказаних дій зображено на рис.9.

Натиснути кнопку “Далі >”. “Майстер діаграм” перейде до виконання кроку 2.

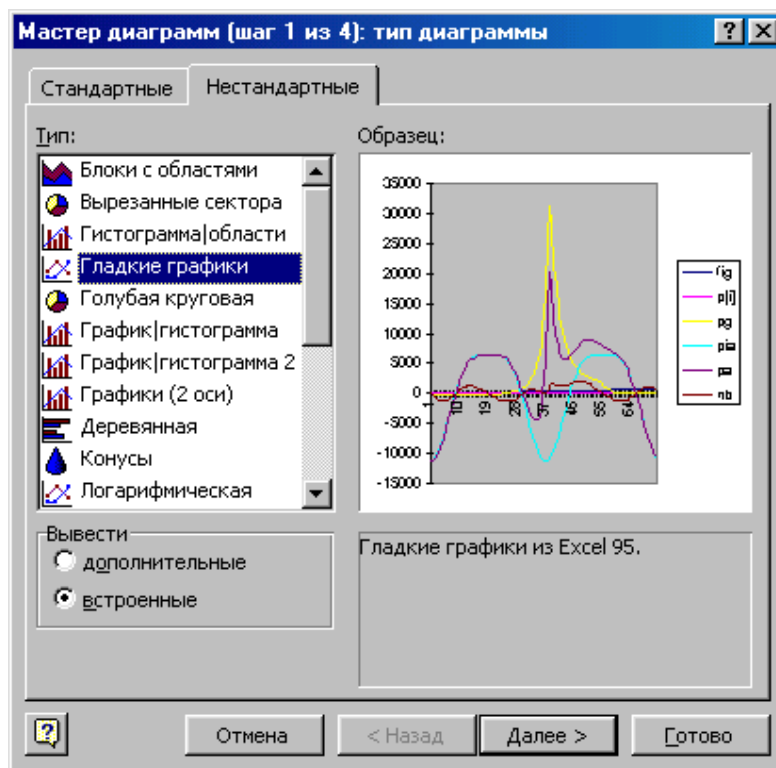


Рисунок 9 – Вибір гладких графіків Ехсел в “Майстрі діаграм”.

6.2. Обрати діапазон даних, для яких створюємо графіки. З рис.10 видно, що “Майстер діаграм (крок 2 з 4): джерело даних діаграми” пропонує використати увесь наявний діапазон даних – від ячейки А1 до ячейки F73. Відповідно до завдання прикладу, що розглядається, редагуванням текстового поля “Діапазон” обрати першою ячейкою замість А1 ячейку D1.

