

**Міністерство освіти і науки України**  
**Одеський державний екологічний університет**  
**Кафедра АСМНС**

---

# **Інтелектуальний аналіз даних (Excel)**

**Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт**

**Одеса  
2013**

**Затверджено**  
на засіданні кафедри  
АСМНС  
протокол № 1 від 29.08.2013  
Завідувач кафедри  
Перелигін Б.В.

© ОДЕКУ, АСМНС, 2013.

## ВСТУП

Excel є програмою для розрахунків за допомогою електронних таблиць. Excel застосовують для оцінки табличних даних шляхом різноманітних обчислень з метою прискорення прийняття рішень. Безліч сервісних засобів Excel орієнтовано на поліпшення представлення даних. Електронна таблиця має наступну структуру (мал.1)



Рис.1. Структура електронної таблиці

Вся область, куди заносяться дані, розбита на осередки. Осередок - мінімально адресуема область даних. Така структура забезпечує можливість обробки документів з довільною структурою. Адреса (ім'я) осередку складається з назви стовпця і номера рядка, на перетинанні яких розташована осередок, наприклад, A1 чи D6.

Представимо стан осередку у виді мал.2.

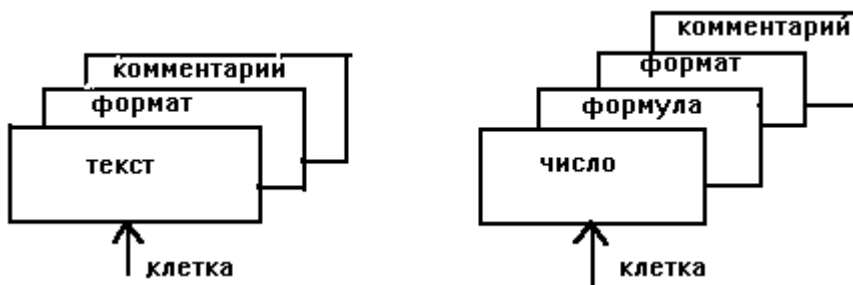


Рис.2. Вміст осередку

Вміст осередку в загальному випадку залежить від типу введених даних (це може бути текст, число, дата). Зовнішнє представлення даних визначається форматом осередку. Формат містить у собі такі характеристики, як ширина і висота осередку, тип шрифту, точність для чисел, вирівнювання і т.д. Якщо в осередок уведена формула, то до вмісту осередку додається число, розраховане по цій формулі.

Кілька електронних таблиць поєднуються в робочу книгу. Крім того, у робочій книзі можна зберігати діаграми, побудовані на основі даних однієї чи декількох таблиць, і макроси. Макрос - це програма мовою Visual Basic, що обробляє дані таблиць.

Між документами робочих книг можна організувати зв'язок, при цьому зміни, виконані в одній таблиці, фіксуються автоматично у всіх зв'язаних документах. Excel обробляє дані, підготовлені різними Windows-додатками, а також програмами, що працюють у середовищі MS DOS.

Роботу в Excel можна організувати через основне меню, за допомогою гарячих клавіш, миші і через піктографічне меню. Найбільше часто виконувані операції, наприклад, підсумовування, можна виконувати всіма зазначеними способами.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

### *Уведення даних і коректування інформації в електронній таблиці.*

Перед початком роботи необхідно здійснити запуск Excel. . Порожня електронна таблиця, що відкривається Excel відразу після його запуску, за замовчуванням має ім'я Book1.

#### **1. Завдання.**

Ввести в електронну таблицю наступний документ мал.3 (порядок введення документа розглядається нижче).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Сведения о заработной плате сотрудников					
3	Табельный	Ф.И.О.	январь	февраль	март	апрель	Итого
4	1	Сидоров А.Г.	320	350	400	400	
5	2	Иванов П.П.	300	450	400	420	
6	6	Емельянов Е.О.	340	430	420	480	
7	4	Семенова А.А.	360	370	410	430	
8	3	Белоконь П.Н.	430	390	390	410	
9	7	Иванов И.И.	420	420	400	400	
10	9	Рыбин С.В.	350	380	370	400	
11	5	Петров В.Н.	300	400	390	410	
12	8	Кетков В.Н.	370	410	400	450	
13		Итого					
14							

*Рис.3.* Документ, що вводиться

#### **2.Уведення даних**

Уведення даних здійснюється в активний осередок. Активної називається осередок, у якій у даний момент часу розташований табличний (чи окошечний) курсор. Переміщення курсору здійснюється за допомогою чи клавіатури за допомогою миші.

Уведіть дані в поки порожню електронну таблицю в наступному порядку :

- зробіть активної осередок У2 і введіть назву таблиці “Зведення про заробітну плату співробітників”. Зверніть увагу, що інформація, що вводиться, дублюється в рядку формул. Для закінчення введення тексту в осередок чи необхідно натиснути клавішу <Enter>, чи перевести табличний курсор в інший осередок;

- зробіть активної осередок А3 і введіть назву першого стовпчика “табельний номер”. Введена інформація розміщається поки в декількох осередках;

- переведіть курсор миші в осередок У3 і введіть назву другого стовпчика “Ф.И.О.”. Не турбуйтеся про схоронність інформації в осередку А3. Зробіть осередок А3 активної, і Ви побачите цілком назву стовпчика. На екран термінала виводиться стільки символів тексту, скільки їх можна розмістити в осередку, але в електронній таблиці зберігається весь текст;

- аналогічно введіть назви інших стовпців документа. Нижче ми поліпшимо зовнішній вигляд шапки документа;


- уведіть власне дані документа за винятком стовпця і рядка “Разом”.

### 3. Операція підсумовування даних

При введенні даних тип даних розпізнається автоматично, але для формул першим символом, що вводиться, повинний бути знак =.

Визначимо вміст подстолбца G4:G12. Подстолбец — це безліч осередків, розташованих поруч в одному стовпці, починаючи з осередку G4 у нашому прикладі і кінчаючи осередком G12.

Аналогічно визначається подстрока в електронній таблиці. Блок осередків, наприклад A1:C4, - це безліч осередків, розташованих у прямокутнику, лівий верхній кут якого A1, а правий нижній - 34. Розглянемо можливі варіанти занесення даних у G4:G12

- зробіть активної осередок «Разом»-«Сидоров». Натисніть кнопку в піктографічному меню  (“Автосуммирование”), в осередку з'явилася формула =СУМ(34:F4). Натисніть <Enter>. В осередок G4 буде внесене число 1470, що отримане при додаванні  $34+D4+E4+F4=320+350+400+400=1470$ , а в рядку формул буде записана відповідна розрахункова формула;

- зробіть активної осередок «Разом»-«Іванов». Викличте команду “ВСТАВКА/ФУНКЦІЯ”. У списку “Категорія” виберіть клас функцій “Математичні”. У списку “Функція” за допомогою кнопок лінійки прокручування знайдіть і виділіть функцію СУМ, натисніть кнопку «Далі». У рядок аргументу введіть за допомогою миші діапазон суммируемых осередків, натисніть «Enter».

