

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ІНФОРМАТИКА

Лабораторний практикум

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для підготовки бакалаврів,
які навчаються за спеціальністю 133 – «Галузеве машинобудування»,
освітньою програмою «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та
будівельних матеріалів і виробів» та за спеціальністю 131 – «Прикладна механіка»,
освітньою програмою «Інжиніринг наковань та пакувального обладнання»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2019

Інформатика: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для підготовки бакалаврів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» та спеціальності 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Інжиніринг пакування та пакувального обладнання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І. О. Казак. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 171 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 4 від 19.12.2019 р.) за поданням Вченої ради інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 27.11.2019 р.)

Електронне мережне навчальне видання

ІНФОРМАТИКА

Лабораторний практикум

Укладач: *Казак Ірина Олександрівна, канд. пед. наук, доц.*

Відповідальний редактор *Гондляр О.В., докт. техн. наук, проф.*
Рецензент: *Коржик М.В., канд. техн. наук, доц.,*

Лабораторний практикум з дисципліни «Інформатика» призначений для формування у студентів інформаційних знань та практичних умінь щодо виконання набору текстів, вставки об'єктів, створення графіків, таблиць та діаграм в редакторах Word, Excel, PowerPoint, обчислень та оцінювання отриманих результатів в програмних середовищах MathCAD, Visual Basic for Application (VBA).

Посібник містить теоретичні положення, приклади, контрольні питання для самоконтролю знань студентів і варіанти завдань до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інформатика». Наприкінці посібника наведено список рекомендованої літератури. Посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які вивчають дисципліну «Інформатика».

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ЗАВДАННЯ 1. СКЛАДАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ДОКУМЕНТУ В ТЕКСТОВОМУ РЕДАКТОРІ WORD.....	8
ЗАВДАННЯ 2. СИСТЕМА ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРІ. ТИПИ І ВИДИ ФАЙЛІВ. РОБОТА З ФАЙЛАМИ І ІНФОРМАЦІЄЮ У WORD.....	14
ЗАВДАННЯ 3. МАКЕТУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ В Word	22
ЗАВДАННЯ 4. СКЛАДАННЯ АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ФУНКЦІЇ ТА РОЗРОБКА БЛОК-СХЕМИ В WORD.....	32
ЗАВДАННЯ 5. ПОБУДОВА ГРАФІКІВ В РЕДАКТОРІ EXCEL	41
ЗАВДАННЯ 6. ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІЧНИХ ОПЕРАТОРІВ В РЕДАКТОРІ EXCEL ДЛЯ ПОШУКУ РІШЕНЬ ЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ.....	46
ЗАВДАННЯ 7. МЕТОДИ НАБЛИЖЕНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ В РЕДАКТОРІ EXCEL.....	54
ЗАВДАННЯ 8. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАЗОВІ ФУНКЦІЇ І КОМАНДИ MathCAD.....	64
ЗАВДАННЯ 9. РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ МЕТОДАМИ ІТЕРАЦІЙ В MathCAD.....	71
ЗАВДАННЯ 10. РОЗВ'ЯЗАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ВБУДОВАНИХ ФУНКЦІЙ root та polyroots В MathCAD.....	79
ЗАВДАННЯ 11. РОБОТА З МАСИВАМИ В MathCAD	85
ЗАВДАННЯ 12. СИМВОЛЬНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА РОБОТА З ГРАФІКАМИ в MathCAD.....	98
ЗАВДАННЯ 13. ПРОГРАМУВАННЯ НА ВБУДОВАНІЙ МОВІ В	

MathCAD.....	111
ЗАВДАННЯ 14. СТВОРЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ МАКРОСІВ В VBA.....	116
ЗАВДАННЯ 15. ЗАСТОСУВАННЯ УМОВНИХ ОПЕРАТОРІВ В VBA EXCEL ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ РІВНЯНЬ	125
ЗАВДАННЯ 16. ВИВЕДЕННЯ ТАБЛИЦІ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ ОПЕРАТОРОМ ЦИКЛУ В VBA.....	133
ЗАВДАННЯ 17. РОБОТА В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО КАМПУСУ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»	138
ЗАВДАННЯ 18. ПІДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ В MS PowerPoint	155
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	167
ДОДАТОК 1. ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА.....	170

ВСТУП

Вивчення студентами дисципліни «Інформатика» має своєю метою поєднати теоретичний і практичний навчальний матеріал з математики, фізики, хімії з ефективним застосуванням комп'ютера для застосування цих знань і вмінь у фахових дисциплінах.

Дисципліна «Інформатика» входить до циклу загальної підготовки до навчальних дисциплін природничо-наукової підготовки згідно навчального плану підготовки бакалаврів зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітньої програми «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» та спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Інжиніринг пакування та пакувального обладнання».

Згідно до освітньої програми дисципліна «Інформатика» формує у бакалаврів відповідну компетенцію, а саме здатність працювати з інформацією (оформлювати, обробляти, оцінювати, використовувати, редагувати, презентувати) та виконувати обчислення за допомогою комп'ютера.

Після засвоєння навчальної дисципліни «Інформатика» студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: базові знання з інформатики та правила роботи з комп'ютером; знання законів, методів та правил управління інформацією та роботи з документами на комп'ютері.

уміння: виконувати набір текстів, вставки об'єктів, будувати графіки, таблиці та діаграми в редакторах Word, Excel, PowerPoint; виконувати обчислення та оцінювати отримані результати в програмних середовищах MathCAD, Visual Basic for Application (VBA).

Дисципліна базується на знанні студентами вищої математики, деяких законів фізики, хімії. Навчальна дисципліна «Інформатика» забезпечує дисципліни: «Інженерні розрахунки на ПЕОМ», «Механіка твердого деформованого тіла», «Процеси і апарати хімічних виробництв», «Сучасні методи розрахунку процесів і апаратів».

Лабораторні роботи з дисципліни «Інформатика» проводяться для підготовки бакалаврів за освітнім ступенем бакалаврів зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» та спеціальності 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання». Зміст цих методичних вказівок відповідає робочій програмі з кредитного модуля «Інформатика».

В практичній діяльності бакалаврів з галузевого машинобудування та з прикладної механіки все більш необхідною стає обчислювальна техніка. Вона використовується при обробці експериментальних даних, при вирішенні багатьох інших інженерних завдань сучасного машинобудування і технологій пакування.

Тому основна мета лабораторних робіт з дисципліни «Інформатика» – це ознайомити студентів з обчислювальними можливостями прикладних пакетів Word, Excel, MathCAD, VBA, MS PowerPoint і з системою «Кампус» НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та здобути знання і навички користування ними для подальшого навчання на персональних електронно-обчислювальних машинах (ПЕОМ).

Звіт з лабораторних робіт з «Інформатики» повинен включати титульний лист і протоколи завдань з лабораторних робіт.

Кожен протокол з виконання завдання оформлюється і друкується на аркушах формату А4 за наступною структурою:

- позначення прізвища і ініціалів, шифру групи студента;
- порядковий номер та назву завдання лабораторної роботи;

- мету лабораторної роботи;
- основні теоретичні відомості з лабораторної роботи (за потребою студента);
- порядок виконання завдання з лабораторної роботи, який включає в себе номер варіанту індивідуального завдання і його умову згідно номеру варіанту та хід виконання завдання;
- висновки до завдання, в яких узагальнюються і аналізуються результати виконання завдання згідно з метою лабораторної роботи.

ЗАВДАННЯ №1

СКЛАДАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ДОКУМЕНТУ В ТЕКСТОВОМУ РЕДАКТОРІ WORD

Мета роботи: навчитися складати комплексний документ в текстовому редакторі Word; набирати та редагувати текст; створювати, змінювати таблиці та використовувати їх для обчислення даних в Word.

1 Теоретичні відомості про текстовий редактор Word і складання комплексного документу в Word

Редактор Word є прикладним пакетом операційної системи Windows. Структура текстового редактора Word, прийоми роботи з ним відповідають ідеології операційної системи Windows.

Ідеологія системи Windows полягає в тому, що користувач комп'ютера працює з ним в режимі графічного інтерфейсу. Тому редактор Word містить елементи управління, виконані у вигляді графічних зображень тих операцій, які супроводжують створення текстового документа. Найпершою відмінною ознакою текстового редактора Word є робоче вікно (Рис.1), в якому вміщується поле для набору тексту у вигляді чистого листа.

Наступним важливим елементом принципу графічного інтерфейсу Word є режим роботи з системою меню, яка викликається в робочому вікні послідовністю наступних дій:

1. Встановити на значку команди вказівник миші (курсор);
2. Відкрити натисканням **лівої** кнопки меню команди;
3. Вибрати необхідну команду, переміщуючи вказівник в рядках меню;
4. Виконати команду натисканням **лівої** кнопки миші.

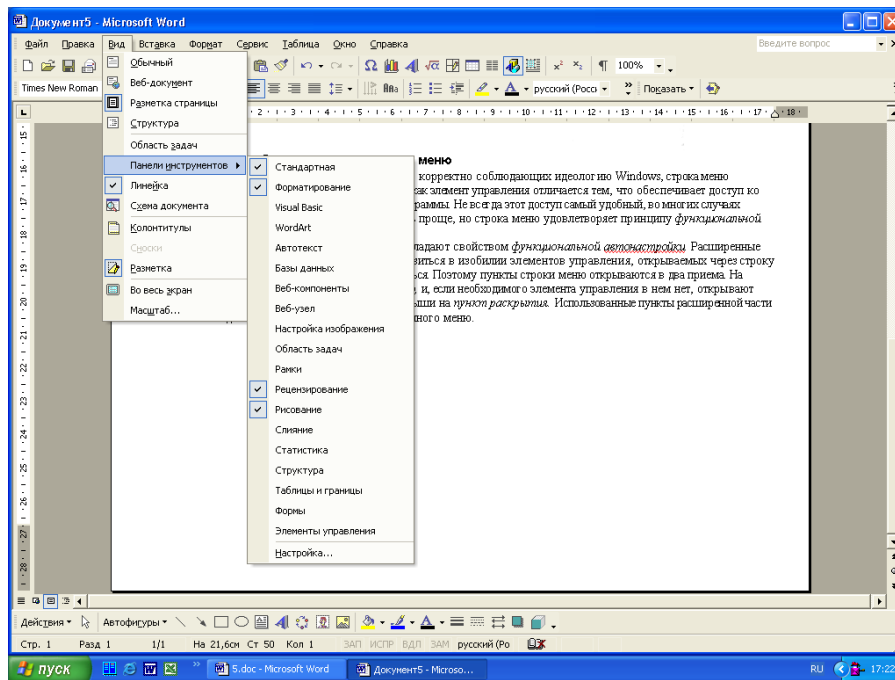


Рис. 1 – Вид рабочего вікна редактора Word

Меню, яке викликається натисканням **правої** кнопки миші, називається **контекстним**. Воно викликається після встановлення на об'єкт, що редагується, вказівника миші і натиснення правої кнопки миші. Назва “контекстне” відповідає суті операції застосування даного меню. Команди, які містяться в ньому, знаходяться в контексті (тобто у відповідності) з дією по редагуванню об'єкту: копіювати, вибрати шрифт, параметри абзацу та інше.

1.1 Порядок створення таблиці і виконання автоматичних обчислень

Виконуємо таку послідовність дій для створення таблиці в Word:

1. В рядку команд знайти символ “Таблица” .

2. Встановивши на значку “Создание таблицы” вказівник миші, протягнути стільки рядів і стовпчиків, скільки необхідно, або скористатися меню створення таблиці в рядку команд (рис. 2).

3. Розподілити ширину стовпчиків.

4. Другий стовпчик таблиці розбити на 2 стовпчики та згодом 2 верхні комірки утворених стовпчиків об’єднати. Ці дії виконати за допомогою меню команди “Таблица” (рис. 3).

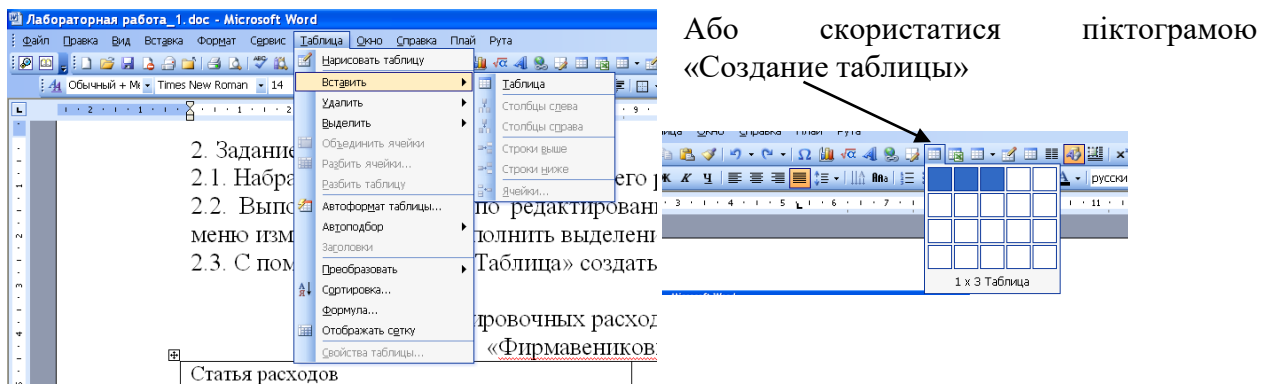


Рис. 2 – Послідовність створення таблиці

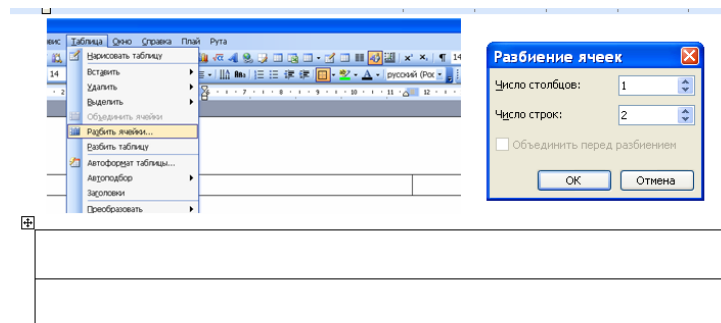
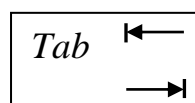


Рис. 3 – Демонстрація пункту 4 – розбиття та об’єднання комірок

5. Заготовку таблиці розширити до необхідного розміру рядків:

- встановити вказівник миші в початок першого рядку і переміщувати його клавішею:



- після того як вказівник миші пройде останню комірку в рядку наступне натискання клавіші створить новий рядок; або використовуючи команду “Добавить строки”, додати необхідний рядок;

6. Про автоматичні обчислення в створеній таблиці в Word:

Всі обчислення в таблиці виконуються автоматично.

6.1. Для автоматичного обчислення за формулою в таблиці в Word необхідно:

- встановити курсор в комірці, де будуть виконуватися обчислення;
- в меню команди “Таблица” знайти команду “Формула”;
- в контекстному меню “Формула” в робочий рядок вписати формулу необхідних обчислень (рис. 4).