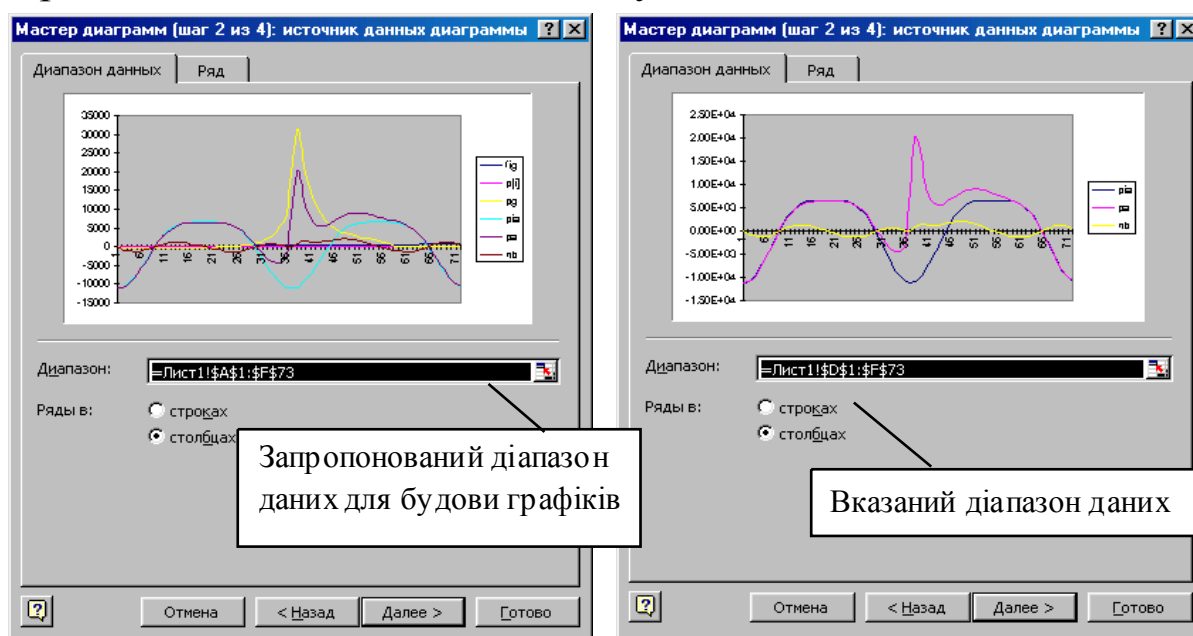


Рисунок 10 – Робота в “Майстрі діаграм (крок 2 з 4)

Натиснути кнопку “Далі >” для виконання кроку 3.

6.3. В “Майстрі діаграм (крок 3 з 4): параметри діаграми” при необхідності встановити параметри, що відрізняються від запропонованих системою. Параметри встановлюються для кожної вкладки окремо. Наприклад на рис. 11 подано вікно “Майстра...”, в якому у вкладці “Заголовки” вказана назва діаграми.

Натиснути кнопку “Далі >” для виконання кроку 4.

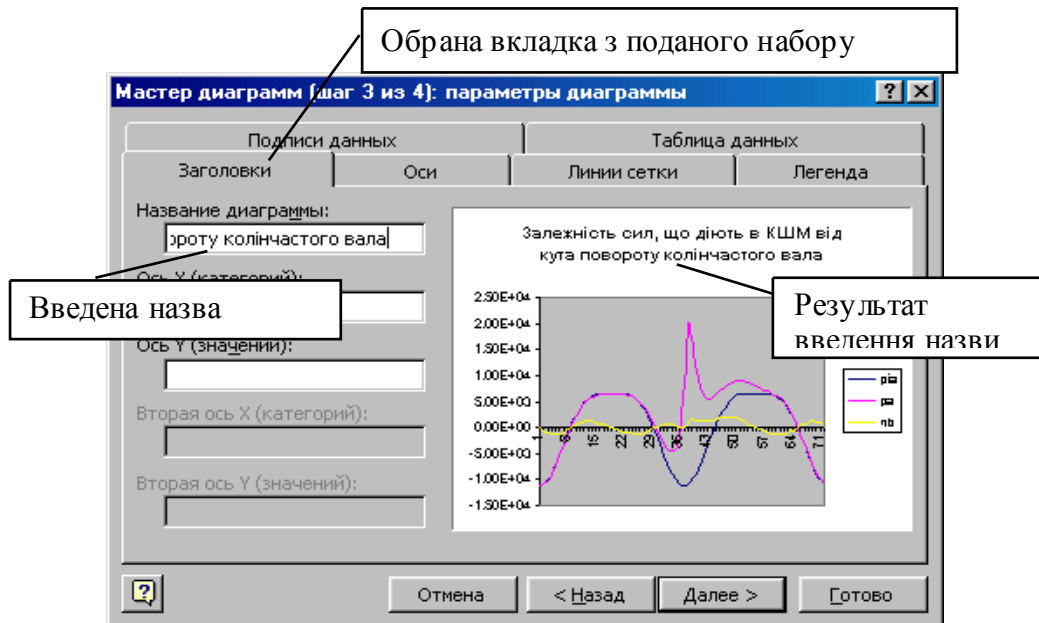


Рисунок 11 – Загальний вигляд вікна “Майстер діаграм (крок 3 з 4): параметри діаграми” із вказаною назвою діаграми

6.4. В “Майстрі діаграм (крок 4 з 4): розміщення діаграми” обрати аркуш для її розміщення, наприклад, погодитись з її розміщенням на аркуші таблиці. Загальний вигляд вікна подано на рис. 12.

Натиснути кнопку “Готово”. Діаграму буде розміщено відповідно до вигляду рис.13.