### 4. Копіювання формул

Скопіюйте вміст осередку G5 в осередки G6:G12, для чого зробіть активної осередок G5. Натиснувши праву кнопку миші, викличте контекстно-залежне меню, у якому виділіть команду “КОПІЮВАТИ”. Осередок G5 буде поміщена в рамку з елементами, що рухаються. Маркіруйте ( тобто зробіть активної ) область G6:G12 і натисніть <Enter>.

Кожним зі способів заповните осередку, у кожній з який міститься сума заробітної плати співробітників відділу за відповідний місяць.

## **5. Копіювання за допомогою миші**


Виконаємо копіювання формул ще раз, але за допомогою миші. Очистите подстолбец «Разом» (G5:G14), для чого маркіруйте зазначену область і натисніть клавішу <Del> (чи виконаєте команду контекстно-залежного меню “ОЧИСТИТИ ВМІСТ”).

Спочатку виконаєте операцію копіювання даних з осередку в осередок. Маркіруйте осередок «Разом»-«Сидоров» (G4). Перемістите курсор миші на нижній край рамки маркірування так, щоб покажчик перетворився в стрілку. Натисніть клавішу <Ctrl> (поруч з курсором з'явиться знак плюс) і, утримуючи ліву кнопку миші, виконаєте транспортування миші, поки не охопите рамкою інші осередки. Відпустите кнопку миші і клавішу <Ctrl>.

Далі виконаєте переміщення даних за допомогою миші. При переміщенні даних на відміну від копіювання вихідний осередок очищається. Маркіруйте осередок U14 і перемістите курсор миші на границю осередку так, щоб він перетворився в стрілку. Затиснувши ліву кнопку миші, перенесіть рамку в осередок A14. Відпустите кнопку миші. Переміщення даних закінчене. Скасуєте виконану операцію, натиснувши на кнопку піктографічного меню “Скасувати”.

## **6. Поліпшення зовнішнього вигляду документа**

6.1. Виділіть рамкою назви стовпців. Маркіруйте область, назв стовпців таблиці (A3:G3). Викличте команду через контекстно-залежне меню “ФОРМАТ ОСЕРЕДКІВ” і перейдіть до листа “Рамка”. Визначите положення рамки і тип лінії. Натисніть кнопку ОК.

6.2. Розташуйте табельні номери по центрі, для чого маркіруйте утримуючу їхню область (A4:A12). Натисніть кнопку в піктографічному меню  (“По центрі”).

6.3. Розташуйте назву першого стовпця в двох рядків, для чого зробіть активної осередок A3. По команді “ФОРМАТ ОСЕРЕДКІВ” після відкриття діалогового вікна “ФОРМАТ ОСЕРЕДКІВ” на листі “Вирівнювання” уключите перемикач “Переносити за словами” і натисніть кнопку ОК.


6.4. Змініть ширину другого стовпця. Підведіть курсор миші до координатного осередку стовпця В праворуч. Курсор трансформується в двунаправленную стрільцю. Відбуksiруйте вправо на потрібну відстань роздільник стовпців і відпустите кнопку миші.

6.5. Розташуйте в центрі осередку назва стовпців документа.

6.6. Укладете відомим способом у рамку вміст подстроки «Разом» (A13:G13).

6.7. Змініть шрифт для заголовка документа, використовуючи команду контекстно-залежного меню “ФОРМАТ ОСЕРЕДКІВ” і лист “Шрифт”. Поэкспериментируйте з різними характеристиками оформлення тексту, такими

як шрифт, стиль, розмір, ефект. Виберіть найбільш удалий з Вашого погляду варіант шрифту для заголовка.

6.8.Змініте також шрифт тексту в останньому рядку таблиці, для чого використовуйте кнопку в піктографічному меню  (“ПОВТОРИТИ”). Команда “Повторити” прискорює роботу в ситуації, коли та сама операція виконується над різними об'єктами.

## 7. Результат

Якщо Ви успішно справилися з кожною операцією по введенню даних і оформленню зовнішнього вигляду документа, то в остаточному підсумку Ваш документ повинний придбати наступний вид (мал.4)

<b>Сведения о заработной плате сотрудников</b>						
<b>табельный номер</b>	<b>Ф.И.О.</b>	<b>Январь</b>	<b>Февраль</b>	<b>Март</b>	<b>Апрель</b>	<b>Итого</b>
1	Сидоров А.Г.	320	360	400	400	1470
2	Иванов П.П.	300	450	400	420	1570
3	Емельянов Е.О.	340	430	420	480	1670
4	Семенова А.А.	360	370	410	430	1570
5	Белоконь П.Н.	430	390	390	410	1620
6	Иванов И.И.	420	420	400	400	1640
7	Рыбин С.В.	350	380	370	400	1500
8	Петров В.Н.	300	400	390	410	1500
9	Кетков В.Н.	370	410	400	450	1630
<b>Итого</b>		<b>3190</b>	<b>3600</b>	<b>3580</b>	<b>3800</b>	<b>14170</b>


Рис.4. Підсумковий документ

## 8. Збереження документа на диску

Збережете отриманий документ у Вашій робочій області під ім'ям primer.xls. За замовчуванням електронні таблиці зберігаються у файлах з расширением.xls. Виконаєте команду “ФАЙЛ-ЗБЕРЕГТИ ЯК”. У вікні, що відкрилося, у поле введення “Ім'я файлу” уведіть назву файлу primer.xls. Зверніть увагу на назву відкритої в даний момент папки. При необхідності відкрийте папку, де зберігається файл. Нарешті натисніть на командну кнопку “Зберегти”. Закрийте вікно документа.

## 9. Розміщення файлу в електронній таблиці

Відкрийте порожню електронну таблицю, для чого натисніть кнопку в піктографічному меню з ім'ям “Створити робочу книгу” (по зазначеному імені знайдіть самостійно потрібну кнопку, використовуючи систему допомоги Excel). Нова електронна таблиця буде мати ім'я Book2. Завантажите в порожню електронну таблицю документ зі створеного Вами файлу primer.xls.

Використовуйте команду “ФАЙЛ/ВІДКРИТИ” чи кнопку  (“Відкрити”). У діалоговому вікні “Відкрити” відкрийте потрібну папку і вкажіть ім'я файлу primer.xls. Натисніть кнопку командну “Відкрити”. Файл завантажений.