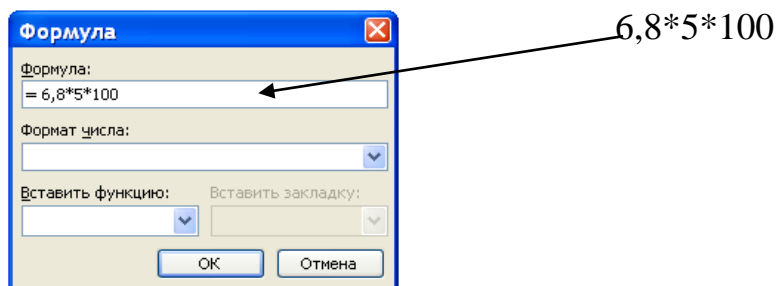


Рис. 4 – Запис математичного виразу для обчислень в контекстному меню «Формула»

- після підтвердження виконання команди (Ok) в комірці отримаємо результат обчислень;
- при необхідності змінити результати обчислень або формулу правою кнопкою миші виділяємо вміст комірки і викликаємо контекстне меню, за допомогою команд якого виконуємо редагування, як показано нижче

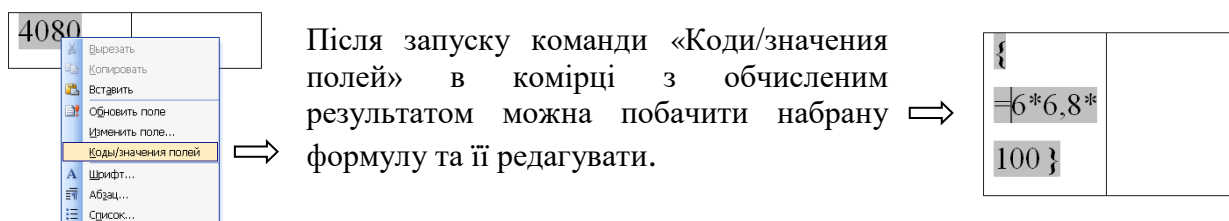


Рис. 5 – Редагування результатів обчислень в комірці таблиці

6.2. Обчислення з використанням кодів комірок. Всі комірки в таблиці мають адреси, присвоєні за допомогою букв латинського алфавіту та цифр як показано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Позначення адрес комірок в таблиці в редакторі Word

A1	B1		C1
	B2	C2	
A2	B3	C3	D2
A3	B4	C4	D3
A4	B5	C6	D4
A5	B6	C7	D5

Якщо числові дані знаходяться у комірках B3, B4, B5, то сума цих чисел (стовпчика B) в комірці B6 буде виглядати: = B3+B4+B5.

Потрібно пам'ятати наступні обов'язкові правила:

- адреси комірок записуються в режимі англійської мови (En);
- десятична частина числа відокремлюється комою.

Набір формул та обчислення краще виконувати в режимі англійської мови (En).

У таблиці 2 наведений приклад таблиці з використанням автоматичних обчислень в редакторі Word.

Таблиця 2 – Розрахунок витрат на відрядження працівника компанії “Інтерспорт”

Стаття витрат	Сума		Примітка
	грн. UA	у.е. (USD)	
Проїзд Київ – Лондон	1850	366,34	
Проїзд Лондон – Київ	1850	366,34	
Проживання в готелі ☆☆☆☆☆	3672	727,13	
Добові (з розрахунку 100 євро на день)	4080	807,92	
Всього витрат	11452	2267,73	

2 Порядок виконання завдання 1

1. Створити комплексний офісний документ за допомогою редактора Word.

2. У створеному комплексному офісному документі у Word набрати на 0,5 сторінки частину тексту з теоретичних положень протоколу ЗАВДАННЯ1 і за допомогою прийомів роботи з графічним інтерфейсом включити в нього любий на вибір рисунок і правильно підписати його, як показано вище (Рис.1).

3. Виконати дії по редагуванню набраного тексту за допомогою контекстних меню в Word:

- змінити шрифт якщо він не відповідає вимогам до текстових документів у технічних документах на Times New Roman розміром 14 ;

- призначити міжрядковий інтервал -1,5;

- виконати виділення жирним шрифтом тексту назв розділів, пунктів і підпунктів у протоколі ЗАВДАННЯ 1;

- встановити вирівнювання тексту по ширині сторінки;

- встановити у документі протоколу ЗАВДАННЯ1 абзацний відступ -1,25;

- проконтролювати відступи від рамки для тексту у протоколі ЗАВДАННЯ1: ліворуч, праворуч, зверху та знизу – 0,5 мм.

4. За допомогою команди у Word “Таблиця” створити таблицю самостійно на вільну тему, як показано на рисунках 2-7 протоколу ЗАВДАННЯ 1, та виконати в створеній таблиці обчислення з використанням кодів комірок у таблиці за допомогою редактора Word.

5. Зробити висновки.

Контрольні запитання

1. Назвіть послідовність дій з системою меню в Word по створенню текстового документу.
2. Що таке контекстне меню в Word?
3. Для чого використовується контекстне меню в Word?
4. Назвіть порядок створення таблиці в Word.
5. Назвіть порядок автоматичного обчислення в комірці таблиці в Word.
6. Як побачити формулу в комірці таблиці в Word з обчисленим результатом?
7. Як побачити число в комірці з формулою в таблиці в Word?
8. Розкажіть і покажіть, яку нумерацію мають комірки в таблиці в Word на своєму прикладі створеної таблиці.

ЗАВДАННЯ №2

СИСТЕМА ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРІ. ТИПИ І ВИДИ ФАЙЛІВ. РОБОТА З ФАЙЛАМИ І ІНФОРМАЦІЄЮ У WORD

Мета роботи: ознайомитися з системою збереження інформації в комп'ютері, з типами і видами файлів для збереження інформації та набути навичок роботи з файлами і інформацією у Word.

1 Теоретичні відомості щодо роботи з інформацією на комп'ютері

Основою системи збереження інформації в комп'ютері є спеціальні пристрої - диски. На комп'ютері їх може бути декілька. Кожен диск має назву (ім'я диску). Ім'я диску складається з латинської букви і двокрапки.

Наприклад: **C:** або **A:**. Будь-який диск (незалежно від його фізичної суті) для користувача є сховищем інформації, до якого він звертається за ім'ям.

Перелік дисків, встановлених на комп'ютері, можна побачити, якщо відкрити вікно [Мой компьютер \(My computer\)](#),

Інформація в комп'ютері зберігається у вигляді файлів. **Файл** - це сукупність даних, яка зберігається на дисках та має ім'я.

Ім'я файлу складається з двох частин. Перша частина - це безпосереднє **ім'я файлу**. Друга частина - **розширення імені**, яке вказує на **тип** файлу.

Ім'я файлу може бути довжиною до 6 (256) символів і складатися з довільної послідовності латинських літер, літер кирилиці, цифр, знаків підкреслення, тире, пробілу та т. і. Існують символи, які не можна включати до імені файлу.

Заборонені для імені файлу символи: * : " ? / \ < >

Розширення імені може бути довжиною до 4 символів (зазвичай - 3) і складається з латинських літер. Розширення імені - це аббревіатура, яка вказує на тип файлу. Тип файлу, в свою чергу, вказує операційній системі, яким чином треба опрацьовувати цей файл. Основні типи файлів наведені в таблиці 1.1.

Система збереження інформації передбачає розміщення папок на кожному диску. В папках можуть розташовуватись файли, а також інші папки. Розміщення одних папок усередині інших утворюють ієрархію ("дерево") системи збереження інформації на комп'ютері.

Папки також мають ім'я, вимоги до яких співпадають з вимогами імені файлу.
--

Для того, щоб переглянути структуру ("дерево") збереження інформації зручно використовувати на робочому столі комп'ютеру провідник МОЙ

КОМП'ЮТЕР. Доступ до цієї програми можна знайти знизу ліворуч через ПУСК.

Таблиця 1.1 – Основні типи файлів

Розширення імені файлу (Тип файлу)	Призначення
1	2
.txt	Текстовий файл. Відкривається програмою Блокнот (Notepad)
.jpg, .jpeg, .bmp	Файли малюнків
.doc, .docx	Текстовий файл. Відкривається програмою Microsoft Word
.xls, .xlsx	Файл електронних таблиць. Відкривається програмою Microsoft Excel
.ppt	Файл презентації. Відкривається програмою Microsoft PowerPoint
.exe, .com	Файли програм. Запускаються на виконання
.zip, rar	Архівні файли. Зберігають інші файли у стислому стані
.html	Файл Web-сторінки. Переглядається у вікні Web-оглядача

1.1 Види файлів

Файли можна умовно розділити на три види: файли даних (файли або документи), програмні файли і системні файли.

1.1.1 Робота з файлами

Розглянемо операції з файлами та папками.

Не рекомендуємо виконувати операції з файлами та папками, які відносяться до операційної системи. Це може призвести до перебоїв в роботі операційної системи.

Робота з файлами складається з таких операцій:

1. створення файлу або папки;
2. перейменування файлу або папки;
3. копіювання файлу або папки;
4. переміщення файлу або папки;
5. видалення файлу або папки.

Всі операції з файлами виконуються за загальним алгоритмом. Деякі з операцій обробки файлів і папок можна виконати відразу для декількох об'єктів.

Алгоритм дій роботи з файлами та папками:

1. Виберіть папку, що містить потрібну папку або файл;
2. Виділіть папку або файл, що підлягає обробці;
3. Виберіть необхідну операцію обробки.

Розглянемо як відбувається виділення папок і файлів.

Робота з файлами виконується у вікні [Мой компьютер \(My Computer\)](#). Існують й інші програмні засоби для виконання операцій над файлами й папками, однак у даному курсі вони не розглядаються.

Для виділення **одного об'єкту** (папки або файлу) треба клацнути на ньому мишею.

Для виділення **декількох об'єктів**, які знаходяться **поруч один з одним**:

1. Виділіть перший об'єкт.
2. Натисніть клавішу **<Shift>** й, утримуючи її натиснутою, натисніть на ліву клавішу миші на останньому об'єкті групи, яка виділяються. Всі об'єкти, розташовані між цими двома, будуть виділені.

Для виділення **декількох об'єктів**, які знаходяться **не поруч один з одним**.

1. Виділіть перший об'єкт.
2. Натисніть клавішу **<Ctrl>**. Утримуючи її натиснутою, натисніть на ліву клавішу миші на наступному об'єкті. Обидва об'єкти виявляться виділеними.
3. Продовжуючи втримувати клавішу **<Ctrl>**, натисніть на ліву клавішу миші мишею на інших об'єктах, що підлягають виділенню.

Для виділення **всіх об'єктів** у вікні.

Виконаєте команду [Правка \(Edit\) — Выделить все \(Select All\)](#) або натисніть **<Ctrl>+<Ф>**. Незалежно від виділень, що виконувалися раніше, ця команда виділить всі об'єкти в даному вікні.

Для **скасування виділення** виконують наступні дії:

1. Щоб скасувати виділення окремого об'єкта в групі, натисніть клавішу **<Ctrl>** й, утримуючи її натиснутою, натисніть на ліву клавішу миші на відповідному об'єкті.
2. Щоб скасувати виділення всіх об'єктів, натисніть на ліву клавішу миші в будь-якому пустому місці у вікні.

Розглянемо як відбувається створення нової папки.

1. Відкрийте вікно пристрою або папки, де повинна бути створена нова папка.
2. Виконайте команду меню [Файл \(File\) — Создать \(Create\) — Папка \(Folder\)](#). З'являється значок нової папки з тимчасовим ім'ям [Новая папка \(New Folder\)](#). Це ім'я відразу можна замінити на інше.
3. Введіть власне ім'я папки. При введенні першого символу нового імені папки тимчасове ім'я видаляється.
4. Натисніть **<Enter>**. Процедура створення нової папки завершена. Пізніше папку можна перейменувати.

Команду [Создать \(Create\)](#) — [Папка \(Folder\)](#) можна викликати також за допомогою контекстного меню. За допомогою контекстного меню нову папку можна створити безпосередньо на Робочому столі.

Розглянемо як відбувається перейменування папок або файлів.

1. Виділіть папку або файл, які хочете перейменувати.
2. Виконайте команду меню [Файл \(File\)](#) — [Переименовать \(Rename\)](#). Ім'я папки або файлу буде виділено.
3. Уведіть нове ім'я папки або файлу або відредагуйте існуюче.
4. Натисніть **<Enter>**.

Для перемикання мови клавіатури в режимі перейменування можна користуватися клавішами перемикання клавіатури **<Ctrl>+<Shift>** або **<Alt>+<Shift>** (у лівій частині клавіатури), а не індикатором панелі завдань

Інші способи:

1. Викличте контекстне меню на обраній папці або файлі. У контекстному меню виберіть команду [Переименовать \(Rename\)](#).

Або:

2. Ще раз натисніть на ліву клавішу миші на імені виділеної папки або файлу.

При цьому не слід виконувати друге клацання слідом за першим, щоб система не сприйняла їх як подвійне клацання: подвійним клацанням система відкриває файл або папку.

Розглянемо як відбувається копіювання папок або файлів.

Папки й файли можна перемістити або скопіювати за допомогою буфера обміну. У цьому випадку алгоритм буде виглядати в такий спосіб:

1. Виділіть потрібні папки або файли.
2. Виконайте команду меню [Правка \(Edit\)](#) — [Копировать \(Copy\)](#).
3. Відкрийте папку, у яку хочете скопіювати обрані об'єкти.
4. Виконайте команду меню [Правка \(Edit\)](#) — [Вставить \(Paste\)](#).

Замість команд меню [Правка \(Edit\)](#) для роботи з буфером можна використати аналогічні команди контекстного меню.

У випадку, якщо на екрані присутні два вікна папок - то вікно, ЗВІДКИ копіюється папка або файл і те вікно, КУДИ копіюється папка або файл,

зручно користуватися мишею. У цьому випадку послідовність дій буде виглядати в такий спосіб:

1. Виділити потрібний файл або папку.
2. Нажавши й не відпускаючи праву клавішу миші, перетягнути обраний об'єкт із одного вікна (папки) в інше вікно.
3. Після відпускання кнопки миші на екрані з'являється контекстне меню. Виберіть у ньому команду [Копировать \(Сору\)](#).

Якщо папки або файли повинні бути скопійовані на Робочий стіл, виділіть їх у вікні й перетягніть у вільну зону на робочому столі при натиснутій правій кнопці миші. Далі дійте у відповідність із попереднім алгоритмом.

Розглянемо як відбувається переміщення папок або файлів.

При використанні буфера обміну операція переміщення відрізняється від операції копіювання тільки другим кроком алгоритму.

1. Виділіть потрібну папку або файл.
2. Виконайте команду меню [Правка \(Edit\) — Вырезать \(Cut\)](#).
3. Відкрийте папку, у яку хочете перенести виділений об'єкт.
4. Виконайте команду [Правка \(Edit\) — Вставить \(Paste\)](#).

Так як і операція копіювання, операція переміщення може бути виконана різними способами.

Розглянемо як відбувається видалення папки/файлу.

Непотрібні папки й файли можна видалити. При видаленні папки будуть вилучені всі об'єкти, збережені в ній.

1. Виділіть папку або файл, які необхідно видалити.
2. Виконайте команду [Файл \(File\) — Удалить \(Delete\)](#).

Або:

Натисніть клавішу **<Delete>** на клавіатурі.

3. За замовчуванням на екрані з'являється запит на підтвердження видалення

Для підтвердження видалення потрібно клацнути на кнопці [Да \(Yes\)](#).