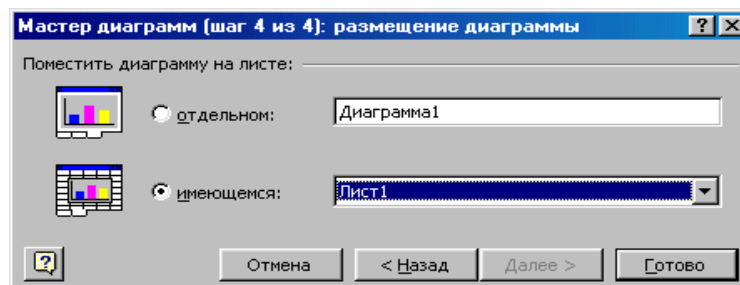


Рисунок 12 – Загальний вигляд вікна “Майстер діаграм (крок 4 з 4)”

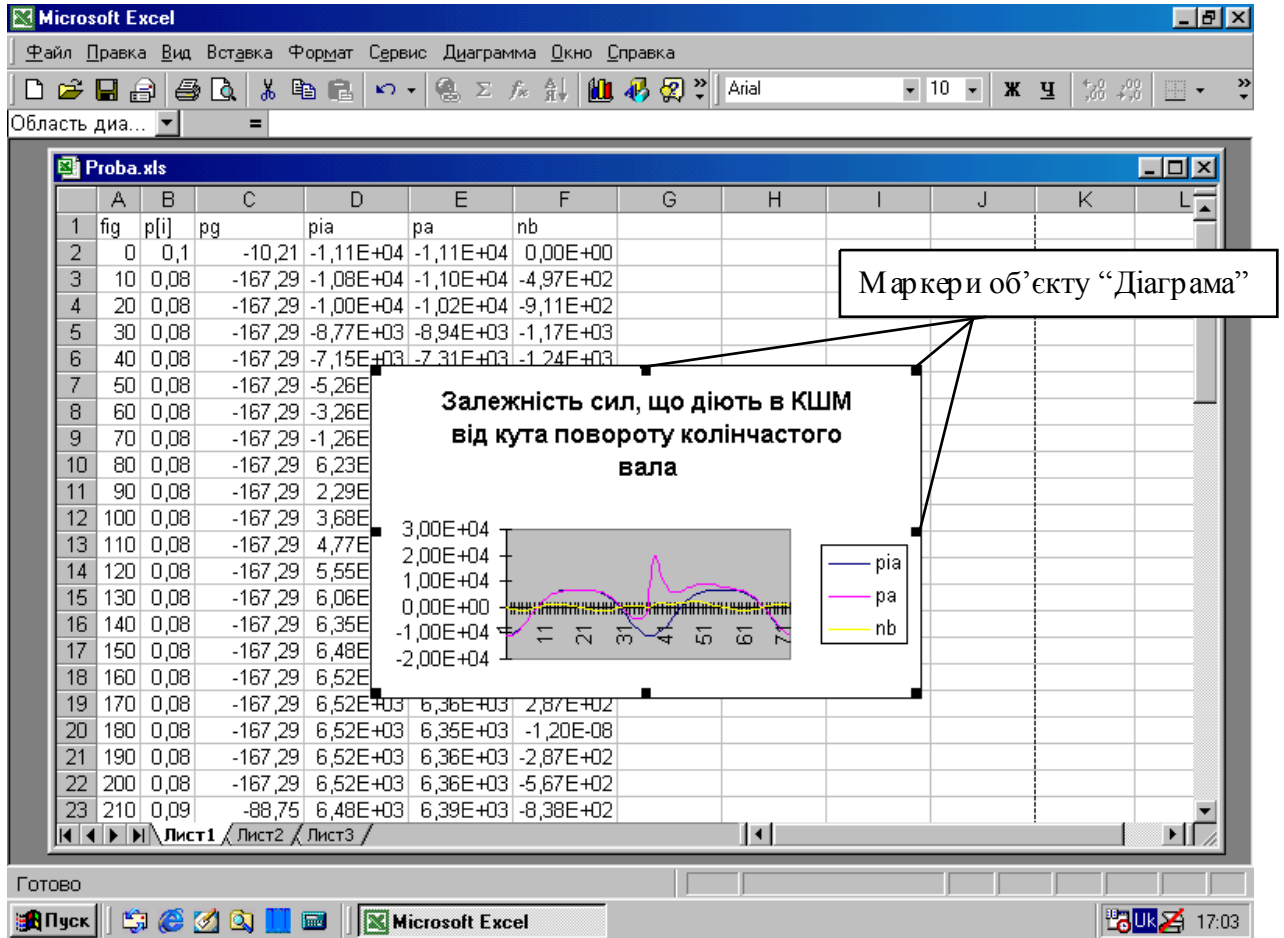


Рисунок 13 – Розміщення діаграми на аркуші Excel

7. Методом перетягання об'єкту та переміщення його маркерів розмістити діаграму на другій сторінці аркуша, змінити розміри для кращого сприйняття інформації (див. рис. 14).

8. Записати документ на диск.

9. При необхідності змінити параметри діаграми натисканням кнопки "Майстра діаграм" на панелі інструментів. Цим способом на рис.14 виконано сітку діаграми. Виділенням довільного елемента діаграми лівою кнопкою миші та визовом контекстного меню цього елемента правою кнопкою миші досягають редагування обраного елемента. Останнім способом на рис.14 криві, що позначають дію різних сил, зображено різними типами ліній.