## **10. Зміна даних в електронній таблиці**

Розглянемо порядок внесення змін у дані електронної таблиці. Нехай необхідно внести в документ зведення про заробітну плату ще одного співробітника відділу С.В. Попова. Для цього потрібно вставити чистий рядок у таблицю і заповнити її уже відомим способом. Для вставки рядка маркіруйте координатний осередок рядка, перед якою потрібно вставити новий рядок. У нашому прикладі це рядок №13. Викличте через контекстно-залежне меню команду “ДОДАТИ”. Після вставки нового рядка нумерація рядків автоматично зміниться. Уведіть дані в 14-ю рядок.

Відкоригуйте формули в подстроке «Разом». У цьому випадку виправлення можна вносити в наступному порядку:

- маркіруйте осередок «Разом»-«Січень». Натисніть клавішу <F2>, після чого Ви одержуєте можливість змінювати дані (текст, чи число формулу) активного осередку. Адресна частина формули повинна містити адресу осередку з доданого рядка. Коректування закінчується натисканням клавіші <Enter>;

- застосуєте копіювання мишею для корекції інших стовпців.

Додамо в таблицю три нових стовпці, у яких обчислимо мінімальну, середню і максимальну зарплату кожного співробітника за весь період. Для цього використовуємо мастер функцій, виберемо з категорії «Статистичні» функції МІН, СРЗНАЧ, МАКС.

Аналогічним образом обчислимо значення цих же функцій для кожного місяця, додавши в таблицю три відповідних рядки.

## **11. Шаблони електронних таблиць.**

Видалите дані з документа, очистивши область, у якій знаходяться прізвища і значення заробітної плати (B4:F13). Тепер Ваш документ придбав вид шаблону. Збережете його у файлі з ім'ям primer, але вибравши тип файлу - «Шаблон». Надалі цей файл (з розширенням.xlt) можна використовувати для внесення даних у новий документ із такою же структурою даних. Саме для цього призначені шаблони. У файлі шаблону зберігаються не тільки заголовок і шапка документа, але і формули (поки у відповідних осередках записані нулі), а також формати осередків (розміри осередків, шрифти, вирівнювання, рамки, представлення числових даних і т.д.). Для відкриття шаблону використовуйте команду меню «Файл» - «Створити».

## **12. Побудова діаграм.**

Діаграми дають можливість наочно представити динаміку зміни даних електронної таблиці. Розглянемо роботу конструктора діаграм Excel на прикладі побудови діаграми зміни підсумкової заробітної плати співробітників відділу по місяцях.



Маркіруйте області таблиці, що містять підсумки по місяцях і назви місяців. Маркіувати другу частину області даних необхідно при натиснутій клавіші <Ctrl>. Використовуйте команду побудови діаграми «ВСТАВКА/ДІАГРАМА» чи відповідну піктограму.

Вибираємо тип діаграми «Гистограмма» і її вид.

Перевіряємо діапазон адрес маркірованих областей даних.

Уводимо назви діаграми й осей

Вибираємо режим побудови діаграми «На новому листі».

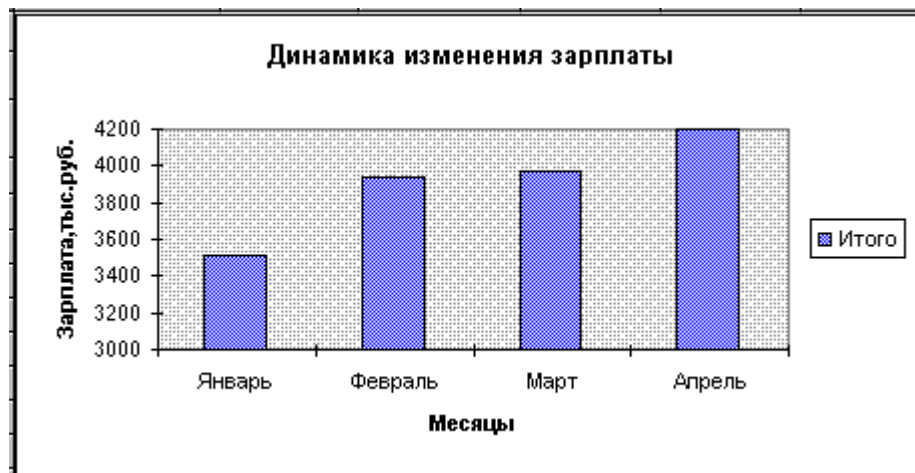


Рис.5. Остаточный вид диаграми

**Завдання 1.** Побудувати змішану діаграму, у якій у виді гистограмми представлена зарплата за січень, а у виді графіка - частка січної зарплати у відсотках від загального підсумку.

**Завдання 2.** Побудувати графік з додатковою віссю Y, у якому по основній осі відкладена січнева зарплата, по додатковій - підсумкова.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

### *Лінійні, що розгалужуються, циклічні й ітераційні алгоритми*

**Завдання 1.** Навчитися обчислень по складних формулах з використанням математичних функцій, використовуючи лінійний алгоритм.

**Задача.** Обчислити значення функції  $y = f(a, b)$  для заданих  $a$  і  $b$  по варіантах, приведеним у табл. 1.

#### **Методичні вказівки:**

а) Значення  $a, b$  для тестування підібрати таким чином, щоб значення  $y$  і всі проміжні значення легко перевірялися..

б) Обчислення  $y$  робити за допомогою не менш чим трьох операторів з одержанням проміжних значень.

**Завдання 2.** Навчитися реалізовувати алгоритми, що розгалужуються.

**Задача.** Обчислити значення функції  $f(t)$  при заданих  $a, b, n$ , якщо значення аргументу  $t$  змінюється від  $t_{\min} = a$  до  $t_{\max} = b$  із кроком  $\Delta t = (b-a)/(n-1)$  по варіантах у табл. 2.

#### **Методичні вказівки:**

а) Для реалізації розгалуження використовувати логічну функцію «якщо».

б) При реалізації обчислень у формулі використовувати для збереження значень **a** і **b** іменовані осередки.

**Завдання 3.** Навчитися використовувати ітераційні циклічні структури.

**Задача.** Обчислити значення функції **f(x)** по варіантах табл. 3, використовуючи для обчислення наближені вираження (див. Табл. 4) з точністю  $\varepsilon=0,1$ . Підсумовування членів ряду припинити, якщо черговий член ряду, що додається до суми, буде менше  $\varepsilon$ .

**Методичні вказівки:**

а) В одному зі стовпців помістити значення **a**.

б) Для реалізації розгалуження використовувати логічну функцію «якщо».