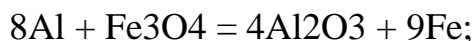
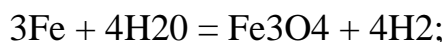
Клацання на кнопці [Нет \(No\)](#) скасовує операцію видалення.

Видалення приводить до переміщення вилучених папок або файлів у папку [Корзина \(Recycle Bin\)](#). З корзини вилучені папки й файли можуть бути видалені або відновлені пізніше.

Однак папка [Корзина \(Recycle Bin\)](#) може бути настроєна таким чином, що файли будуть автоматично видалятися без можливості відновлення. Тому операція видалення може привести до остаточної втрати інформації. Тому треба бути обережним, виконуючі операцію видалення.

2 Порядок виконання завдання 2

1. Створити у своїй папці групи нову папку *zavd2*;
2. Створити у папці *zavd2* файл з ім'ям *Завдання2.doc*;
3. Скопіювати з протоколу Завдання 1 обраний текст про Word і вставити його до файлу з ім'ям *Завдання2.doc* у п. 3 Виконання завдання 2;
4. Відредагувати вставлений текст про Word за вимогами до оформлення технічного текстового документу: шрифт *Times New Roman*; розмір шрифту - 14пт.; інтервал - 1,5; абзацний відступ - 1,25; вирівнювання тексту - по ширині; виставити автоперенос тексту.
5. Набрати в Word у вкладці «Вставка» у редакторі **Формула** хімічні і математичні формули, що наведені нижче, у яких виправити невірний запис верхніх і нижніх індексів та позначення арифметичних дій у формулах:



$$(a^2 - 0,45a + 1,2) + (0,8a^2 - 1,2a) - (1,6a^2 - 2a);$$

$$6xy - 2x^2 - (3xy + 4x^2 + 1) - (-xy - 2x^2 - 1).$$

6 Застосовуючи для нумерації пунктів і підпунктів в меню Word вкладку «Многоуровневый список» створити багаторівневий список для протоколу Завдання 2, та створити зміст автоматично в Word після мети роботи до тексту протоколу Завдання 2.

7. Зробити висновки до завдання 2.

Контрольні запитання

1. Які існують системи збереження інформації в комп'ютері?
2. Які розрізняють типи і види файлів?
3. Перелічити операції з файлами та папками.
4. Яка послідовність дій з обробки інформації на комп'ютері?
5. Яких основних вимог до оформлення технічного текстового документу в Word потрібно дотримуватись (тип і розмір шрифту, інтервал і т.п.)?
6. Як створити багаторівневий список в документі в Word?
7. Як створити зміст документу автоматично в Word?

ЗАВДАННЯ 3

МАКЕТУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ В Word

Мета роботи: набути навичок з макетування документів за допомогою форматування елементів, які відносяться до документа в цілому в Word

1 Теоретичні відомості з макетування документів в Word

1.1 Макетування документів

Форматування документів включає в себе форматування елементів, що стосуються документа в цілому й може бути віднесене до макетування документа.

Розглянемо елементи форматування документів, які зустрічаються найчастіше.

1.2 Форматування сторінок

Розбивка документа на сторінки полегшує роботу з об'ємними документами.

Під форматуванням сторінок документа в першу чергу мається на увазі визначення розмірів аркуша, вибір орієнтації сторінки, установка полів.

1.3 Розміри паперу

Як правило, розмір паперу, на якій друкується більшість документів, має формат А4. Word вибирає його за замовчуванням. Якщо ж буде потрібно вказати інші розміри паперу, потрібно скористатися командою меню [Файл \(File\)](#) — [Параметри сторінки \(Page Setup\)](#), у результаті виконання якої на екрані з'являється діалогове вікно [Параметри сторінки \(Page Setup\)](#) із вкладками: [Поля \(Margins\)](#), [Размер бумаги \(Paper\)](#), [Источник бумаги \(Layout\)](#).

На вкладці [Размер бумаги \(Paper\)](#) в однойменному списку, що розкривається, можна вибрати підходяще значення із запропонованих форматів: Letter, Legal, Executive, А4 й ін. або встановити власні розміри за допомогою лічильників [Ширина \(Width\)](#) і [Высота \(Height\)](#).

Список, що розкривається, [Применить \(Apply to\)](#) дає можливість вибрати, до якої частини документа (до всього документа або тільки до його частини) застосувати встановлені розміри паперу. У випадку зміни розмірів паперу

для частини документа, зміна параметра діє для частини документа після курсору, тому курсор повинен бути попередньо встановлений у потрібне місце.

1.4 Орієнтація сторінки

Розташовувати текст документа на сторінці можна як уздовж її короткої сторони, так і уздовж довгої. Щоб задати той або інший варіант, потрібно вибрати відповідну орієнтацію сторінки: *книжкову* або *альбомну*. (Перша використовується в більшості книг; друга, як правило, застосовується в альбомах.)

Орієнтація сторінки - вертикальне або горизонтальне розташування сторінки документа.

Щоб вибрати орієнтацію сторінки для створюваного документа, потрібно скористатися командою меню [Файл \(File\)](#) — [Параметри сторінки \(Page Setup\)](#), перейти на вкладку: [Поля \(Margins\)](#) і в групі [Орієнтація \(Orientation\)](#) вибрати один із зразків орієнтації: [книжная \(Portrait\)](#) або [альбомная \(Landscape\)](#). (При виборі орієнтації вид сторінки відображається в групі [Образец \(Preview\)](#))

Список, що розкривається, [Применить \(Apply to\)](#) дає можливість вибрати, до якої частини документа (до всього документа або тільки до його частини) застосувати встановлені розміри паперу. У випадку зміни розмірів паперу для частини документа, зміна параметра діє для частини документа після курсору, тому курсор повинен бути попередньо встановлений у потрібне місце.

1.5 Поля

Поле – відступ тексту від краю сторінки документа. Word за замовчуванням встановлює верхнє й нижнє поля рівними 2,54 сантиметри (або 1 дюйм), а ліве й праве — 3,17 сантиметри (або 1,5 дюйма), однак дані

значення можна змінити. Для цього в діалоговому вікні [Параметры страницы \(Page Setup\)](#) на вкладці [Поля \(Margins\)](#) у групі [Поля \(Margins\)](#) за допомогою лічильників [Верхнее \(Top\)](#), [Нижнее \(Bottom\)](#), [Левое \(Left\)](#) і [Правое \(Right\)](#) задаються потрібні значення.

Список, що розкривається, [Применить \(Apply to\)](#) дає можливість вибрати, до якої частини документа (до всього документа або тільки до його частини) застосувати встановлені розміри полів. У випадку зміни розмірів полів для частини документа, зміна параметра діє для частини документа після курсору, тому курсор повинен бути попередньо встановлений у потрібне місце.

1.6 Нумерація сторінок

В Word можна встановити автоматичну нумерацію сторінок.

Для цього використовується команда меню [Вставка \(Insert\)](#) — [Номера страниц \(Page Numbers\)](#), що викликає появу на екрані діалогового вікна [Номера страниц \(Page Numbers\)](#).

Параметри нумерації сторінок:

- Положение [\(Position\)](#) - задає вертикальне місце розташування номера сторінки: [Вверху страницы \(Top of Page\)](#) і [Внизу страницы \(Bottom of Page\)](#).
- Выравнивание [\(Alignment\)](#). Визначає горизонтальне місце розташування номера сторінки: [Слева \(Left\)](#), [Справа \(Right\)](#), [От центра \(Center\)](#), [Внутри \(Inside\)](#), [Снаружи \(Outside\)](#). (Два останніх типи вирівнювання використовуються для документів з розворотом).
- Прапорець [Номер на первой странице \(Show number on first Page\)](#) установлюється, якщо потрібно, щоб на першій сторінці був присутній номер сторінки.
- Якщо нумерація повинна починатися не з 1-ої сторінки, за

допомогою командної кнопки [Формат \(Formatting\)](#) викликається додаткове діалогове вікно [Формат номера страницы \(Page Number Format\)](#) й у групі [Нумерація страниц \(Page Numbering\)](#) перемикач установлюється в положення [начать с \(Start at\)](#), а потім установлюється потрібне значення лічильника.

- Для видалення нумерації сторінок необхідно відредагувати той колонтитул (верхній або нижній), у якому з'являється номер сторінки.

Для того щоб побачити, як сторінки документа будуть виглядати на папері при різних форматах аркуша, орієнтації, полях або нумерації сторінок, можна скористатися командною кнопкою Предварительный просмотр (Print Preview) панелі Стандартная (Standard).

1.7 Колонтитули

Крім нумерації сторінок, може виникнути необхідність вивести на кожній сторінці й іншу інформацію, наприклад знак авторського права, ваше ім'я або назву компанії. Для розміщення такого роду інформації призначені верхній і нижній колонтитули, які розташовуються відповідно у верхньому і нижньому полях сторінки.

Щоб вставити колонтитул, потрібно вибрати команду меню [Вид \(View\)](#) — [Колонтитулы \(Header and Footer\)](#). Текст документа стане блідим, і на екрані з'явиться панель інструментів [Колонтитулы \(Header and Footer\)](#). Відкриються також виділені пунктирною лінією області верхнього й нижнього колонтитулів.

У цьому режимі можна в колонтитул уводити текст. Для переміщення в центральну й праву області колонтитулів натисніть клавішу Tab. Для створення й редагування колонтитулів потрібно користуватися кнопками панелі Колонтитули.

З їхньою допомогою можна вставити в колонтитул поля дати й часу, номер сторінки, викликати діалогове вікно для установки параметрів сторінки

Щоб видалити колонтитул з першої сторінки документа, на вкладці [Источник бумаги \(Layout\)](#) діалогового вікна [Параметры страницы \(Page Setup\)](#) потрібно встановити в області [Различать колонтитулы \(Headers and Footers\)](#) прапорець [первой страницы \(Different first page\)](#) й не вводити в колонтитули жодної інформації.

Порядок дій при створенні верхнього й нижнього колонтитулів той самий. Додати або відредагувати колонтитул можна, перебуваючи в області колонтитула. Для переміщення між колонтитулами в кожному розділі документа використовуються кнопки [Верхний/нижний колонтитул \(Switch Between Header and Footer\)](#), [Переход к предыдущему \(Show Previous\)](#) і [Переход к следующему \(Show Next\)](#).

Після завершення створення колонтитулів потрібно виконати клацання на кнопці [Закреть \(Close\)](#) панелі [Колонтитулы \(Header and Footer\)](#), щоб повернутися до основного тексту документа.

[Альбомна орієнтація. Початок](#)

[Альбомна орієнтація. Кінець](#)

1.8 Розміщення переносів

Для здійснення переносів у текстовому редакторі Word використовується режим [Автоматическая расстановка переносов \(Automatically hyphenate document\)](#).

Для того щоб скористатися автоматичним розміщенням переносів, потрібно вибрати команду меню [Сервис \(Tools\)](#) — [Язык \(Language\)](#) — [Расстановка переносов \(Hyphenation\)](#) й у діалоговому вікні [Расстановка переносов \(Hyphenation\)](#) встановити прапорець [Автоматическая расстановка переносов \(Automatically hyphenate document\)](#).

Можна заборонити здійснювати перенос у словах, написаних прописними буквами. Програма дозволяє задати розмір зони переносу слів, тобто ширину смуги (від правого поля), у якій необхідно виконати розміщення переносів. При розширенні зони число переносів у тексті збільшується, при її звуженні – зменшується. Виключити розрив фрази або речення можна за допомогою вставки нерозривних пробілів. Текст, зв'язаний такими пробілами, перейде без розривів на наступний рядок. Для вставки нерозривного пробілу використовується комбінація клавіш Ctrl+Shift+Пробіл.

При відключеному режимі [Автоматическая расстановка переносов \(Automatically hyphenate document\)](#) перенос у тексті здійснюється тільки за словами. Не рекомендується виконувати примусовий перенос слів "вручну". Наступне форматування тексту може привести в цьому випадку до наявності орфографічних помилок у документі.

1.9 Розбивка на сторінки

Текст, що не поміщається на одній сторінці, Word автоматично переносить на наступну. На практиці часто зустрічаються випадки, коли необхідно "примусово" вводити текст із нової сторінки.

У цьому випадку використовують команду меню [Вставка \(Insert\)](#) — [Разрыв\(Break\)](#), що викликає появу діалогового вікна [Разрыв \(Break\)](#). Далі в групі [Начать \(Break types\)](#) потрібно вибрати позицію [Новую страницу \(Page break\)](#). У результаті в документі в місці, де був установлений курсор, з'явиться нова сторінка.

2 Порядок виконання завдання з макетування документів в Word

1. Відкрийте папку групи на своєму комп'ютері.
2. Подвійним клацанням відкрийте файл **Вих 1.doc**.
3. Виконайте форматування параметрів сторінок за допомогою вкладки *Разметка страницы*:
 - a. Встановіть розмір лівого поля сторінки 2 см;
 - b. Встановіть розмір верхнього поля сторінки 1,5 см;
 - c. Виділіть текст від абзацу **Альбомна орієнтація. Початок** до абзацу **Альбомна орієнтація. Кінець**.
 - d. В діалоговому вікні *Параметры страницы* на вкладці *Разметка страницы* оберіть орієнтацію сторінки *Альбомная*. Впевніться, що в полі *Применить* обране значення *к выделенному тексту (Selected text)*.
4. Виконайте нумерацію сторінок за допомогою вкладки *Вставка* *Номер страниц*.

Встановіть такі параметри нумерації:

 - a. *Положение* – Внизу страницы;
 - b. *Выравнивание* – Справа;
5. Вставте в документ Колонтитули за допомогою вкладки *Вставка*.
 - a. Виберіть вкладку *Вставка* – та виконайте команду *Верхний колонтитул – Изменить верхний колонтитул*.
 - b. За допомогою групи команд *Переходы* вклади *Конструктор* перейдіть до верхнього колонтитулу першої сторінки.
 - c. В групі *Параметры* встановіть параметр колонтитула: *Особый колонтитул для первой страницы*.

d. Введіть текст: **Практична робота за темою "Макетування документів"**. Встановіть для нього параметри: Шрифт Arial, 12пт., інтервали *перед і после* – 6 пт., вирівнювання *По центру*.

e. За допомогою групи команд *Переходи* вкладки *Конструктор* перейдіть до верхнього колонтитула наступної сторінки.

f. Введіть текст: **Робота виконана...** і далі введіть своє прізвище. Встановіть такі параметри тексту: Шрифт Arial, 10 пт., інтервали *перед і после* – 6 пт., вирівнювання *По правому краю*.

g. За допомогою групи команд *Переходи* вкладки *Конструктор* перейдіть до нижнього колонтитулу.

h. За допомогою групи *Вставка* вкладки *Конструктор* виконайте вставку поля *Дата*, та через пробіл - поля *Время*. Встановіть параметри для введеного тексту: Шрифт Arial, 10 пт., курсив, інтервали *перед і после* – 6 пт., Оберіть вирівнювання *По левому краю*.

i. Закрийте вікно колонтитулу за допомогою кнопки *Закричь*.

6. Виконайте автоматичне розміщення переносів.

a. На вкладці *Разметка страницы* в групі *Параметры страницы* для команди *Расстановка переносов* установите флажок *Авто*.

7. Виконайте розбивку документа на сторінки.

a. Поставте текстовий курсор перед першою літерою заголовка **Нумерація сторінок**.

b. Виконайте команду вкладки *Вставка* – *Разрыв страницы*.