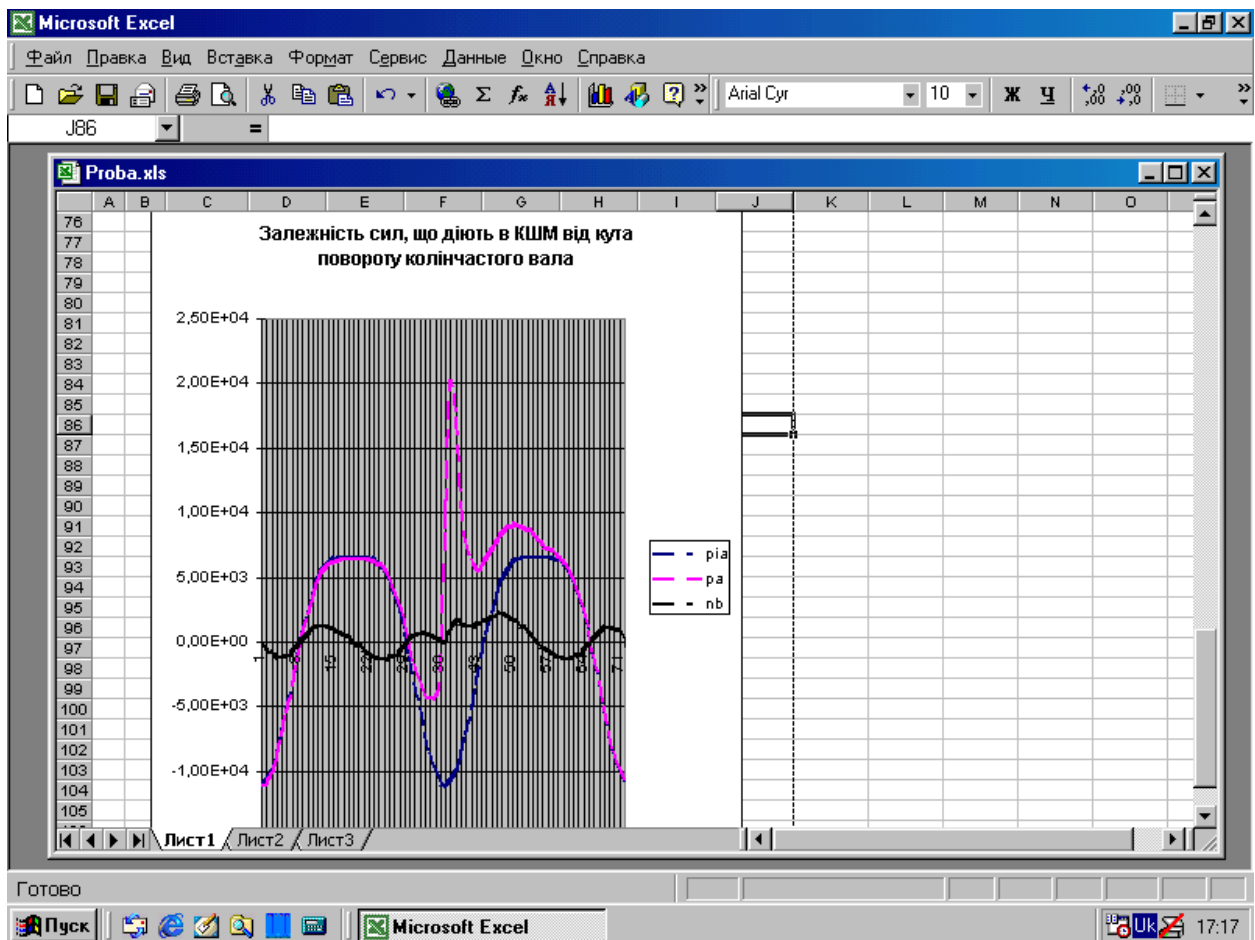


Рисунок 14 – Остаточно виконані графіки в програмі “Microsoft Excel”

10. Для кращого сприйняття даних частину поля таблиці з даними можна виділити курсором та окреслити межами з використанням кнопок “Границі” (див. рис.4).

11. Записати створений документ на диск. Вивести результати роботи на друк.

12. Увага! Для побудови графіків з іншими вихідними даними достатньо виконати команду “! Поновити дані” пункту “Дані” рядка меню. Вибір нового файлу для експорту даних приводить до подальшої їх автоматичної зміни в таблиці та відповідної перебудови вже створених графіків!

Вказаним шляхом ввести в таблицю нові дані з іншого файлу даних. Зберегти поновлені табличні дані в файлі із зміненим ім’ям (виконати команду “Зберегти як...” пункту “Файл” рядка меню. Вивести поновлені дані на друк.

13. Повторити дії п.12. для третього варіанту розрахунків.

Вказане складає другу частину роботи. Термін виконання завдання – 1 місяць.

В пояснювальній записці обов'язково вказати імена всіх створених в роботі файлів даних, а саме з розширеннями .DAT, .IND, .REZ, .XLS. Зробити висновки щодо ефективності виконання варіантних розрахунків за розробленими програмами і файлами.