**Завдання 4.** Навчитися обчислювати значення визначеного інтеграла з використанням наближеного методу трапецій.

Таблиця 1

Номер варіанта	$y = f(a, b)$	Значення	
		a	y
1	$(0,75\sqrt{b} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{a})\sin(b \cdot \frac{\pi}{3})$	4	0,5
2	$\frac{8,15\sqrt[3]{b} \cdot \ln a}{24,38 \cdot \cos(b)(e^a - a^a)}$	2	14,36
3	$\frac{0,314 \cdot e^a - 0,512 \cdot e^b}{\sin(\frac{b}{3} \cdot \pi)} \cdot \ln a$	10	0,5
4	$\sqrt[3]{\frac{0,1 \cdot \ln e^3}{\sin^2(\frac{a}{b} \cdot \pi) + \cos^2(\frac{a}{b} \cdot \pi)}}$	2	11,05
5	$\frac{1 - \cos^2(\frac{b}{a} \cdot \pi)}{0,5 \cdot e^b + 0,312 \cdot e^a}$	3	0,151
6	$\frac{\sqrt[3]{a} \cdot \cos(e^b - 1) \cdot \frac{\pi}{4}}{0,5121 \cdot (1 - \ln(\frac{b}{a}))}$	4	1,310
7	$\left( \frac{11,21 \cdot (1 + \ln(\frac{b}{a}))}{1 - \sin(\frac{a}{b} \cdot \pi) \cdot \cos(\frac{a}{b} \cdot \pi)} \right)^{\frac{2}{3}}$	2	200,0

Продовження табл.1

8	$(0,81 \cdot \sqrt[3]{a} - \frac{1}{2,125} \cdot \sqrt[3]{b}) \cdot e^a$	1	12,21
---	--	---	-------

9	$\sqrt[3]{\left(\frac{0,127 \cdot e^{\left(\frac{b}{a}\right)}}{1 - \sqrt[3]{\cos\left(\frac{b}{a} \cdot \pi\right)}}\right)^2}$	3	0,521
10	$\frac{0,5 \cdot (\ln a + \ln b)}{\sqrt[3]{\cos\left[(a+b)^2 + e^a\right] \cdot \frac{\pi}{6}}}$	2	12,11
11	$\sqrt[3]{\frac{0,719}{b} \cdot \frac{b^2 - a^2}{a^2 + b^2} + \cos\left((\ln b) \frac{\pi}{6}\right)}$	1	20,01
12	$\left[0,5 \sin\left((\ln e^{(b+a)}) \frac{\pi}{8}\right) + 1,308 \cos\left((\ln e^{(a-b)}) \frac{\pi}{8}\right)\right]^{\frac{2}{3}}$	3	0,707
13	$\left(\frac{a^2}{b^3}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot e^{\frac{0,807 \cdot \left[1 - \sin^2\left((a-b) \cdot \frac{\pi}{4}\right)\right]}{0,312 \cdot \left[1 + \cos^2\left((b+a) \cdot \frac{\pi}{4}\right)\right]}}$	3	2,712
14	$\left(\frac{b}{a}\right) \frac{4,3 \cdot \sin\left[\left(\frac{a}{b} + 1\right) \cdot \pi\right]}{1 - \cos\left[\left(\frac{a}{b} - 1\right) \cdot \pi\right]} + \ln b$	2	19,03
15	$7,2 \cdot (a+b) \left[(1 + \cos^2 a)(1 - \cos b) + 0,711 \cdot \ln(a+b)\right]^3$	4	300,1
16	$\frac{\sqrt[3]{(a-b)^2 \cdot \sin^2\left(1 - \frac{a}{b}\right) \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \cos^2\left(1 - \frac{b}{a}\right) \cdot \frac{\pi}{3}}{0,701 \cdot \ln(a-b)^2}$	3	0,501
17	$\sqrt[3]{\frac{1 - e^a}{e \cdot b} \cdot \cos\left(\frac{b}{a} \cdot \pi\right) + \ln 0,708 \cdot b}$	2	13,13
18	$\sqrt[3]{\frac{\ln\left[\cos(a-b) \cdot \frac{\pi}{8}\right]}{\frac{a-b}{b+a} \cdot e^{0,137}}}$	1	0,001
19	$\left(e^{0,5 \cdot \frac{1 - \cos b \cdot \pi}{1 - \sin a \cdot \pi}} + e^{0,3 \cdot \frac{1 + \cos a \cdot \pi}{1 + \sin b \cdot \pi}}\right)^{\frac{3}{2}}$	4	0,707
20	$\left[0,7 \cdot \ln \frac{a}{b} \cdot \sin^2\left((a+b) \cdot \frac{\pi}{10}\right) + 0,8 \cdot \ln \frac{b}{a} \cdot \cos^2\left((a+b) \cdot \frac{\pi}{10}\right)\right]^{\frac{3}{2}}$	1	1,201

Продовження табл.1

21	$\sqrt[e]{0,5 \cdot \ln \frac{1 - \cos\left[\left(\frac{a}{b}\right) \cdot \pi\right]}{1 + \cos\left[\left(\frac{a}{b}\right) \cdot \pi\right]} + e^{0,3 \cdot \ln \frac{1 - \sin\left[\left(\frac{b}{a}\right) \cdot \pi\right]}{1 + \sin\left[\left(\frac{b}{a}\right) \cdot \pi\right]}}$	2	13,17
22	$\sqrt[3]{1 + \frac{0,315 \cdot \ln a}{\sqrt[3]{1 + \frac{0,711 \cdot \ln b}{\sqrt[3]{1 + \frac{\ln \frac{b}{a}}{1 + \sqrt[3]{\ln \frac{b}{a}}}}}}}}$	2	3,141
23	$\frac{0,75 \cdot e^{(1-b)} + 0,31 \cdot e^{(1-a)}}{0,731 + \sin^2\left(\frac{b}{a} \pi\right)}$	4	3,141
24	$\frac{1,3 \cdot \sin a + \cos b}{0,81 \cdot \sin b + 1,1 \cdot \cos a} \cdot e^{\ln \frac{b}{a}}$	1	15,15
25	$\sqrt[4]{\frac{1,56 \cdot \sqrt{\sin b}}{0,8942 \cdot \ln a}}$	3	0,523

Таблица 2

№ Варианта	f ( t )	З н а ч е н и я		
		a	b	n
1	$f(t) = \begin{cases} \sin t & a \leq t \leq \frac{1}{4}\pi \\ \cos t & \frac{1}{4}\pi < t \leq b \end{cases}$	$\pi$	$\pi$	51
2	$f(t) = \begin{cases} -1 & a \leq t \leq b \\ t & -1 < t \leq 1 \\ 1 & 1 < t \leq 6 \end{cases}$	-3	3	51
3	$f(t) = \begin{cases} -\sin t & a \leq t \leq 0 \\ \sin t & 0 < t \leq b \end{cases}$	$\pi$	$\frac{\pi}{2}$	41
4	$f(t) = \begin{cases} 1 & a \leq t \leq -\pi/2 \\ 0 & -\pi/2 < t \leq \pi/2 \\ -1 & \pi/2 < t \leq b \end{cases}$	$-\pi$	$\pi$	41