с. Виконайте вставку розриву сторінці перед заголовками:

Колонтитули та Розбивка на сторінки.

8. За допомогою смуг прокручування продивіться весь документ, звертаючи увагу на застосовані вами елементи його оформлення.

9. Збережіть документ під ім'ям **ЗАВДАННЯ 3.doc** в папці групи на своєму комп'ютері, але не закривайте вікно документа.

10. В папці групи на своєму комп'ютері подвійним клацанням відкрийте файл **Зразок 1.doc**.

11. Порівняйте форматування документів в двох відкритих файлах. У разі розбіжності, скоректуйте раніше зроблене макетування та збережіть файл **ЗАВДАННЯ 3. doc** ще раз.

Контрольні запитання

1. Що називають макетуванням документу в Word?
2. Що розуміють під форматуванням сторінки документу в Word?
3. Як встановити в Word розміри аркуша?
4. Як зробити в Word вибір орієнтації сторінки?
5. Як виконується в Word установка полів сторінки?
6. Як встановити колонтитули на сторінці?
7. Як виконати у тексті в Word на сторінці автоматичний перенос тексту?
8. Як розбити текст документу в Word на сторінки?
9. Як пронумерувати сторінки документу в Word?
10. Як встановити розмір шрифту, абзацний відступ у документі в Word?

ЗАВДАННЯ 4

ТЕМА: СКЛАДАННЯ АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ФУНКЦІЇ ТА РОЗРОБКА БЛОК-СХЕМИ В WORD

Мета роботи: ознайомитися з поняттям алгоритм, видами алгоритмів, графічним зображенням елементів блок-схеми за алгоритмом, навчитися складати текстові алгоритми і розробляти блок-схеми в Word

1 Теоретичні відомості про алгоритми

1.1 Види алгоритмів. Написання і графічне зображення алгоритмів

Алгоритм – це послідовна система команд, яка адресована виконавцю чітко і однозначно задавати процес вирішення завдання.

Одиницею вимірювання алгоритму є *крок*. Крок алгоритму є окремою закінченою дією. Як правило алгоритм складається з декількох кроків.

Розрізняють такі *види алгоритмів*:

1. *Лінійні алгоритми* – алгоритми складаються з декількох кроків, які виконуються послідовно один за одним.

2. *Розгалужений алгоритм* – алгоритм має варіанти вибору умови, яка виконується. В такому алгоритмі виконання кроків змінюється від певних умов.

3. *Циклічні алгоритми* – алгоритм де певна дія або група дій виконується декілька разів, тобто циклічно повторюються.

До етапу розроблення програм за допомогою любих мов програмування основним підготувальним етапом являється створення блок-схем за алгоритмом.

Блок-схема алгоритму – це графічне представлення логічної структури алгоритму, де кожний етап обробки інформації зображується у вигляді геометричних символів (блоків).

Графічне зображення блоків і їх призначення, що застосовуються у блок-схемах до програм за алгоритмом, представлено у таблиці 1.1.

Існують правила зображення блок-схем алгоритмів. Кожен алгоритм має початок та кінець. Кожна команда алгоритму представляється у вигляді геометричних символів, які мають певну конфігурацію, в залежності від характеру дій, що будуть виконуватись. Геометричні символи з'єднуються між собою лініями або лініями зі стрілками, які вказують порядок виконання дій у блок-схемі алгоритму.

Приклад: Фрагмент блок-схеми для розгалуженого алгоритму представлений на рисунку 1.1, якщо задана умова для функції $y(x)$.



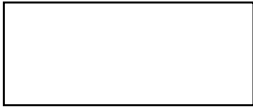
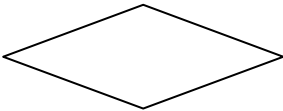


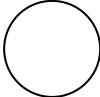

$$y(x) = \begin{cases} x, & \text{якщо } x \geq 0 \\ -x, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$$

Функція визначена тільки коли $x \geq 0$ та $x < 0$.

Алгоритм розв'язку:

1. Початок.
2. Ввести значення x .
3. Якщо $x \geq 0$, то перейти до п.4
4. Розрахувати функцію $y(x)=x$.
5. Перейти до пункту 8.
6. Якщо $x < 0$, то перейти до п.7
7. Розрахувати функцію $y(x)= - x$.
8. Вивести значення функції $y(x)$.
9. Кінець.

Таблиця 1.1 – Графічне зображення блоків у блок-схемах і їх призначення

Графічне зображення блоку	Призначення
	Початок та кінець алгоритму
	Блок вводу вхідних даних та виведення результату. Цей символ не визначає носія даних.
	Виконання однієї або кількох операцій, обробка даних. Всередині фігури записують безпосередньо самі операції.
	Блок умови. В цьому блоці пишеться умова, в залежності від якої вибираються напрямки дії алгоритму. На лініях, що розгалужуються від блоку, пишеться „Так” або „Ні” – залежно від виконання умови.
	Початок і кінець циклу. Межі змінної циклу і крок її збільшення записуються всередині символу початку, а в символі кінця циклу – змінна циклу. Операції, що виконуються всередині циклу, розміщуються між ними.
	Виконання процесу, що складається з операцій, які визначені в іншому місці програми (у підпрограмі, модулі). Всередині символу записується назва процесу і дані, які передані в нього.
	З'єднання. Відображає вихід в частину схеми і вхід з іншої частини цієї схеми. Використовується для обриву лінії та продовження її в іншому місці. Всередині ставиться позначка переходу.
	Коментар. Використовується для детальнішої інформації про процес, коли текст в символі перевищує його обсяг.

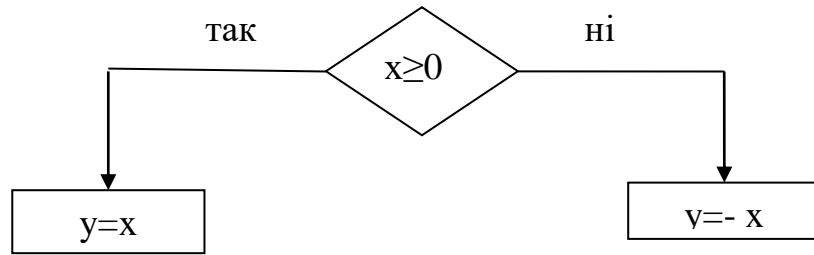


Рис. 1.1 – Фрагмент блок-схеми розгалуженого алгоритму

Приклад: Блок-схема для лінійного алгоритму, якщо задано a , b , c , знайти суму S з трьох доданків a , b , c (Рис. 1.2).

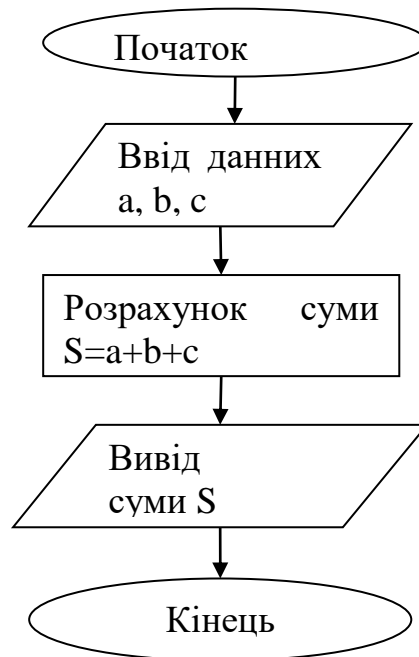


Рис. 1.2 – Блок-схема для лінійного алгоритму знаходження суми S

Цикл схематично зображується на блок-схемах одним з способів (Рис.1.3, а), б))



Рис.1.3 – Блок-схеми для циклічного алгоритма:

а) цикл з передумовою; б) цикл з постумовою

1.2 Створення блок-схеми за алгоритмом в Word

MS Word дозволяє створювати власні малюнки, а для виконання певного завдання створювати блок-схеми в Word. Засоби для їх створення дають можливість навіть людині без художніх здібностей оформлювати свої документи з блок-схемами і рисунками. Для роботи з векторними малюнками в Word розроблений ряд інструментів, об'єднаних в панелі інструментів «Ілюстрації». Виклик її відбувається зазвичай через вкладку ВСТАВКА в меню ленти в Word, при натисканні лівої клавiши миші на неї з'являється панель інструментів «Ілюстрації» з піктограмами: «Рисунок», «Клип», «Фигури», «SmartArt», «Диаграмма».

Процес створення векторного рисунка в Word складається з трьох основних дій:

1. Вставка в документ в Word мальованих об'єктів з набору графічних примітивів, об'єднаних в піктограмі «Фигури»: це лінії, стрілки, фігури;
2. Переміщення мальованих об'єктів по документу, зміна їх розмірів.;

3. Зміна виду нарисованих об'єктів, наприклад, можна змінювати: товщину лінії, колір тексту, пропорції і форму примітивів фігур.

Для того щоб нарисувати об'єкт в Word, необхідно натиснути покажчик лівої клавiші миші на меню ВСТАВКА, обрати на панелі інструментів «Иллюстрации» піктограму «Фигуры», та обрати з випадаючого контекстного меню «Новое полотно» (Рис.1.4).

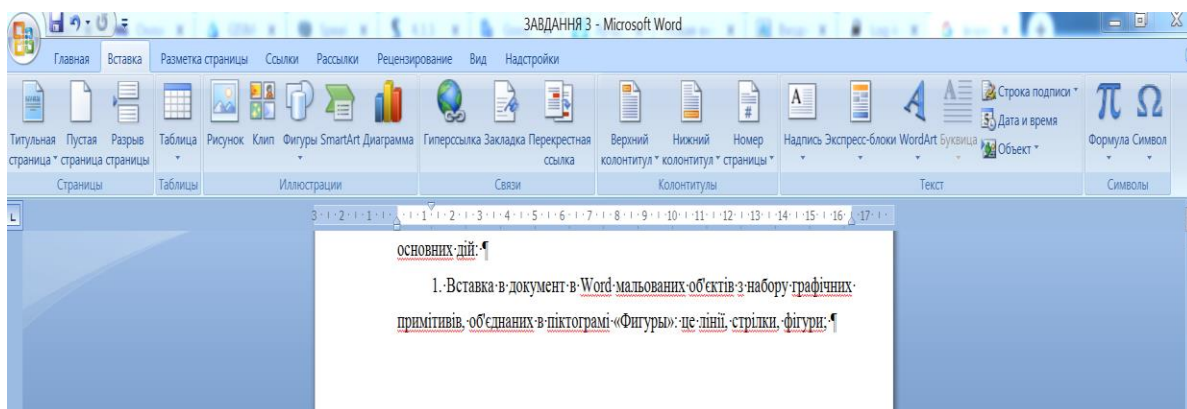


Рис.1.4 – Зображення меню ВСТАВКА в Word

За допомогою піктограми «Фигуры» або меню у ленті Word «Вставить фигуры» обрати необхідний графічний об'єкт для зображення блок-схеми за алгоритмом та протягуванням розгорнути обраний графічний об'єкт в будь-якій області полотна створюваного рисунка (Рис.1.5).

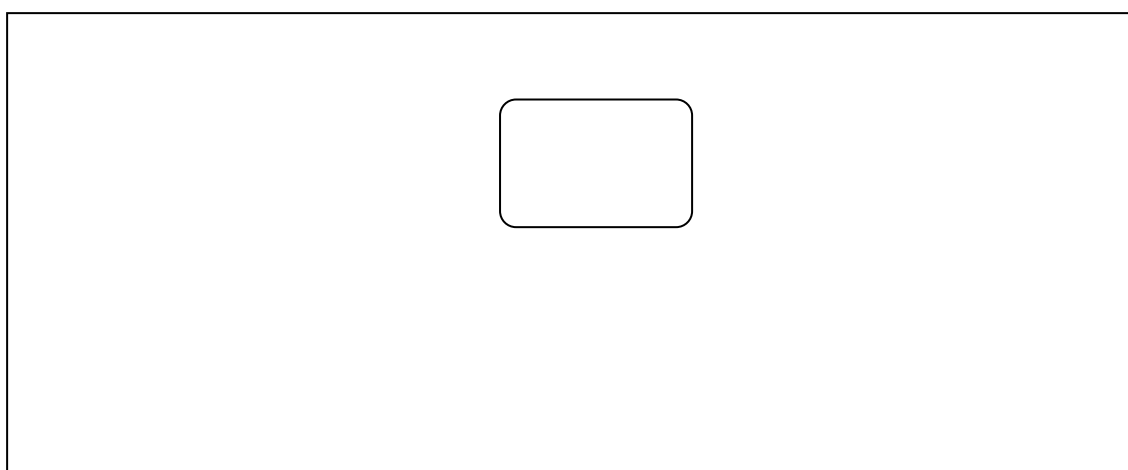


Рис.1.5 – Зображення створеного нового полотна з обраною фігурою

Для виділення тільки що нарисованого об'єкта просто клацнемо на ньому. В меню ленти Word з'являється меню «Стили фігур»: де можна змінювати «Заливка фігури», «Контур фігури», «Изменить фигуру».

Швидко перемістити виділений об'єкт можна за допомогою перетягування у полотні рисунку. Для зміни кольору ліній об'єкта клацнемо на «Контур фігури» на панелі інструментів «Стили фігур» і виберемо колір; щоб змінити колір заливки об'єкта, клацнемо на списку кнопки «Заливка фігури» і виберемо колір заливки. Для зміни товщини або стилю ліній об'єкта виділимо об'єкт, а потім клацнемо лівою клав'єшею миші у випадяючому контекстному меню на «Толщина» або «Штрихи» відповідно.

Для додавання напису у блоці для алгоритму обраного графічного об'єкту клацнемо правою кнопкою миші і обираємо з випадяючого контекстного меню «Добавить текст» та записати потрібний текст, наприклад: початок, ввід даних і т.п. (Рис.1.6).