Третя частина роботи передбачає тестування студентів за програмою *test.exe*. Роз печатки результатів тестування надається у додатку до курсової роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руденко В.Д., Макарьчук А.М., Патланжоглу М.А. Курс інформатики. Под ред. Мадзигона В.Н. – К.: Фенікс, 1998. – 386 с.
2. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс. – М.: ИНФРА–М, 1998. – 480 с.
3. Поляков Д.Б., Круглов И.Ю. Программирование в среде Турбо Паскаль. Учебн. пособие. – М.: МАИ, 1992. – 576 с.
4. Глушаков С.В., Мельников И.В. Персональный компьютер. Учебный курс. – Х.: Фолио; М.: ООО «Издательство АСТ», 2000. – 520 с.
5. Глушаков С.В. Сурядный А.С. Microsoft Office 2000: Учебный курс. – Харьков: Фолио, 2002. – 500 с.

Додаток 1

Приклад виконання титульного аркушу до курсової роботи

*Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”
Кафедра “Двигуни внутрішнього згорання”*

ЗВІТ
з курсової роботи
“Розв’язання інженерної задачі за допомогою комплексу
програмних засобів”
з дисципліни “Інформатика”

Виконав:

студент гр. ТМ-41а
Зозуля А.Ю.

Перевірив:

ст. викл. Коваленко С.В.