Продовження табл.2

5	$f(t)= \begin{cases} \sin t & a \leq t \leq 0 \\ -\sin^2 t & 0 < t \leq b \end{cases}$	$-\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2}$	51
6	$f(t)= \begin{cases} 1-t & a \leq t \leq 2 \\ 1 & 2 < t \leq 3 \\ 1+t & 3 < t \leq b \end{cases}$	0	5	51
7	$f(t)= \begin{cases} 1-2\sin t & a \leq t \leq 0 \\ 1+\sin 2t & 0 < t \leq b \end{cases}$	$-\pi$	$\pi$	61
8	$f(t)= \begin{cases} t & a \leq t \leq 5 \\ t^2+1 & 5 < t \leq b \end{cases}$	0	10	61
9	$f(t)= \begin{cases} (\sin t - 1)^2 & a \leq t \leq \frac{\pi}{4} \\ -(\sin t + 1)^2 & \frac{\pi}{4} < t \leq b \end{cases}$	$-\frac{\pi}{4}$	$\pi$	66
10	$f(t)= \begin{cases} t^2 & a \leq t \leq 5 \\ (1-t)^2 & 5 < t \leq b \end{cases}$	0	10	66
11	$f(t)= \begin{cases} \sin 2t & a \leq t \leq -\frac{3\pi}{4} \\ -\sin 4t & -\frac{3\pi}{4} < t \leq b \end{cases}$	$-\pi$	$\frac{\pi}{4}$	41
12	$f(t)= \begin{cases} t & a \leq t \leq 2 \\ t^3 & 2 < t \leq b \end{cases}$	0	3	41
13	$f(t)= \begin{cases} 2-2\sin t & a \leq t \leq \pi \\ -(2-2\sin t) & \pi \leq t \leq b \end{cases}$	0	$2\pi$	61
14	$f(t)= \begin{cases} t^2 & a \leq t \leq 3 \\ 1 & 3 < t \leq 4 \\ t^3 & 4 < t \leq b \end{cases}$	0	5	61
15	$f(t)= \begin{cases} 1-\sin^2 t & a \leq t \leq 0 \\ \sin^2 t & 0 < t \leq b \end{cases}$	$-\pi$	$\pi$	51

16	$f(t)= \begin{cases} t & a \leq t \leq 10 \\ 2t+t & 10 < t \leq b \end{cases}$	0	20	51
17	$f(t)= \begin{cases} \sin t & a \leq t \leq 0 \\ 1+\sin 2t & 0 < t \leq b \end{cases}$	$-\pi$	$\pi$	41
18	$f(t)= \begin{cases} (t-1)^2 & a \leq t \leq 10 \\ (t+1)^2 & 0 < t \leq b \end{cases}$	0	15	41
19	$f(t)= \begin{cases} \sin^2 t & a \leq t \leq 0 \\ -2\sin 2t & 0 < t \leq b \end{cases}$	$-\frac{\pi}{8}$	$\frac{\pi}{8}$	51
20	$f(t)= \begin{cases} 2t+1 & a \leq t \leq 1 \\ t^2 & 1 < t \leq b \end{cases}$	0	2	51
21	$f(t)= \begin{cases} \sqrt{t^3-1} & a \leq t \leq 5 \\ \sqrt{t^3+1} & 5 < t \leq b \end{cases}$	2	10	41
22	$f(t)= \begin{cases} 3ctgt & a \leq t \leq -0,5 \\ 1-ctg 3t & -0,5 < t \leq b \end{cases}$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{8}$	56
23	$f(t)= \begin{cases} (t-1)^{3/2} & a \leq t \leq 10 \\ (t+1)^{3/2} & 10 < t \leq b \end{cases}$	5	15	56
24	$f_1(t)= \begin{cases} 1,5t^2-1 & a \leq t \leq 5 \\ ctg(\pi-t) & 5 < t \leq b \end{cases}$	3	11	61
25	$f_2(t)= \begin{cases} t & a \leq t \leq 0 \\ (t-1)(t+1) & 0 < t \leq b \end{cases}$	-1	1	61

**Задача.** У робочому листі обчислити значення визначеного інтеграла по формулі :

$$\int_p^q f(t)dt = \Delta t \{0,5f(p) + f(p + \Delta t) + f(p + 2\Delta t) + \dots + f(p + (n-2)\Delta t) + 0,5f(p + (n-1)\Delta t)\}$$

,

де  $\Delta t = (q-p)/(n-1)$ .

Аналітичні вираження функцій  $f(t)$  приведені в табл. 5.

**Методичні вказівки:**

а) Побудувати значення подынтегральной функції  $f(t)$ .

- b) Побудувати графік  $f(t)$ .  
 c) Використовуючи графік, вибрати межі інтегрування  $a$  і  $b$ .

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

#### Функції комплексної перемінного, матриці, СЛАУ

**Завдання 1.** Навчитися обчислювати функції комплексного перемінних.

**Задача.** По передатній функції  $W(s)$ , заданої по варіантах у табл. 6 і 7, побудувати амплітудно-частотну характеристику  $AUX(\omega)$  і її графік.

**Методичні вказівки:**

1. Записати  $W(s)$  як функцію комплексного аргументу, замінивши  $s$  на  $(0+j\omega)$ .

2. У діапазоні частот  $\omega \in [0 \text{ p/c}, 100 \text{ p/c}]$  із кроком дискретизації по частоті  $\Delta\omega = 2$  визначити  $\text{Re}\{W(j\omega)\}$  і  $\text{Im}\{W(j\omega)\}$ , де  $\text{Re}$  - реальна,  $\text{Im}$  - мніма частини комплексного числа.

3. Обчислити  $AUX(\omega) = |W(j\omega)| = \sqrt{[\text{Re}\{W(j\omega)\}]^2 + [\text{Im}\{W(j\omega)\}]^2}$

4. Для обчислень квадрата, суми, добутки і розподіли використовувати комплексні функції, що знаходяться в «майстру функцій» у категорії «інженерні».

**Завдання 2.** Навчитися виконання операцій над матрицями і векторами.

**Задача.** Для матриці розміром  $5 \times 5$  виконати операції з табл. 8.

**Методичні вказівки:**

a) Використовувати матричні операції з категорії «математичні».

b) Для завершення матричних операцій використовувати  $\langle \text{Ctrl} + \text{Shift} + \text{Enter} \rangle$ .

**Завдання 3.** Навчитися вирішувати квадратні рівняння.

**Задача.** Для довільного квадратного рівняння визначити його корені.

**Методичні вказівки:**

a) Рішення робити за допомогою команди «Сервіс»-«Пошук рішення»;

b) В окремих осередках задати початкові умови (значення) рішення;

**Завдання 4.** Навчитися вирішувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

**Задача.** Для довільної системи з  $3x$  рівнянь із трьома невідомими визначити рішення.

**Методичні вказівки:**

a) Рішення робити за допомогою команди «Сервіс»-«Пошук рішення»;

b) В окремих осередках задати початкові умови (значення) рішення.

c) Формули для кожного рівняння помістити в окремі осередки.