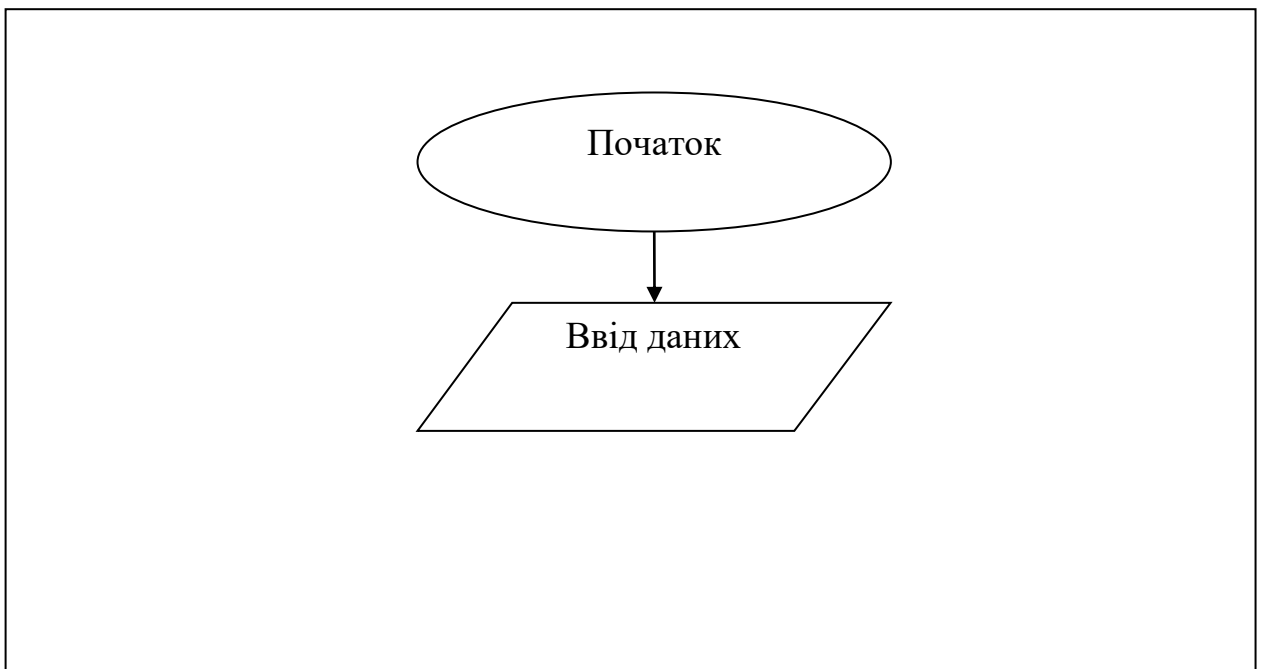


Рис. 1.6 – Зображення в новому полотні створеного фрагменту блок-схеми алгоритму

2. Порядок виконання завдання 4

1. Проаналізувати завдання 4 за варіантом (визначити вид алгоритму) і написати покроково текстовий алгоритм за варіантом завдання 4 (Табл.2.1);
2. Розробити блок-схему в Word за написаним текстовим алгоритмом завдання 4;
3. Зробити висновки для завдання 4.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення алгоритму.
2. Які розрізняють види алгоритмів?
3. Як позначається в блок-схемі початок та кінець алгоритму?
4. Як оформлюється в блок-схемі розгалуження в програмі?
5. Як позначається в блок-схемі цикл?
6. Як позначається в блок-схемі перехід в інше місце, яке знаходиться далеко від поточного?
7. Як позначаються в блок-схемі арифметичні блоки?
8. Як позначаються в блок-схемі операції вводу-виводу?

Варіанти для завдання 4

Таблиця 2.1 – Умови варіантів до завдання 4

№ варіанту	Завдання	Умова 1	Умова 2	Умова 3
1	2	3	4	5
1	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x)=ax+bx$ при $a>0$	$y(x)=bx$ при $b>0$	$y(x)=ax$ при $a<0$
2	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sin x + x $	$y(x) = \sin x$	$y(x) = x $

		при $x \leq 2$	при $x > 2$	при $x = -2$
Продовження табл. 2.1				
1	2	3	4	5
3	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = 3x$ при $x \leq 0$	$y(x) = x$ при $x > 0$	-
4	Порахувати різницю $R=a-d-c$	$d < a$	$c < a$	-
5	Порахувати добуток P для чисел від 1 до m	якщо на початку вважати добуток $P = 1$	-	-
6	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = 2x^3 - x^2$ при $x < -10$	$y(x) = 2x^2$ при $x > 10$	-
7	Порахувати суму S натуральних чисел від 1 до n	якщо $n = 12$	якщо на початку вважати $S = 0$	-
8	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sin x + x $ при $x \leq 1$	$y(x) = x $ при $x = -1$	-
9	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = x^2$ при $x < -5$	$y(x) = 2x^3$ при $x > 5$	-
10	Порахувати суму S для чисел від 1 до n	якщо $n = 15$	якщо на початку вважати $S = 1$	-
11	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sqrt{x} + 1$, якщо $0 < x < 100$	прийняти $x \in [-0; 100]$ з кроком 10	-
12	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sqrt{10 - x}$ якщо $-10 < x < 10$	прийняти $x \in [-10; 10]$ з кроком 0,5	-
13	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = 2x$, якщо $x < 5$	$y(x) = 2x + 1$ якщо $x > 5$	-
14	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sin x$ при $x > 2$	$y(x) = x^3 $ при $x = -2$	-
15	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = x + \cos x $ при $x \leq 0$	$y(x) = x^2 + 5x - 6$ при $x > 0$	-
16	Визначити	якщо $n = 5$	-	-

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
	факторіал числа 5 ($n! = 1 * 2 * \dots * n$), де n – це число, а $n!$ – факторіал цього числа			
21	Порахувати добуток P для чисел від 1 до m	$m=5$	якщо на початку вважати добуток $P = 1$	-
22	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sqrt{3-x}$ при $3 \leq x < 3$	$y(x) = x + 1$ якщо $x > 3$	-
17	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = \sqrt{x}$ якщо $0 < x < 100$,	$y(x) = x^2 + 2$ якщо $x > 100$	$y(x) = \sqrt{x} + 1$ якщо $x=100$
18	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = 5x$ при $x > 0$	$y(x) = x^2 + 5x - 6$ при $x \leq 0$	-
19	Порахувати функцію $y(x)$	$y(x) = x $ при $x \leq 0$	$y(x) = x + \cos x $ при $x > 0$	-
20	Визначити факторіал числа 10 ($n! = 1 * 2 * \dots * n$), де n – це число, а $n!$ – факторіал цього числа	якщо $n = 10$	-	-

ЗАВДАННЯ 5

ПОБУДОВА ГРАФІКІВ В РЕДАКТОРІ EXCEL

Мета роботи: навчитися користуватися таблицями для обчислення даних, редагувати таблиці, створювати графіки на основі таблиць даних в табличному редакторі Excel.

1 Загальні положення побудови графіка за числовими даними

В табличному редакторі Excel можливе представлення числових даних у вигляді графіків та діаграм. Для побудови графіка або діаграми необхідно створити таблицю. Для цього комірки робочого листа редактора Excel заповнюються числовими даними, як показано на рис. 1, а.

В редакторі Excel рекомендується більше використовувати прийоми автоматичного заповнення таблиць даними, яке виконується методом протягування.

При заповненні даними комірок звернути увагу на вирівнювання даних відносно краю комірки:

- числа вирівнюються за правим краєм;
- текст вирівнюється за лівим краєм.

За замовчуванням в редакторі Excel мається на увазі, що колонка (ряд), яка знаходиться лівіше – абсциса (незалежна змінна), x ; а дані, що стоять правіше – функція y .

Після заповнення таблиці виділяємо комірки, дані яких використовуються для побудови графіку методом протягування (при нажатій лівій кнопці миші), як показано на рис. 1, б.

а)

	A	B	C
1	2,50	72,265	
2	3,00	100,792	
3	3,50	117,513	
4	4,00	136,621	
5	4,50	158,353	
6	5,00	180,085	
7	5,50	201,817	
8	6,00	223,549	
9	6,50	245,281	
10	7,00	267,013	
11	7,50	288,745	
12	8,00	310,477	
13	8,50	332,209	
14	9,00	353,941	
15	9,50	375,673	
16			

б)

Рис. 1 – Фрагменти робочого листа Excel з числовими даними

а) Фрагмент таблиці Excel; б) Виділення діапазону даних Excel

Після виділення діапазону даних знаходимо в меню команд «Вставка», обираємо в рядку інструментів «График», а потім обираємо з контекстного меню графіків «График с маркерами», як показано на рис.2.

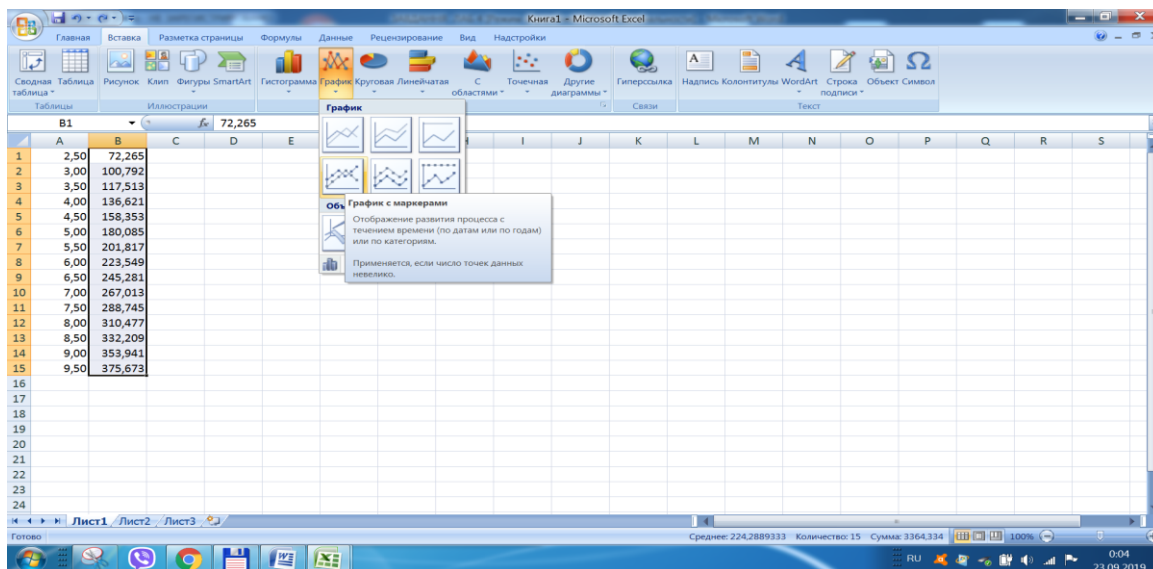


Рис. 2 – Виклик меню «График»

Побудову графіка виконуємо за пунктами контекстного меню, яке з'явиться після виклику інструменту «График».

Важливо зауважити, що при використанні режиму побудови «График» у якості незалежної змінної за відсутності опцій Excel використовує порядковий номер строки. Отже, при побудові графіку треба перевіряти значення числових даних на осі абсцис. Тому надалі рекомендується будувати графік за допомогою команди «Точечная» (діаграма). Нижче на рис.3 показано узагальнюючу лінію з окремими значеннями функції, які позначені маркерами.

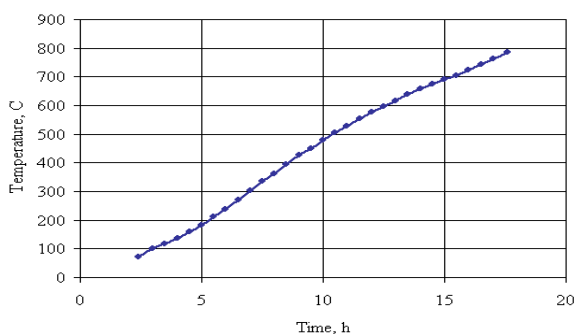


Рис. 3 – Загальний вигляд графіка отриманого за даними таблиці

При обробці досліджень часто необхідно вміти побудувати лінію, яка б найкращим чином узагальнювала дані експерименту і до того ж мала б певну математичну формулу. Не вдаючись до ґрунтовних пояснень математичної суті отримання такої формули пояснимо, як практично отримати графік узагальнюючої залежності. З цією метою клацанням правої кнопки миші при знаходженні курсора на лінії графіка викликається контекстне меню. Знаходимо команду “Добавить линию тренда” і виконуємо побудову графіка функції, який щонайкраще відповідає розміщенню даних (рис.4). Вибір можливих графіків ліній тренда виконується за допомогою меню «Тип линии тренда».

Для визначення чи правильно зроблений вибір функції на екран викликається рівняння отриманого графіка та величина достовірності апроксимації R^2 . Математична суть величини достовірності апроксимації R^2 полягає у тім, що відстань лінії тренду від експериментальних точок на будь якому участку є мінімальною з усіх рівновірогідно можливих.

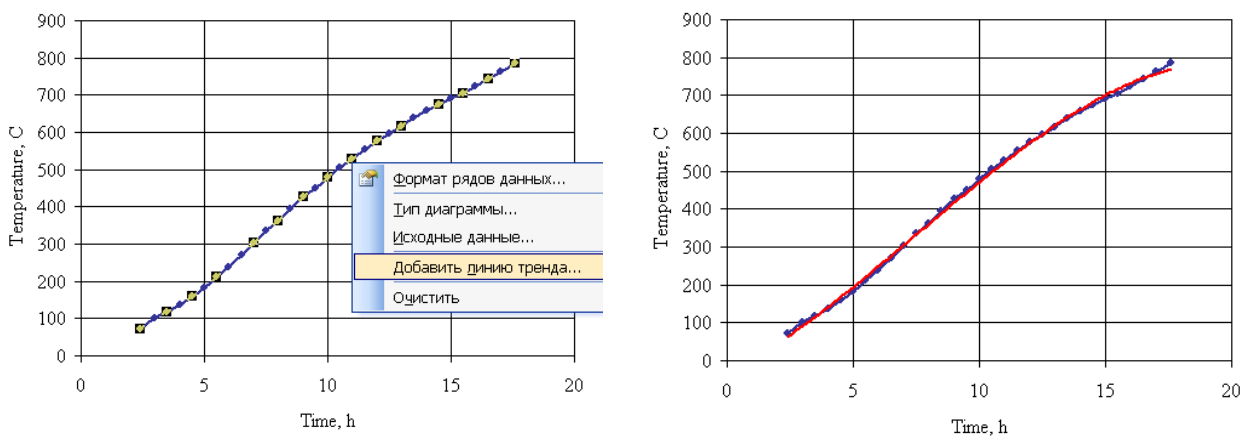


Рис. 4 – Порядок побудови лінії тренда для існуючих даних

Для виведення математичної формули рівняння функції, графік якої відповідає лінії тренду необхідно виділити тільки графік функції і правою кнопкою миші викликати “Формат линии тренда”, відкрити закладку

“Параметры линии тренда” і виконати команду “Показывать уравнение на диаграмме” та “Поместить на диаграмму коэффициент ” (рис.5).

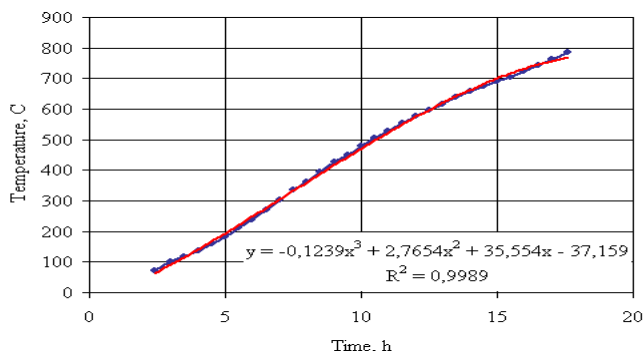


Рис. 5 – Формула лінії тренда для існуючих даних

Рекомендується вивести також на поле графіку величину достовірності апроксимації R^2 і, вибираючи послідовно різні типи графіків, знайти шляхом порівняння за величиною R^2 найкращу лінію тренду (чим менше R^2 відрізняється від 1, тим краще вибраний тип графіку).

2 Порядок виконання завдання 5

1. В новій робочій книзі в Excel заповнити таблицю даних, використовуючи автоматичне заповнення даних за вільними числовими значеннями (див. рис.1), зробити скріншот у протокол завдання 5;
2. В іншій новій робочій книзі в Excel заповнити таблицю даних, використовуючи вихідні дані для заповнення за варіантом завдання 5 з таблиці 1;
3. Виділити діапазон даних для побудови графіка в Excel;
4. Побудувати графік за створеними даними таблиці в Excel (див. рис. 2);
5. Виконати форматування побудованого графіка (осі графіка, сітка, легенда) в Excel (див. рис.3);
6. На побудованому графіку в Excel побудувати лінію тренду за найбільшим коефіцієнт кореляції отриманої функції та визначити формулу і

коефіцієнт кореляції отриманої функції (див. рис.5), зробити скріншот у протокол завдання 5;

7. Обрати лінію тренда для побудованого графіку в Excel за найбільшим коефіцієнт кореляції отриманої функції, яка найточніше буде описувати побудований графік і написати висновки.