Харків 2006

Додаток 2

Варіанти завдань на виконання курсової роботи

Варіанти завдань	№ індикаторної діаграми	Вихідні дані									Сили, що розраховуються	Варіюємії параметр
		Марка двигуна та його призначення	Діаметр циліндра D , м	Хід поршня S , м	Геом. параметр КШМ λ	Частота обертів колінчастого валу n , хв^{-1}	Маса поршня m_p , кг	Маса шатуна $m_{ш}$, кг	Маса кривошипа $m_{кр}$, кг	Відношення мас $m_{ша}/m_{ш}$		
1	Ч1	ЗИЛ-130; авт.	0,1	0,095	0,257	3000	1,21	1,27	3,9	0,27	P_r, N, T	$m_{п}$
2	Ч1	ГАЗ-24; авт.	0,092	0,092	0,26	4800	0,60	0,98	3,7	0,27	P_r, T, Q	$\lambda_{кр}$
3	Ч3	МЕМ3 245; авт.	0,072	0,067	0,27	5200	0,28	0,51	1,45	0,286	P_a, T, Q	$m_{п}$
4	Ч4	ЯМЗ-238; авт.	0,13	0,14	0,264	2100	3,52	4,20	9,4	0,28	P_a, T, Z	$\lambda_{кр}$
5	Ч7	КА-МАЗ 740; авт.	0,12	0,12	0,275	2600	3,30	3,25	6,7	0,30	P_a, T, Z_a	m_k
6	Ч6	ЗИЛ-645; авт.	0,11	0,115	0,27	2800	2,85	3,10	6,4	0,29	P_a, N, Q	n
7	Ч5	СМД-62; тракторн.	0,13	0,115	0,274	2000	2,9	3,85	8,7	0,3	P_a, N, Z	$m_{ш}$
8	Ч4	Д-130; тракторн.	0,145	0,205	0,27	1070	5,9	9,0	13,0	0,27	P_a, N, Z_a	$m_{п}$
9	Ч6	А-01; тракторн.	0,13	0,14	0,265	1600	3,5	4,25	9,4	0,28	P_{ia}, Q, Z	$m_{ш}$
10	Ч6	СМД-31; комб.	0,12	0,14	0,28	2000	3,75	2,85	8,2	0,29	P_r, N, T	n
11	Ч5	СМД-21; тракторн.	0,12	0,14	0,28	2000	2,85	3,85	8,0	0,31	P_{ia}, N, T	$m_{п}$

Продовження додатку 2

Варіанти завдань	№ індикаторної діаграми	Вихідні дані									Сили, що розраховуються	Варіюємі параметр
		Марка двигуна та його призначення	Діаметр циліндра D , м	Хід поршня S , м	Геом. параметр КШМ λ	Частота обертів колінчастого валу n , хв^{-1}	Маса поршня m_p , кг	Маса шатуна $m_{ш}$, кг	Маса кривошипа $m_{кр}$, кг	Відношення мас $m_{ша}/m_{ш}$		
12	Ч4	СМД-14; тракторн.	0,12	0,14	0,28	1700	2,75	3,83	8,3	0,33	P_{ia}, T, Q	n
13	Ч6	Д-240; тракторн.	0,11	0,125	0,272	2200	2,6	2,72	6,8	0,28	P_r, T, Z	m_k
14	Ч5	Д-240Т; тракторн.	0,11	0,125	0,272	2200	2,6	2,7	7,1	0,28	P_r, T, Z_a	n
15	Ч2	ЗИЛ-130; авт.	0,1	0,095	0,257	3100	1,18	1,25	4,0	0,275	$P_{иа}, N, T$	m_k
16	Ч2	ГАЗ-24; авт.	0,092	0,092	0,26	4900	0,61	0,99	3,8	0,275	$P_{иа}, T, Q$	n
17	Ч2	МЕМЗ 245; авт.	0,072	0,067	0,27	5250	0,26	0,52	1,5	0,28	P_r, T, Z	m_k
18	Ч5	ЯМЗ-238; авт.	0,13	0,14	0,264	2000	3,60	4,24	9,3	0,28	P_r, T, Z_a	n
19	Ч4	КАМАЗ 740; авт.	0,12	0,12	0,275	2500	3,35	3,35	6,6	0,31	P_r, N, Q	$m_{ш}$
20	Ч7	ЗИЛ-645; авт.	0,11	0,115	0,27	2850	2,9	3,15	6,5	0,295	P_r, N, Z	$m_{п}$
21	Ч6	СМД-62; тракторн.	0,13	0,115	0,274	2050	3,0	3,80	8,8	0,31	P_r, N, Z_a	$\lambda_{кр}$
22	Ч5	Д-130; тракторн.	0,145	0,205	0,27	1100	5,85	9,2	13,2	0,275	P_r, Q, Z	m_k