Таблиця 3

№ варіанта	F(x)	x	№ варіанта	F(x)	x
------------	------	---	------------	------	---

1	$\left  \frac{2^x + 2^{-x}}{2^x} \right $	4	14	$\left  \frac{e^x}{e^x + e^{-x}} \right $	4
2	$\sqrt{\frac{2^x + 2^{-x}}{2^x}}$	4	15	$\left  \frac{\sin x - 0,5}{\sin x} \right $	$\frac{\pi}{2}$
3	$\left  \frac{2^x + 2^{-x}}{2^x} \right $	4	16	$\sqrt{\left  \frac{\sin x - 0,75}{\sin x} \right }$	$\frac{\pi}{2}$
4	$\sqrt{\frac{2^x - 2^{-x}}{2^x}}$	4	17	$\left  \frac{\sin x}{\sin x - 3} \right $	$\frac{\pi}{2}$
5	$\left  \frac{2^x}{2^x - 2^{-x}} \right $	4	18	$\sqrt{\left  \frac{\sin x}{\sin x - 5} \right }$	$\frac{\pi}{2}$
6	$\sqrt{\frac{2^x}{2^x - 2^{-x}}}$	4	19	$\left  \frac{\sin x + 1}{4 \sin x} \right $	$\frac{\pi}{2}$
7	$\left  \frac{2^x}{2^x + 2^{-x}} \right $	4	20	$\sqrt{\left  \frac{\sin x}{\sin x + 3} \right }$	$\frac{\pi}{2}$
8	$\left  \frac{e^x + e^{-x}}{e^x} \right $	4	21	$\left  \frac{\cos x - 0,5}{\cos x} \right $	$\pi$
9	$\sqrt{\frac{e^x + e^{-x}}{e^x}}$	4	22	$\sqrt{\left  \frac{\cos x - 0,75}{\cos x} \right }$	$\pi$
10	$\left  \frac{e^x - e^{-x}}{e^x} \right $	4	23	$\sqrt{\left  \frac{\cos x}{\cos x - 3} \right }$	$\pi$
11	$\sqrt{\frac{e^x - e^{-x}}{e^x}}$	4	24	$\sqrt{\left  \frac{\cos x}{\cos x + 5} \right }$	$\pi$
12	$\left  \frac{e^x}{e^x - e^{-x}} \right $	4	25	$\left  \frac{\cos x + 1}{4 \cos x} \right $	$\pi$
13	$\sqrt{\frac{e^x}{e^x - e^{-x}}}$	4			



Таблиця 4

Функція	Наближене значення
$\sin z$	$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{i-1} \frac{z^{2i-1}}{(2i-1)!}$
$\cos z$	$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{i-1} \frac{z^{2i-2}}{(2i-2)!}$
$Q^z$	$\sum_{i=1}^{n+1} \frac{(z \ln Q)^{i-1}}{(i-1)!}$
$e^z$	$\sum_{i=1}^{n+1} \frac{z^{i-1}}{(i-1)!}$

Таблиця 5

Ф у н к ц і я	Н о м е р в а р і а н т а					
	1	2	3	4	5	6
f(t)	$\frac{1}{\sqrt{1+t^2}}$	$\frac{1}{t^2+1}$	$\sqrt{1+t+t^2}$	$\frac{1}{\sqrt{1+t+t^2}}$	$\sqrt{1+t^2}$	$\frac{1}{t^2+t+1}$

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

### Лінійні, що розгалужуються, циклічні алгоритми в VBA

**Завдання 1.** Навчитися реалізовувати лінійний алгоритм мовою програмування VBA.

**Задача.** Виконати завдання 1 з лабораторної роботи №2.

**Методичні вказівки:**

a) Використовуючи команду меню «Вставка»-«Макрос» -«Модуль» перейти в редактор Visual Basic;

b) Описати типи усіх використовуваних перемінних;

c) Впливати методичним указівкам завдання 1 з роботи №2;

d) Контроль виконання програми роботи за допомогою покрокового отладчика (клавіша F8), спостерігаючи значення перемінних у вікні налагодження.

**Завдання 2.** Навчитися реалізовувати алгоритмічні структури, що розгалужуються, мовою програмування VBA.

**Задача.** Виконати завдання 2 з лабораторної роботи №2.

**Методичні вказівки:**

a) Впливати методичним указівкам завдання 2 з роботи №2;

b) Впливати методичним указівкам завдання 1 з даної роботи.

Таблиця 6

№ варіанта	W(s)	Значення			
		K	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	1	4	0,1	0,01	0,8
2	2	5	0,2	0,02	0,7
3	3	6	0,3	0,03	0,6
4	4	7	0,4	0,04	0,5
5	5	8	0,5	0,05	0,9
6	6	9	0,6	0,06	0,3
7	1	10	0,7	0,07	0,2
8	2	4	0,8	0,08	0,1
9	3	5	0,9	0,09	0,2
10	4	6	0,1	0,09	0,3
11	5	7	0,2	0,08	0,4
12	6	8	0,3	0,07	0,5
13	1	9	0,4	0,06	0,6
14	2	10	0,5	0,05	0,7
15	3	4	0,6	0,04	0,8
16	4	5	0,7	0,03	0,9
17	5	6	0,8	0,02	0,9
18	6	7	0,9	0,01	0,8
19	1	8	0,1	0,09	0,7
20	2	9	0,2	0,08	0,6
21	3	10	0,3	0,07	0,5
22	4	4	0,4	0,06	0,4
23	5	5	0,5	0,05	0,3
24	6	6	0,6	0,04	0,2
25	1	7	0,7	0,03	0,1

Таблиця 7

Функція	Варіанти					
	1	2	3	4	5	6
W(s)	$\frac{K(T_1s + 1)}{T_2s^2 + T_3s + 1}$	$\frac{K(T_1s + 1)}{T_2s^2 - T_3s + 1}$	$\frac{K(T_1s + 1)}{T_2s^2 + T_3s - 1}$	$\frac{K(T_1s + 1)}{T_2s^2 - T_3s - 1}$	$\frac{K(T_1s + 1)}{(T_2s + 1)(T_3s + 1)}$	$\frac{K(T_1s + 1)}{(T_2s - 1)(T_3s - 1)}$

**Завдання 3.** Навчитися реалізовувати ітераційні циклічні структури мовою програмування VBA.

**Задача.** Виконати завдання 3 з лабораторної роботи №2.

**Методичні вказівки:**

- Впливати методичним вказівкам завдання 3 з роботи №2;
- Впливати методичним вказівкам завдання 1 з даної роботи.