Контрольні запитання

1. Які дані вирівнюються відносно лівого і правого краю комірки в таблиці Excel?

2. Як за замовчуванням в таблиці Excel розміщують абсциси та ординати за стовпцями?

3. Назвіть кроки побудови діаграми в Excel.

4. Що таке лінія тренда?

5. Для чого використовується лінія тренда?

6. Як визначити чи правильно зроблений вибір поліному-лінії тренда?

7. Для чого потрібне рівняння поліному-лінії тренда і ступінь достовірності поліному?

ЗАВДАННЯ 6

ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІЧНИХ ОПЕРАТОРІВ В РЕДАКТОРІ EXCEL ДЛЯ ПОШУКУ РІШЕНЬ ЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

Мета роботи: навчитися користуватися логічними операторами Excel для пошуку правильних рішень логічних задач.

1 Загальні положення про використання логічних операторів в Excel

В таблиці 1 наводяться умови використання операторів, за допомогою яких розв'язуються логічні задачі.

Таблиця 1 - Логічні оператори Excel та їх використання

Назва оператора	Форма запису	Призначення оператора
ЕСЛИ	ЕСЛИ(логічний вираз; значення якщо ИСТИНА;...)	Перевіряє, чи виконується умова, і повертає одне значення, якщо воно виконується, та інше, якщо ні
И	И(логічне значення 1; логічне значення 2; ...)	Перевіряє, чи всі аргументи мають значення ИСТИНА і повертає значення ИСТИНА, якщо істинні всі аргументи
ИЛИ	ИЛИ(логічне значення 1; логічне значення 2; ...)	Перевіряє, чи має хоч один з аргументів значення ИСТИНА, і повертає значення ИСТИНА або ЛОЖЬ. Значення ЛОЖЬ повертається тільки якщо всі аргументи мають значення ЛОЖЬ
ИСТИНА	ИСТИНА()	Повертає логічне значення ИСТИНА
ЛОЖЬ	ЛОЖЬ()	Повертає логічне значення ЛОЖЬ
НЕ	НЕ(логічне значення)	Змінює значення ЛОЖЬ на ИСТИНА, а ИСТИНА на ЛОЖЬ

Розглянемо деякі приклади використання логічних операторів.

Оператор ЕСЛИ

Задача 1: Студенти складають сесію з 4 іспитів.

Прізвища студентів: Букін, Петренко, Коваленко.

Умова отримання стипендії: якщо екзаменаційні оцінки “4” та “5”, то стипендія призначається; але якщо присутня “3” – стипендії немає.

Формалізація умови повинна проводитися за принципом пошуку мінімальної оцінки з ряду чисел, де показані оцінки, і порівняння цієї мінімальної оцінки з “3”.

Для розв’язання використаємо меню оператора ЕСЛИ.

Необхідно виділити студентів, які за результатами сесії будуть отримувати стипендію. Умова отримання стипендії – оцінки “4” та “5”.

Розв’язання:

1. Виділимо трьох студентів, які здають чотири іспити. Складемо таблицю, як показано на рис. 1.

	A	B	C	D	E	F
1	Прізвище	Математика	Фізика	Філософія	Теоретична механіка	Результат
2	Букін	3	3	4	5	no
3	Петренко	4	3	4	4	no
4	Коваленко	4	4	5	5	yes

Рис. 1 - Таблиця екзаменаційної сесії

2. Заповнимо довільно таблицю оцінками іспитів.
3. Сформулюємо вимогу: “Студенти, які отримали на іспиті “3” не отримують стипендії”.
4. Тепер ту саму задачу сформулюємо у вигляді алгоритму, який повинен бути “зрозумілим” для комп’ютера. Для цього використаємо оператор ЕСЛИ. Цей оператор потрібно з’єднати з умовою: екзаменаційна оцінка може бути або ≥ 3 , або може бути відсутня, тобто $= 0$. В залежності від порівняння, необхідно зробити висновок.
5. В першому наближенні алгоритм розв’язання може бути представлений так: “Якщо серед ряду чисел, що знаходяться в комірках B1, C1, D1, E1 присутня “3” результат негативний – “no”. Зауважимо, що перехід до математичного формулювання цього алгоритму полягає у пошуку таких математичних виразів, які дозволяють виконувати операції порівняння: «менше-дорівнює» \leq ; «більше-дорівнює» \geq ; «більше» $>$; «менше» $<$; «дорівнює» $=$.
6. Сформулюємо словесний алгоритм розв’язку з огляду на можливу «відповідь» програми Excel – «ИСТИНА» або «ЛОЖЬ»:
 - якщо серед ряду чисел присутня “3” стипендії немає – “no”; зауважимо, що це твердження може бути або правдивим при перегляді чисел у комірках, або неправдивим.
 - якщо мінімальна оцінка серед чисел (B2;E2) більше “3” – стипендія є.
7. Сформулюємо математичний запис розв’язку:

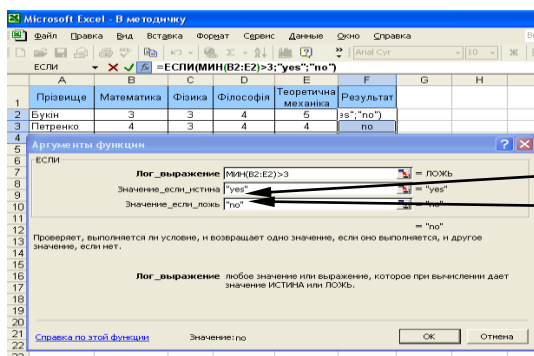
Серед оцінок окремого студента можуть бути лише такі: 5, 4, 3. Виділимо з цієї послідовності визначальну величину. Зрозуміло, що на результат у вигляді «ИСТИНА» або «ЛОЖЬ» впливає лише оцінка «3». Для виділення її з ряду чисел в нашому розпорядженні є лише математичні операції порівняння. Логічно зауважити, що оцінка «3» є мінімальною з вказаного ряду чисел. Тобто визначальною операцією порівняння є пошук у вигляді $\text{МИН}(B2:E2)>3$. Тобто виконання цієї умови є передумова отримання стипендії.

Розв'язання: = ЕСЛИ(МИН(B2:E2)>3; "yes"; "no").

Прізвище	Математика	Фізика	Філософія	Теоретична механіка	Результат
Букін	5	4	3	3	по
Петренко	4	3	4	3	по
Коваленко	4	4	4	4	yes

ЕСЛИ(МИН(B2:E2)>3;"yes";"no")

Нижче на рис.2 представлений вигляд діалогового меню оператора ЕСЛИ



Необхідно вписати "yes", якщо в рядку Лог_выражение = ИСТИНА
Необхідно вписати "no", якщо в

Рис. 2 - Контекстне меню оператора ЕСЛИ

Задача 2: Ті самі умови, але з поправкою: якщо студент брав участь в команді КВК (брав участь у команді позначається цифрою **1**, не брав участь – **0**), то він стипендію отримує, навіть якщо в сесію отримав "3".

Використання оператора **ИЛИ**.

Для розв'язання логічних задач альтернативним оператору ЕСЛИ слугує оператор ИЛИ. Оператор ИЛИ також є дуже ефективним способом розв'язання логічних задач, а іноді навіть переважає оператор ЕСЛИ.

Ускладнимо стипендіальну задачу. Нехай в додаток до вказаної умови відсутності “3” в екзаменаційну сесію студент отримує стипендію, якщо навіть за приступності “3” він брав участь в КВК.

Розв’язання:

Прізвище	Математика	Фізика	Філософія	Теоретична механіка	КВК	Результат
Букін	5	4	3	3	1	yes
Петренко	4	3	4	3	0	no
Коваленко	4	4	4	4	0	yes

ЕСЛИ(ИЛИ(МИН(B2:E2)>3;F2>0);"yes";"no")

2 Порядок виконання завдання 6

1. Отримати, проаналізувати і визначити, які логічні оператори застосовувати для задачі за варіантом завдання 6;
2. Заповнити таблицю Excel за умовою завдання 6;
3. Розв’язати задачу для завдання 6, виконуючи першу умову;
4. Розв’язати задачу для завдання 6, виконуючи першу та другу умови;
5. Зробити висновки.

Контрольні запитання

1. Для чого потрібні умовні оператори Excel ?
2. Форма запису і призначення оператора ЕСЛИ;
3. Форма запису і призначення оператора И;
4. Форма запису і призначення оператора ИЛИ;
5. Форма запису і призначення оператора ИСТИНА;
6. Форма запису і призначення оператора ЛОЖЬ.

Варіанти задач для завдання 6

Задача 1. Записати формулу для визначення рентабельності купівлі телефону. Умови: Середня оцінка експертів повинна бути не менше 4 або ціна повинна бути від 530 \$ до 700 \$. Записати результати.

Microsoft Excel - Завдання на лабораторну роботу № 4.xls

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данні Окно Справка

Arial Cyr 10 Ж К Ч

L24

Купівля телефону							
Телефон	Оцінки експертів					Ціна	Результат
	Меню	Камера	Музика	Зв'язок	Акумулятор		
Alcatel	1	1	2	3	2	490	
LG	3	4	3	3	3	510	
Nokia	5	5	4	4	4	750	
Motorola	3	3	3	5	5	540	
Samsung	3	5	5	3	3	660	
Siemens	3	3	3	3	3	495	
SonyEricson	5	4	4	4	4	620	
Формула:							

Задача 2. Записати формулу для визначення першочергових ремонтних робіт в квартирі. Умови: врахувати технологічний пріоритет робіт та загальний бюджет на проведення робіт у сумі 16 000 грн. Записати результати.

Microsoft Excel - Завдання на лабораторну роботу № 4.xls

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данні Окно Справка

Arial Cyr 10 Ж К Ч

L28

Ремонт квартири. Бюджет 16 000 грн					
		Вартість проведення робіт	Вартість матеріалів, грн	Технологічний пріоритет	Пріоритет проведення робіт
3	Заміна меблів	500	15000	0	
4	Сантехніка	3000	1000	1	
5	Заміна електрофурнітури	500	2000	1	
6	Заміна вікон	500	4500	1	
7	Ламінат	3000	4000	0	
8	Ковролін	3000	4000	0	
9	Оклеювання стін	400	1600	0	
10	Підвісна стеля	700	1800	1	
Формула:					

Задача 3. Записати формулу для визначення рентабельності купівлі квартири, враховуючи вартість квартири, вартість щоденного проїзду та екологічну ситуацію за місцем розташування нерухомості. Записати результати.

Microsoft Excel - Завдання на лабораторну роботу № 4.xls

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данні Окно Справка

Arial Cyr 10 Ж К Ч

N36

Купівля квартири					
		Вартість купівлі, грн	Вартість проїзду на день, грн	Екологія	Рентабельність купівлі
3	Купівля квартири в центрі	2000000	4	0	
4	Купівля квартири на околиці	750000	8	0	
5	Купівля будинку за містом	1000000	28	1	
Формула:					

Задача 4. Записати формулу для визначення оптимального способу пересування, враховуючи вартість щоденного проїзду, комфорт пересування та ризик для життя. Записати результати.

Купівля автомобіля					
	Транспортні затори	Комфорт	Ризик для життя	Вартість пересування, грн	Вибір способу пересування
3	Метро	0	1	4	
4	Наземний громадський транспорт	2	1	8	
5	Приватний автомобіль	1	0	28	
6					
7	Формула:				

Задача 5. Записати формулу для визначення місця роботи, враховуючи стабільність виплати заробітної плати, розпорядок роботи, можливий ризик і грошовий зиск від праці. Умови: мінімальні незручності (>2), мінімальна заробітна плата 2 000 грн. Записати результати.

Місце служби					
	Стабільність виплати заробітної плати	Робочий графік	Відсутність ризику	Грошовий зиск, грн	Вибір місця служби
3	Державна служба	2	0	1300	
4	Робота в комерційній структурі	1	0	2000	
5	Приватне підприємство	0	1	15000	
6					
7	Формула:				

Задача 6. Записати формулу для визначення оптимального способу опалення та/або можливі переваги. Умови: мінімальні витрати (<30 000 грн) Записати результати.

Вибір способу опалення					
	Витрати на рік, грн	Вартість придбання	Необхідність самостійного обслуговування	Придбання	
3	Масляний котел 40 кВт автономне теплопостачання	0	22458	1	
4	Централізоване теплопостачання	30000	0	0	
5	Сонячний колектор 60 кВт	0	50000	0	
6	Газовий котел 40 кВт автономне теплопостачання	28000	20000	0	
7					
8	Формула:				

Задача 7. Записати формулу для вибору необхідної кількості насосів, яка забезпечує споживання води побутовим сектором у певний час доби. Умови: сумарна виробнича потужність насосів має дорівнювати або перевищувати потребу води. Записати результати.

Microsoft Excel - Завдання на лабораторну роботу №					
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данніе Окно Справка					
Arial Cyr 10 Ж К Ч					
N29					
Робота насосної станції					
Час доби	Споживання води, %	Виробнича потужність першого насосу, мЗ/год	Виробнича потужність другого насосу, мЗ/год	Кількість працюючих насосів	
0-6	5	50	100		
6-12	40	50	100		
12-18	10	50	100		
18-24	90	50	100		
Формула:					

Задача 8. Записати формулу для вибору автоматичного вимикача, який забезпечує вимикання побутових приладів для запобігання пожежі. Умови: вимикання відбувається при рівності або перевищенні сумарного струму значення номінального струму автоматичного вимикача. Записати результати.

Microsoft Excel - Завдання на лабораторну роботу №						
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данніе Окно Справка						
Arial Cyr 10 Ж К Ч						
M21						
Вибір автоматичного вимикача						
	Праска, А	Електричний чайник, А	Телевізор, А	Комп'ютер, А	Вибір автоматичного вимикача	
Автоматичний вимикач 10 А	4	8	2	2		
Автоматичний вимикач 16 А	4	8	2	2		
Автоматичний вимикач 20 А	4	8	2	2		
Автоматичний вимикач 32 А	4	8	2	2		
Формула:						

Задача 9. Записати формулу для вибору автомобіля. Умови: середнє арифметичне оцінок експертів має максимальною та вартість не має перевищувати 180 000 грн. Записати результати.

Вибір автомобіля						
Автомобіль	Оцінки експертів					Вибір автомобіля
	Безпека	Комфорт	Складність ремонту	Швидкість	Ціна, грн	
VAZ	2	3	5	2	50000	
BMW	4	5	3	5	200000	
Honda	5	4	4	5	180000	
Mercedes	4	5	3	4	350000	
Mitsubishi	3	4	3	4	100000	
Skoda	3	4	1	3	120000	
Формула:						

Задача 10. Записати формулу для вибору лижного курорту. Умови: середнє арифметичне оцінок експертів має бути більшою 3 та вартість відпочинку не має перевищувати 25 000 грн. Записати результати.