Продовження додатку 2

Варіанти завдань	№ індикаторної діаграми	Вихідні дані									Сили, що розраховуються	Варіюємі параметр
		Марка двигуна та його призначення	Діаметр циліндра D , м	Хід поршня S , м	Геом. параметр КШМ λ	Частота обертів колінчастого валу n , хв ⁻¹	Маса поршня m_p , кг	Маса шатуна $m_{ш}$, кг	Маса кривошипа $m_{кр}$, кг	Відношення мас $m_{ша}/m_{ш}$		
23	Ч7	А-01; тракторн.	0,13	0,14	0,265	1650	3,6	4,3	9,5	0,29	P_a , Q , Z	$\lambda_{кр}$
24	Ч4	СМД -31; комб.	0,12	0,14	0,28	2100	3,85	2,95	8,3	0,295	P_r , N , T	$m_{п}$
25	Ч6	СМД -21; тракторн.	0,12	0,14	0,28	2050	2,9	3,9	8,1	0,32	P_a , N , T	$m_{ш}$
26	Ч5	СМД -14; тракторн.	0,12	0,14	0,28	1750	2,85	3,9	8,4	0,32	P_a , T , Q	$m_{п}$
27	Ч7	Д- 240; тракторн.	0,11	0,125	0,272	2100	2,65	2,78	6,9	0,28	P_a , T , Z	$\lambda_{кр}$
28	Ч5	Д- 240Т; тракторн.	0,11	0,125	0,272	2200	2,6	2,7	7,1	0,28	P_r , T , Z_a	n
29	Ч3	ЗИЛ- 130; авт.	0,1	0,095	0,257	3200	1,22	1,30	4,1	0,28	$P_{иа}$, N , Z_a	n
30	Ч3	МЕМЗ 245; авт.	0,072	0,067	0,27	5300	0,27	0,53	1,45	0,275	$P_{иа}$, T , Z	$m_{ш}$
31	Ч6	ЯМЗ- 238; авт.	0,13	0,14	0,264	1900	3,62	4,28	9,3	0,28	$P_{иа}$, T , Z_a	$m_{п}$
32	Ч5	КА- МАЗ 740; авт.	0,12	0,12	0,275	2400	3,40	3,45	6,5	0,32	$P_{иа}$, N , Q	$\lambda_{кр}$
33	Ч4	ЗИЛ- 645; авт.	0,11	0,115	0,27	2900	2,95	3,20	6,6	0,30	P_r , N , Z	$m_{ш}$

Продовження додатку 2

Варіанти завдань	№ індикаторної діаграми	Вихідні дані									Сили, що розраховуються	Варіюємі параметр
		Марка двигуна та його призначення	Діаметр циліндра D , м	Хід поршня S , м	Геом. параметр КШМ λ	Частота обертів колінчастого валу n , хв^{-1}	Маса поршня m_p , кг	Маса шатуна $m_{ш}$, кг	Маса кривошипа $m_{кр}$, кг	Відношення мас $m_{ша}/m_{ш}$		
34	Ч7	Д-240; тракторн.	0,11	0,125	0,272	2100	2,65	2,78	6,9	0,28	P_a, T, Z	$\lambda_{кр}$
35	Ч5	Д-240Т; тракторн.	0,11	0,125	0,272	2200	2,6	2,7	7,1	0,28	P_r, T, Z_a	n
36	Ч3	ЗИЛ-130; авт.	0,1	0,095	0,257	3200	1,22	1,30	4,1	0,28	$P_{иа}, N, Z_a$	n
37	Ч1	ЗИЛ-130; авт.	0,1	0,095	0,257	3000	1,21	1,27	3,9	0,27	P_r, N, T	$m_{ш}$
38	Ч1	ГАЗ-24; авт.	0,092	0,092	0,26	4800	0,60	0,98	3,7	0,27	P_r, T, Q	$\lambda_{кр}$
39	Ч3	МЕМЗ 245; авт.	0,072	0,067	0,27	5200	0,28	0,51	1,45	0,286	P_a, T, Q	$m_{ш}$
40	Ч4	ЯМЗ-238; авт.	0,13	0,14	0,264	2100	3,52	4,20	9,4	0,28	P_a, T, Z	$\lambda_{кр}$
41	Ч4	КАМАЗ 740; авт.	0,12	0,12	0,275	2500	3,35	3,35	6,6	0,31	P_r, N, Q	$m_{ш}$
42	Ч7	ЗИЛ-645; авт.	0,11	0,115	0,27	2850	2,9	3,15	6,5	0,295	P_r, N, Z	$m_{ш}$
43	Ч6	СМД-62; тракторн.	0,13	0,115	0,274	2050	3,0	3,80	8,8	0,31	P_r, N, Z_a	$\lambda_{кр}$
44	Ч5	Д-130; тракторн.	0,145	0,205	0,27	1100	5,85	9,2	13,2	0,275	P_r, Q, Z	m_k