Таблиця 8

№	Завдання
---	----------

варіанта	
1	Знайти визначник матриці і скласти <b>його</b> з матрицею
2	Транспонувати матрицю
3	Знайти найбільшу суму елементів стовпця і скласти <b>його</b> з матрицею
4	Знайти найменший <b>добуток</b> елементів рядків і помножити на нього матрицю
5	Помножити матрицю на число і знайти визначник матриці
6	Знайти найбільшу суму елементів <b>рядка</b> і скласти <b>його</b> з матрицею
7	Знайти найменшу суму елементів <b>рядка</b> і скласти <b>його</b> з матрицею
8	Помножити матрицю на вектор
9	Поміняти місцями 2 рядок і 2 стовпець і підрахувати визначник
10	Знайти найбільший <b>добуток</b> елементів рядків і помножити на нього матрицю
11	Знайти найбільший <b>добуток</b> елементів стовпця і скласти <b>його</b> з матрицею
12	Скласти матрицю з числом
13	Скласти останній рядок з останнім стовпцем, <b>помноженим</b> на 2
14	Знайти найбільшу суму елементів <b>рядка</b> і поділити на нього матрицю
15	Знайти найменший <b>добуток</b> елементів <b>рядка</b> і поділити на нього матрицю
16	Розділити матрицю на число і знайти її визначник
17	Відняти з першого стовпця останній рядок
18	Поміняти місцями перший стовпець і останній рядок, помножений на 2
19	Скласти <b>кожен</b> стовпець з кожним рядком
20	Розділити матрицю на її визначник
21	Знайти суму максимальних елементів рядків і відняти <b>його</b> з матриці
22	Знайти <b>добуток</b> мінімальних елементів стовпців і скласти з матрицею
23	Знайти <b>добуток</b> максимальних елементів рядків і поділити на нього матрицю
24	Знайти суму мінімальних елементів стовпців і помножити на нього матрицю
25	Помножити матрицю на її визначник

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

### *Функції комплексної перемінних і матриці в VBA.*

**Завдання 1.** Навчитися обчислювати функції комплексного перемінних мовою програмування VBA.

**Задача.** Виконати завдання 1 з лабораторної роботи №3.

**Методичні вказівки:**

- a) Впливати методичним указівкам завдання 1 з роботи №3;
- b) Впливати методичним указівкам завдання 1 з роботи №4.

**Завдання 2.** Навчитися виконання операцій над матрицями і векторами мовою програмування VBA.

**Задача.** Виконати завдання 1 з лабораторної роботи №3.

**Методичні вказівки:**

- a) Впливати методичним указівкам завдання 2 з роботи №3;
- b) Впливати методичним указівкам завдання 1 з роботи №4.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

### *Строкові дані. Підпрограми-функції.*

**Завдання 1.** Навчитися операцій зі строковому даними і використанню підпрограми-функції.

**Задача.** Одержати результат рішення задачі по варіантах табл. 9.

**Методичні вказівки:**

- а) Для рішення задачі використовувати убудовані функції з категорії «текстові»;
- б) Результат рішення розмістити в осередки робочого листа.

**Завдання 2.** Навчитися використання текстових функцій VBA.

**Задача.** Повторити завдання 1, використовуючи програму на VBA.

**Методичні вказівки:**

- а) Уставивши модуль VBA, увести текст підпрограми з обов'язковим описом типів даних;
- б) Для рішення задачі використовувати функції VBA, аналогічні функціям майстра функцій з категорії «текстові»;
- с) Для висновку результату рішення в послідовності осередків робочого листа використовувати підпрограму.

**Завдання 3.** Навчитися створення користувальницьких функцій.

Таблиця 9

№ варіанта	З а в д а н н я
1	Замінити усі входження <b>букви «М»</b> на «Л»
2	Замінити останню <b>букву</b> на першу
3	Поміняти місцями <b>першу й останню букви</b>
4	Видалити зі слова всі знаки «+» і «-»
5	Знайти послідовність символів «СРСР» і замінити її на «СНД»
6	Два останніх символи поміняти місцями
7	Замінити всі непарні символи на <b>букву «А»</b>
8	Видалити всі <b>пробіли</b> , замінивши їх нулями
9	Поміняти місцями сусідні <b>букви</b>
10	Видалити символи «plus»
11	Видалити всі парні символи
12	Видалити всі <b>букви «а»</b>
13	Після <b>кожної буква</b> додати «так»
14	Замінити символи «USA» на «...»
15	Додати в кінець першу <b>букву</b> , повторивши її стільки <b>разів</b> , яка довжина слова
16	Замінити <b>букви А, В,С, D</b> на 1, 2, 3, 4 відповідно
17	Два сусідніх однакових символи замінити на <b>пробіли</b>
18	Замінити <b>кожен</b> третій символ на останній
19	Замінити цифри 1,2 на <b>букви А, В</b>
20	Видалити усі входження останньої <b>букви</b>
21	Кожну другу <b>букву продублювати</b>
22	Три перші <b>букви</b> поміняти місцями з трьома останніми

Продовження табл.9

23	Замінити <b>три</b> останніх <b>букви</b> на <b>букви «abc»</b>
----	---

24	Усі нулі замінити на одиниці
25	Зменшити число <b>букв</b> за рахунок <b>букви «а»</b>

**Задача.** Повторити завдання 2, використовуючи виклик підпрограми-функції на VBA з майстра функцій (категорія «користувальницькі»).

**Методичні вказівки:**

а) Переписати текст підпрограми-процедури (Sub) завдання 2 у виді підпрограми-функції;

б) Вирішити завдання на робочому листі, використовуючи виклик підпрограми-функції на VBA з майстра функцій (категорія «користувальницькі»).

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

### Строкові масиви. Підпрограми-процедури

**Завдання 1.** Навчитися оперувати зі строковими масивами.

**Задача.** Записати в послідовність осередків робочого листа набір слів. Одержати новий набір слів відповідно до варіанта в табл. 10.

**Методичні вказівки:**

а) Для рішення задачі використовувати убудовані функції VBA;

б) Результат рішення розмістити в сусідню послідовність осередків робочого листа.