Вибір лижного курорту					
Курорт	Оцінки експертів				Вибір лижного курорту
	Якість лижної траси	Перепад висоти траси	Складність маршруту	Вартість відпочинку, грн	
Закарпаття	3	2	5	10000	
Австрія	4	3	3	24000	
Швейцарія-Франція	5	5	2	40000	
Формула:					

ЗАВДАННЯ 7

МЕТОДИ НАБЛИЖЕНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ В РЕДАКТОРІ EXCEL

Мета роботи: навчитися знаходити корені рівняння за допомогою редактора Excel наближеними методами, визначати точність знайденого розв'язку за похибкою.

1 Загальні положення про корені рівняння та точність знайденого розв'язку

Редактор Microsoft Excel дозволяє розв'язувати алгебраїчні рівняння. На початку згадаємо, що в математиці називається коренем рівняння. Корінь рівняння – це таке значення аргументу, яке повертає функцію в нуль. Розв'язати рівняння – значить знайти точне значення кореня. В математиці прийнято називати **точним розв'язком** рівняння таке, яке може бути представлено у вигляді формул. Прикладом такої формули є, наприклад, формула для розв'язання квадратного рівняння $ax^2 + bx + c = 0$:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}.$$

Тільки для дуже обмеженого діапазону функцій існують методики точного розв'язання. Поряд з цим, чисельне значення кореня не завжди може бути визначено точно. Наприклад, рівняння $x^2 = 2$ не має точного чисельного значення корня. Таким чином, розв'язання рівнянь – це визначення чисельних значень корня із заданою наперед точністю. В математиці для задання точності домовляються, до якого знаку після коми будуть виконувати пошук рішення. Так, наприклад, для $\sqrt{2} = 1.4142135623\ 731\dots$ точного розв'язку не існує, але можна записати, що наближено $\sqrt{2} \approx 1.4142$. Ми можемо вважати це **наближеним точним розв'язком**, якщо домовимося, що якщо при двох послідовних операціях обчислення $\sqrt{2}$ наступне обрахування буде відрізнятися від попереднього на якусь дуже малу величину $\varepsilon \ll 1$. Наприклад, нехай попередньо встановимо $\varepsilon = 0.00001$. Відповідно, за такої постановки:

$x_1 = \sqrt{2} = 1.4\dots$ – не є коренем рівняння;

$x_2 = \sqrt{2} = 1.41\dots$ – не є коренем рівняння, оскільки $(x_2 - x_1) = 0.01$ і поки ще більше $\varepsilon = 0.00001$

$$x_2 = \sqrt{2} = 1.414\dots$$

.....

$$x_i = \sqrt{2} = 1.414235\dots$$

$$x_{i+1} = \sqrt{2} = 1.4142356\dots$$

$$x_{i+1} - x_i = 0.0000006 < 0.00001$$

Тобто за вибраної нами умови будемо вважати, що знайдений $x_{i+1} = \sqrt{2} = 1.4142356\dots$ є точний розв'язок.

Якщо ж мова іде про корінь рівняння, то очевидно, що коренем рівняння ми повинні назвати таке значення аргументу при якому два послідовно обчислених значення власне функції будуть відрізнятися одне від одного на досить малу наперед задану величину, тобто корінь рівняння знаходиться в інтервалі $[x_i; x_{i+1}]$, такому, що $|(y(x_{i+1}) - (y(x_i)))| \ll \varepsilon$. Графічно пошук кореню рівняння будемо виконувати шукати, як абсциси точок, в яких графік функції перетинає вісь x . Тобто, якщо $y(x) = 0$ - рівняння, а $y(x)$ - функція, то із визначення ясно, що корінь рівняння – це таке число, за якого функція стає рівною нулю – тобто перетинає вісь x . Нижче на рис. 1. показаний графік функції $y(x) = 12 \cdot x^2 - 1080 \cdot x + 1375$. З графіка видно, що в діапазоні значень $(-100 < x < 100)$ він перетинає вісь X двічі, тобто рівняння $12 \cdot x^2 - 1080 \cdot x + 1375 = 0$ має, принаймні, два корені.

1.1 Графічний метод пошуку коренів рівняння

Із сказаного зрозуміло, що якщо побудувати графік функції, то можна легко побачити, чи існують корені рівняння і скільки їх. Для первинної оцінки так звичайно і роблять (ще і з тієї причини, що це найпростіший шлях – звичайними обчисленнями функції при послідовній підстановці у рівняння значень аргументу. Використання Microsoft Excel з цією метою є обґрунтованим, оскільки цей редактор дозволяє автоматизувати обчислення, що спрощує обчислення функції при послідовній зміні аргументу. Нехай

задано функцію $12x^2 - 1080 \cdot x + 1375 = 0$. З побудованого графіку (Рис.1) видно, що рівняння має два корені: графік перетинає вісь x у двох точках.

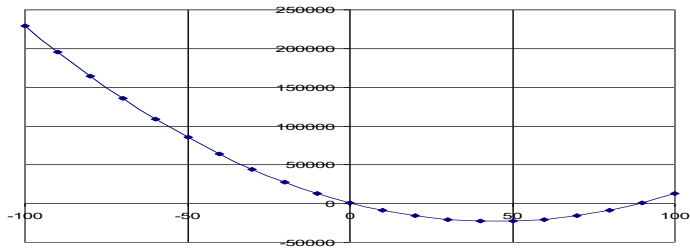
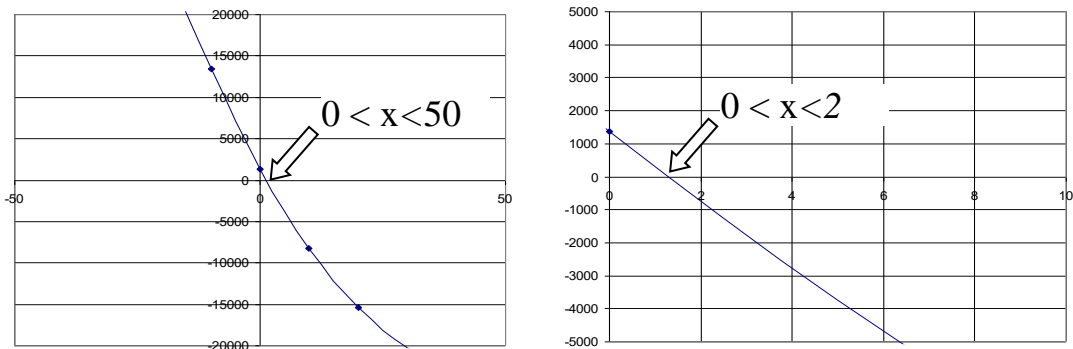


Рис. 1 – Графік функції $y(x) = 12 \cdot x^2 - 1080 \cdot x + 1375$

Для більш точного визначення коренів можна збільшити масштаб вісі x на проміжку, де графік перетинає її, як показано на рис. 2. Збільшення масштабу виконується за допомогою меню “Формат осі”, яке викликається при виділенні відповідної осі лівою кнопкою миші.

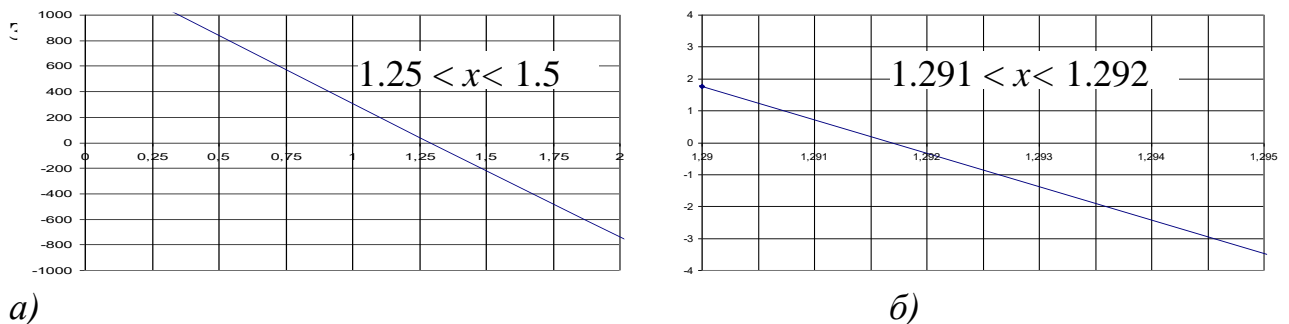


а) наближення кореня рівняння; б) зміни масштабу графіка

Рис. 2 – Графік вісі x збільшений у масштабі на проміжку, де графік перетинає її

З рис.2 (б) ясно, що один із коренів знаходиться в інтервалі $[0;2]$.

Подальша зміна масштабу може дозволити ще більш уточнити



а)

б)

Рис. 3 – Уточнення наближеного значення кореня

З рис. 3(б) видно, що наближене значення кореня знаходиться в інтервалі $[1.2915; 1.2920]$. Такий розв'язок вже є досить хорошим наближенням з огляду на практичні розрахунки. Значення функції за вказаних значеннях кореня $[1.2915; 1.2920]$, відповідно, дорівнюють $y(1.2915) = 0.195667$, $y(1.2920) = -0.32883$. Приймаючи до уваги отриману розбіжність у значеннях функції можна рекомендувати продовжити пошук кореню, так щоб виконувалося умова $|(y(x_{i+1}) - (y(x_i)))| \ll \varepsilon$. Аналогічно можна отримати і значення другого кореня.

Графічний метод розв'язання рівняння дозволяє наочно отримати уявлення про наявність коренів та визначити наближені значення коренів.

Важливо відзначити, що при надто малому масштабі побудови графіка можна “втратити” графічне зображення. Наприклад, на стадії дроблення інтервалу значень x (як на рис. 3, б) можна не отримати графічного зображення ділянки графіку. Така ситуація може виникнути, якщо крок по x вибраний досить великим, наприклад, рівним 1. Для того, щоб отримати більш точне графічне зображення слід вибрати більш дрібний крок по x .

1.2 Розв'язання рівняння в редакторі Excel за допомогою режиму “Формула” (комбінований метод)

Розв'язання рівняння за допомогою режиму “Формула” подібно тому, яке ми розглядали за графічного розв'язання рівняння.

Розв'язання починаємо з побудови графіка для того, щоб впевнитися в тому, що дане рівняння має корені. Одночасно при побудові графіка перевіряємо, скільки коренів може мати рівняння. На цьому етапі визначаємо інтервали визначення коренів з точністю до одиниць (рис.4).

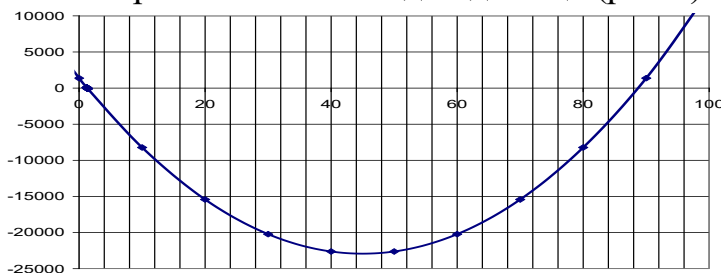


Рис. 4 – Графік функції $y(x) = 12 \cdot x^2 - 1080 \cdot x + 1375$

З графіка беремо в першому наближенні: $0 < x_1 < 5$, $82 < x_2 < 90$. Виділяємо на листі Excel комірки для розв'язання рівняння. Нехай це будуть комірки A1 і B1. В комірку A1 записуємо початкове значення інтервалу, в якому знаходиться перший корінь, тобто 0. Вибираємо крок зміни x . Нехай крок x буде 0.5. В комірку A2 записуємо наступне значення $x = 0.5$. Методом протягування заповнюємо комірки в стовпчику A до значення $x = 5$. В комірку B1 записуємо формулу для функції $=12*A1^2-1080*A1+1375$.

Методом протягування копіюємо формулу з комірки B1 в останні комірки стовпчика B. Отримаємо наступний результат:

З фрагмента листа Excel видно, що перехід через 0 функції $f(x) = 12x^2 - 1080x + 1375$ відбувається на інтервалі (1;1.5), тобто шуканий корінь знаходиться в інтервалі $1 < x_0 < 1.5$ (рис. 5).

	A	B	C	D	E
1	0	1375			
2	0,5	838			
3	1	307			
4	1,5	-218			
5	2	-737			
6	2,5	-1250			
7	3	-1757			
8	3,5	-2258			
9	4	-2753			
10	4,5	-3242			
11	5	-3725			

Рис. 5 – Наближений розв'язок рівняння

Далі подрібнюємо інтервал (1;1.5) і виконуємо автоматичні обчислення значень функції.

В другому наближенні отримаємо результат показаний на рис. 6.

З рис. 6, видно, що друге наближення дало інтервал для кореня $1.29 < x_0 < 1.30$ (рис. 6).

	A	B	C	D	E
1	1,25	43,75			
2	1,26	33,2512			
3	1,27	22,7548			
4	1,28	12,2608			
5	1,29	1,7692			
6	1,3	-8,72			
7	1,31	-19,2068			
8	1,32	-29,6912			
9	1,33	-40,1732			
10	1,34	-50,6528			

Рис. 6 – Наближений розв'язок рівняння

Отримане наближення вже є досить хорошим розв'язком рівняння. Проте з фрагменту обчислень видно, що функція на межах інтервалу змінюється суттєво (від -8.72 до 1.769).

Подальші уточнення кореня (рис.7) будемо вести до тих пір, поки не буде виконуватись умова: $|y(x_0) - 0| < \varepsilon$, де $\varepsilon \ll 1$. Нехай $\varepsilon = 0.001$.

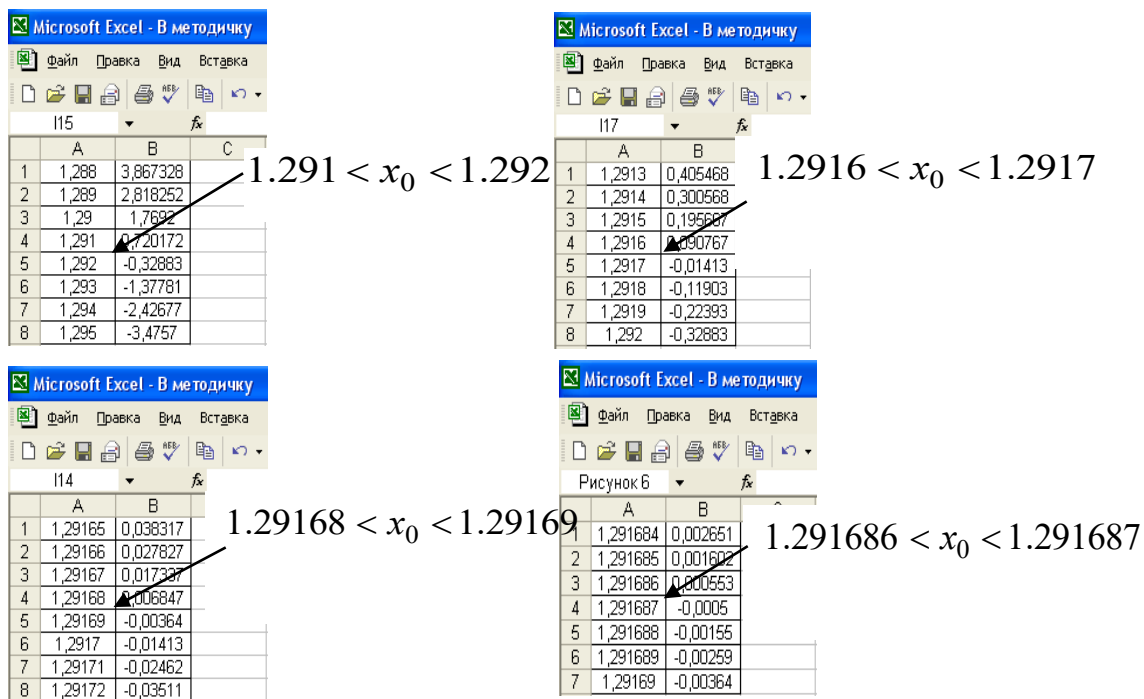


Рис. 7 – Наближений розв'язок рівняння методом послідовних наближень

Розв'язок знайдений, оскільки виконується умова:
 $|0.000553 - 0| < 0.001$.