Додаток 3
Індикаторні діаграми двигунів

№ вар. φ, град	Ч1	Ч2	Ч3	Ч4	Ч5	Ч6	Ч7
0	0,1	0,10	0,1	0,1	0,1	0,15	0,17
10	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
20	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
30	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
40	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
50	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
60	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
70	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
80	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
90	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
100	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
110	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
120	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
130	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
140	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
150	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
160	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
170	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
180	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
190	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,16
200	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,15	0,17
210	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,16	0,18
220	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,17	0,19
230	0,1	0,10	0,11	0,12	0,12	0,19	0,20
240	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,21	0,22
250	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,23	0,24
260	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,26	0,27
270	0,16	0,16	0,17	0,20	0,20	0,31	0,33
280	0,19	0,19	0,20	0,24	0,24	0,38	0,41
290	0,23	0,24	0,25	0,28	0,29	0,48	0,52
300	0,28	0,30	0,32	0,37	0,38	0,64	0,68
310	0,37	0,39	0,42	0,55	0,56	0,89	0,94
320	0,49	0,52	0,56	0,78	0,81	1,32	1,42
330	0,37	0,71	0,77	1,30	1,33	2,14	2,26
340	0,84	0,93	1,06	2,22	2,27	3,32	3,65
350	1,19	1,93	1,66	3,43	3,63	4,76	5,99
360	2,63	3,03	3,49	4,71	4,98	6,21	7,65
370	4,02	4,51	5,30	5,89	6,67	8,34	9,32
380	3,58	4,07	4,76	4,95	5,63	7,19	8,55
390	2,57	3,12	3,66	3,30	3,82	4,70	5,57
400	2,0	2,38	2,76	2,11	2,63	3,23	3,67
410	1,55	1,85	2,23	1,48	1,81	2,28	2,54
420	1,23	1,40	1,65	1,06	1,30	1,68	1,85
430	0,99	1,14	1,32	0,81	1,03	1,29	1,42
440	0,83	0,97	1,10	0,66	0,84	1,03	1,13

Продовження додатку 3

450	0,71	0,80	0,93	0,57	0,69	0,91	0,96
460	0,62	0,70	0,80	0,50	0,58	0,76	0,79
470	0,56	0,65	0,63	0,45	0,51	0,65	0,71
480	0,51	0,55	0,59	0,39	0,46	0,59	0,64
490	0,47	0,49	0,51	0,35	0,42	0,50	0,57
500	0,44	0,45	0,46	0,33	0,37	0,44	0,49
510	0,41	0,41	0,42	0,31	0,33	0,39	0,43
520	0,38	0,38	0,39	0,28	0,29	0,35	0,38
530	0,34	0,34	0,35	0,26	0,26	0,30	0,33
540	0,28	0,28	0,28	0,22	0,22	0,26	0,28
550	0,24	0,24	0,24	0,18	0,18	0,23	0,25
560	0,19	0,19	0,19	0,15	0,15	0,21	0,22
570	0,16	0,16	0,16	0,13	0,13	0,19	0,20
580	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,17	0,19
590	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
600	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
610	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
620	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
630	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
640	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
650	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
660	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
670	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
680	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
690	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
700	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18
710	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,18

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи
“Розв’язання інженерної задачі за допомогою комплексу
програмних засобів”
з дисципліни “Інформатика”

ПИЛЬОВ Володимир Олександрович
ЛІНЬКОВ Олег Юрійович
КОВАЛЕНКО Світлана Володимирівна.

Відповідальний за випуск А.П. Марченко

Роботу до видання рекомендував В.Г. Дяченко

В авторській редакції

План 2006р., поз. 41.

Підписано до друку . Формат 60x80^{1/16}. Папір офсет №2.
Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 1,2.
Обл.-вид. арк. 1,5. Наклад 100 прим. Зам. № . Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №116 від 10.07.2000 р.
61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Друкарня НТУ «ХПІ». 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21