Таблиця 10

№ варіанта	З а в д а н н я
1	Вивести всі слова найменшої довжини
2	Вивести ті слова, у яких немає повторення <b>букв</b>
3	Вивести ті слова, у яких <b>буква «а»</b> повторюється двічі
4	Вивести ті слова, що починаються і закінчуються однаковою <b>буквою</b>
5	Вивести ті слова, що не <b>містять</b> цифр
6	Вивести ті слова, що не <b>містять букви «м»</b>
7	Вивести ті слова, що починаються <b>з тієї ж букви</b> , що і <b>наступне</b> слово
8	Вивести ті слова, перед якими <b>знаходяться</b> слова з меншої <b>букви</b>
9	Вивести ті слова, у яких однакові перші <b>букви</b>
10	Вивести ті слова, у яких є хоча б одна <b>буква «а»</b> , що <b>коштує</b> поруч з «м»
11	Вивести всі слова в зворотному порядку
12	Вивести всі слова, помінявши місцями <b>першу й останню букви</b>
13	Видалити у всіх словах <b>букву «а»</b> , позиції праворуч заповнити комами
14	Замінити у всіх словах кожне входження <b>букви «х»</b> на «ks»
15	Вивести всі слова максимальної довжини
16	Вивести <b>тільки</b> слова без повторення <b>букв</b>
17	Залишити у всіх словах тільки перші входження кожної <b>букви</b>
18	Вивести ті слова, у яких <b>кожна буква</b> входить не <b>менш двох разів</b>
19	Вивести ті слова, у яких перша <b>буква</b> зустрічається більш одного разу

Продовження табл.10

20	У всіх слів видалити попередні входження останньої букви
21	Вивести всі слова в зворотному порядку, залишивши тільки слова $\geq 4$ букв
22	У кожному слові, де є буква «а», додати після її «так»
23	Усі входження букв «abc» замінити на «def» і надрукувати в зворотному порядку
24	Вивести ті слова, у яких букви упорядковані за алфавітом
25	У словах непарної довжини видалити середню букву

**Завдання 2.** Навчитися використовувати підпрограми-процедури.

**Задача.** Записати в послідовність осередків робочого листа набір слів. Одержати новий набір слів відповідно до варіанта в табл. 10.

**Методичні вказівки:**

- Уведення даних з робочого листа роботи в головній програмі;
- Перетворення рядка роботи в підпрограмі-процедурі;
- Результат рішення виводити в сусідню послідовність осередків робочого листа з головної програми.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

### Уведення/висновок у файли

**Завдання.** Навчитися оперувати з текстовими файлами.

**Задача.** Прочитати з текстового файлу набір слів, обробити в підпрограмі-процедурі відповідно до варіанта в таблиці 10 і вивести в інший текстовий файл.

**Методичні вказівки:**

- Записати в текстовий файл за допомогою програми «Блокнот» набір слів.
- Перетворення рядка роботи в підпрограмі-процедурі з завдання 2;
- Результат рішення розмістити в інший текстовий файл;
- Продемонструвати результат роботи програми за допомогою програми «Блокнот».

## РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНЕ ЗАВДАННЯ

**Задача.** Визначити значення функціонала

$$F = \frac{\int_a^b f(t)dt - \int_a^d f(t)dt}{\int_c^b f(t)dt + \int_b^d f(t)dt}$$

по варіантах табл. 11.

**Методичні вказівки:**

- Для обчислення визначеного інтеграла по квадратурній формулі (див. роботу №2) використовувати підпрограму-процедуру;

- б) Аналітичні значення функцій  $f(t)$  приведені в табл. 5;  
 с) Межі інтегрування  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  обчислювати в підпрограмі функції по варіантах табл. 12 і 13.

Таблиця 11

№ варіанта	Порядковий номер варіанта		
	для $f(t)$	для $a$ і $b$	для $c$ і $d$
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	1	6	6
8	2	5	5
9	3	4	4
10	4	3	3
11	5	2	2
12	6	1	1
13	6	2	1
14	5	3	2
15	4	4	3
16	3	5	4
17	2	6	5
18	1	2	6
19	1	3	1
20	2	1	2
21	3	6	3
22	4	6	4
23	5	6	5
24	6	5	6
25	6	4	1

Таблиця 12

№	П а р а м е т р		Ф у н к ц і я $\varphi(p, q)$	$x_1$	$x_2$	$y_1$	$y_2$
	a	b					
1	$\frac{\sqrt[3]{x_1^2 + y_1^2}}{\sqrt[3]{x_2^2 + y_2^2} + \sqrt[3]{x_1^2 + y_1^2}}$	$\frac{10}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2} + \sqrt{y_1^2 + y_2^2}}$	$\sqrt[3]{p^2 + q^2}$	1	1	2	2
2	$\frac{\log_2 x_1 + \log_4 y_1}{\log_6(x_1 + y_1)}$	$\frac{16}{2 \log_{10}(x_2 + y_2)}$	$\log_q p = \frac{\ln p}{\ln q}$	2	4	4	6

3	$\frac{(e^{x_1})^2}{2e^{x_1-y_1} + \sqrt{e^{x_2-y_2}}}$	$\frac{18}{e^{y_1-y_2} + \sqrt{e^{x_1-x_2}}}$	$e^{p-q}$	2	2	1	1
4	$\frac{(\ln x_1 + \ln y_1)^2}{\sqrt{\ln x_2 + \ln y_2}}$	$\frac{14}{\sqrt{\ln x_1 + \ln x_2} + \sqrt{\ln y_1 + \ln y_2}}$	$\ln p + \ln q$	e	e	e	e
5	$\frac{\sin x_1 + \cos y_1}{\sqrt{\sin x_2 + \cos y_2}}$	$\frac{10}{2(\sin x_1 + \cos y_2)}$	$\sin p + \cos q$	0	0	0	0
6	$\frac{2(x_1^2 + \sqrt{y_1})}{\sqrt[3]{x_2^2 + \sqrt{y_2}}}$	$\frac{12}{\sqrt[3]{x_1^2 + \sqrt{y_2}}}$	$p^2 + \sqrt{q}$	1	1	1	1

Таблиця 13

№ ва- рианта	П а р а м е т р		Ф у н к ц і я $\varphi(p, q)$	x	y
	c	d			
1	$\frac{3}{\sin x}$	$8 \sin y$	$\sin z \approx \sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{i-1} \frac{z^{2i-1}}{(2i-1)!}, \varepsilon = 10^{-2}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{2}$
2	$\frac{10}{\sqrt{\cos x}}$	$6[1 - \cos(\pi + y)]$	$\cos z \approx \sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{i-1} \frac{z^{2i-2}}{(2i-2)!}, \varepsilon = 10^{-2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{3}$
3	$\frac{20}{\sqrt{2^x}}$	$\frac{36}{\sqrt{3^y}}$	$Q^z \approx \sum_{i=1}^{n+1} \frac{(z \ln a)^{i-1}}{(i-1)!}, \varepsilon = 10^{-2}$	2	2
4	$2\sqrt{e^x}$	$\frac{20}{e^y}$	$Q^z \approx \sum_{i=1}^{n+1} \frac{(z \ln a)^{i-1}}{(i-1)!}, \varepsilon = 10^{-2}$	2	1
5	$\frac{7}{1 - \sin x}$	$10 - \sin y$	$\sin z \approx \sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{i-1} \frac{z^{2i-1}}{(2i-1)!}, \varepsilon = 10^{-2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
6	$\frac{14}{\sqrt{\cos x}}$	$16\sqrt{\cos y}$	$\cos z \approx \sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{i-1} \frac{z^{2i-2}}{(2i-2)!}, \varepsilon = 10^{-2}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{3}$



**Інтелектуальний аналіз даних  
(Excel)**

**Методичні вказівки**

Кафедра АСМНС

ОДЕКУ