1.3 Розв'язання рівняння в редакторі Excel в автоматичному режимі

Програма Excel дозволяє знаходити корені нелінійних рівнянь в автоматичному режимі.

Для цього в меню команд міститься команда “Подбор параметра”: <Строка команд►Сервис►Подбор параметра> в Excel 2003 (або в Excel 2007 і пізніших версіях: Строка команд►Данные►Анализ «что-если»►Подбор параметра). За виклику цієї команди Excel перебирає за спеціальним

алгоритмом числа і підставляє їх послідовно у формулу, яка записана в деякій комірці таким чином, щоб в цій комірці було отримано задане число.

1) Розв'язання починаємо з побудови графіка для того, щоб впевнитися, що дане рівняння має корені. Одночасно при побудові графіка перевіряємо, скільки коренів може мати рівняння. На цьому етапі визначаємо інтервали знаходження коренів з точністю до одиниць. Графічним методом, або за допомогою обчислень за формулою знаходимо перші наближення коренів.

2) В комірці E1 записуємо рівняння $=12x^2 - 1080x + 1375$ у вигляді формули, як показано на рис.8. У рядках A та B виконані обчислення за формулою з метою визначити перше наближення кореня.

3) В комірці D1 записуємо перше наближення кореня (наприклад, в нашому випадку 0).

4) Викликаємо діалогове вікно меню: Строка команд ► Сервис ► Подбор параметра в Excel 2003 (або в Excel 2007 і пізніших версіях : Строка команд ► Данные ► Анализ «что-если» ► Подбор параметра). Отримаємо вид вікна як показано на рис. 8.

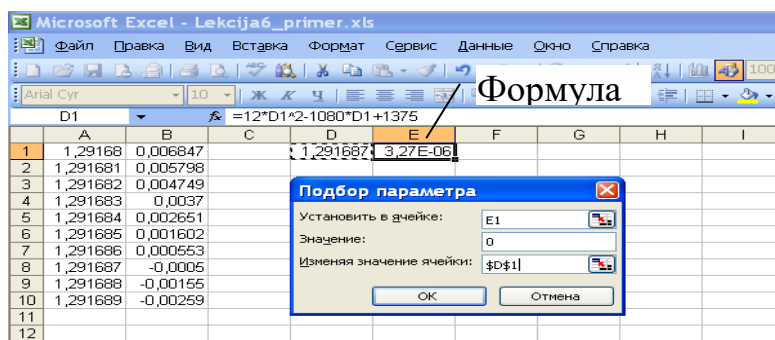


Рис. 8 – Контекстне меню “Подбор параметра”

Заповнюємо відповідні клітинки меню з огляду на те, що в комірці E1 повинно бути отримане нульове значення функції шляхом автоматичного підбору в комірці D1 значень аргументу. Розв'язання рівняння показане на рисунку 9.

Пояснимо отриманий результат. Повідомлення у діалоговому вікні про те, що результат не знайдено означає, що при заданій кількості знаків після коми найкращим наближенням до кореню рівняння, є таке, що повертає значення функції $3,27 \cdot 10^{-6}$.

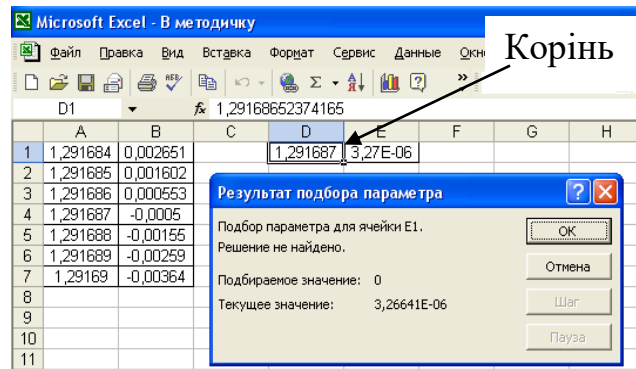


Рис. 9 – Розв’язання нелінійного рівняння $12x^2 - 1080x + 1375 = 0$ в автоматичному режимі

2 Порядок виконання завдання 7

1. Заповнити таблицю даних за варіантом для завдання 6, використовуючи автоматичне заповнення в діапазоні значень $-100 < x < 100$;

2. Розв’язати задане рівняння в редакторі Excel за допомогою графічного методу пошуку коренів рівняння при заданому $\varepsilon < 0.001$. Результати роботи за цим методом в робочій книзі в Excel (таблиці даних і графіки) занести до протоколу у вигляді скріншотів за отриманими результатами, знайти і перевірити похибку, щоб досягти $\varepsilon < 0.001$;

3. Розв’язати задане рівняння в редакторі Excel за допомогою режиму “Формула” (комбінований метод) при заданому $\varepsilon < 0.001$. Результати роботи за цим методом в робочій книзі в Excel (таблиці даних і графіки) занести до протоколу у вигляді скріншотів за отриманими результатами, знайти і перевірити похибку, щоб досягти $\varepsilon < 0.001$;

4. Розв’язати рівняння в редакторі Excel в автоматичному режимі при заданому $\varepsilon < 0.001$. Результати роботи за цим методом в робочій книзі в Excel (таблиці даних і графіки) занести до протоколу у вигляді скріншотів за отриманими результатами, знайти і перевірити похибку, щоб $\varepsilon < 0.001$;

5. Проаналізувати результати розв’язку рівняння трьома різними методами та обрати, який з методів має найменшу похибку ε при знаходженні коренів рівняння, і зробити висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке точний розв'язок рівняння?
2. Умова точного розв'язку;
3. Методи пошуку коренів рівняння;
4. В чому полягає графічний метод пошуку коренів?
5. В чому полягає комбінований метод пошуку коренів?
6. В чому полягає автоматичний метод пошуку коренів?

Варіанти для завдання 7

1. $y(x) = 0.2 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 14.5$;
2. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
3. $y(x) = 0.1 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 100$;
4. $y(x) = 1.5 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15$;
5. $y(x) = 1.51 \cdot x^3 - 10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x + 61$;
6. $y(x) = 0.05 \cdot x^3 - 2.82 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 25$;
7. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
8. $y(x) = 0.38 \cdot x^3 - 0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 24$;
9. $y(x) = 1.8 \cdot x^3 - 4.7 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 18$;
10. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 11$;
11. $y(x) = 0.3 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11.5$;
12. $y(x) = 0.41 \cdot x^3 + 1.7 \cdot x^2 + 3.3 \cdot x + 12$;
13. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 0.75 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 110$;
14. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 5.4 \cdot x + 13$;
15. $y(x) = 3.51 \cdot x^3 - 14.2 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 53$;
16. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.85 \cdot x^2 + 31 \cdot x + 15$;
17. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
18. $y(x) = 0.69 \cdot x^3 - 0.53 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 21$;
19. $y(x) = 1.9 \cdot x^3 - 3.7 \cdot x^2 + 19 \cdot x - 17$;
20. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 23 \cdot x + 10$;

$$21. y(x) = 0.15 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 10.5;$$

$$22. y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10;$$

$$23. y(x) = 0.14 \cdot x^3 - 0.89 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 90;$$

$$24. y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 16;$$

$$25. y(x) = 2.81 \cdot x^3 - 12.7 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 71;$$

$$26. y(x) = 0.09 \cdot x^3 - 2.75 \cdot x^2 + 30 \cdot x + 26;$$

$$27. y(x) = 0.28 \cdot x^3 - 4.33 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 61;$$

$$28. y(x) = 0.43 \cdot x^3 - 0.57 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 14;$$

$$29. y(x) = 3.8 \cdot x^3 - 4.8 \cdot x^2 + 14 \cdot x - 17;$$

$$30. y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.6 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 16.$$

ЗАВДАННЯ 8

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАЗОВІ ФУНКЦІЇ І КОМАНДИ MathCAD

Мета роботи: вивчити панель інструментів MathCAD, навчитися користуватися базовими командами і функціями MathCAD.

1 Теоретичні положення про базові функції і команди MathCAD

Рядок меню розміщується у верхній частині вікна MathCAD. Він містить дев'ять заголовків; клацання миші на кожному з них приводить до появи відповідного меню з переліком команд:

- **File** — команди, пов'язані зі створенням, відкриттям, збереженням, пересиланням по електронній пошті і роздруківкою на принтері файлів з документами;

- **Edit** — команди, які відносяться до правлення тексту (копіювання, вставки, видалення фрагментів та інше);
- **View** — команди, які управляють зовнішнім виглядом документа у вікні MathCAD, а також команди, які створюють файли анімації;
- **Insert** — команди вставки різноманітних об'єктів у документи;
- **Format** — команди форматування тексту, формул та графіків;
- **Tools** — команди управління обчислювальним процесом і допоміжними можливостями;
- **Symbolics** — команди символічних обчислень;
- **Window** — команди управління розміщенням вікон, з різноманітними документами на екрані;
- **Help** — команди виклику довідкової інформації, відомостей про версію програми, а також доступу до ресурсів та електронних книг.

Нижче на рис.1 ,2 показане робоче вікно і піктограми панелів інструментів MathCAD.

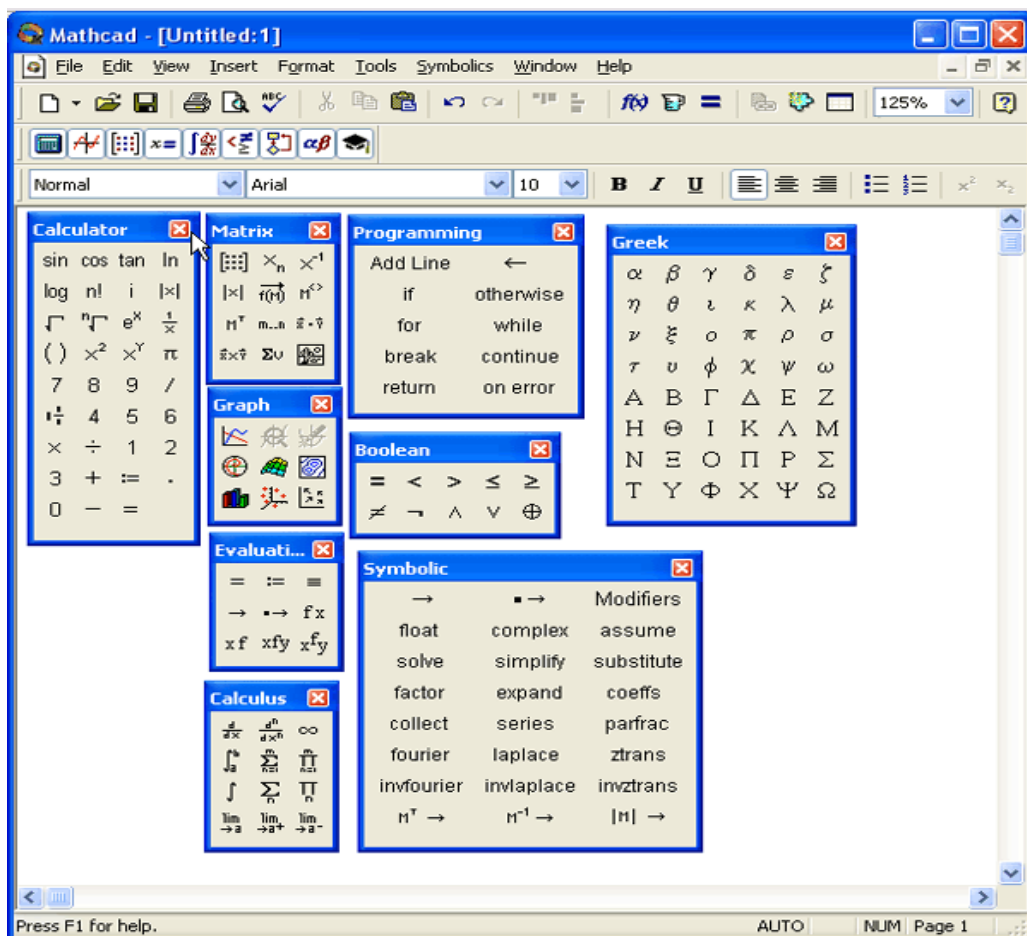


Рис. 1- Панель інструментів MathCAD

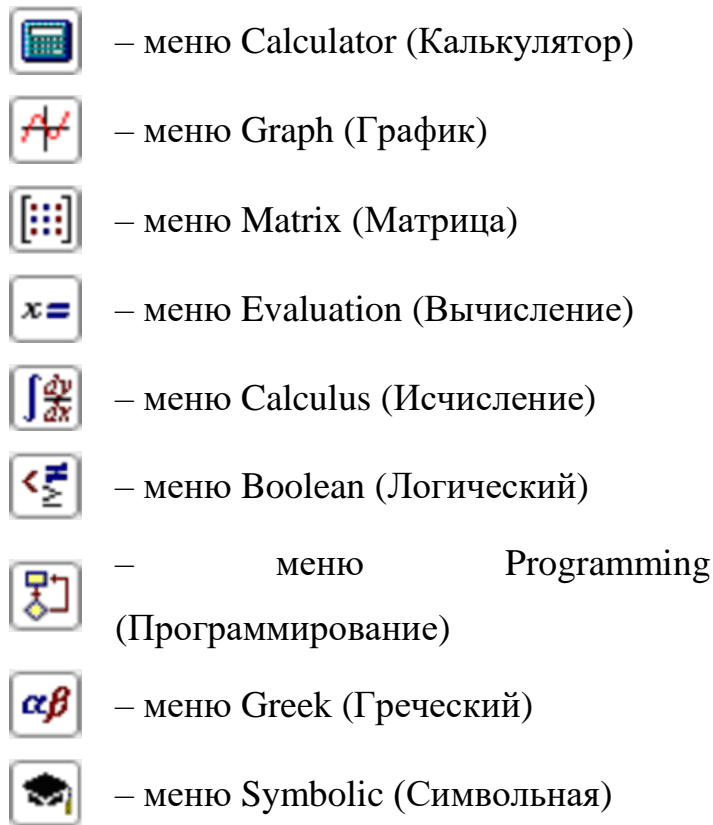
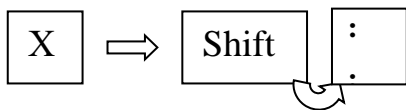


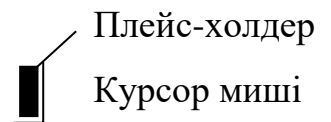
Рис. 2 - Піктограми панелі інструментів MathCAD

1.1 Робота з функціями і командами у вікні MathCAD

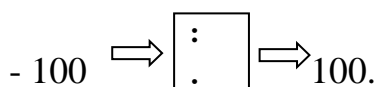
Для початку роботи з функціями необхідно задати область визначення функції (область зміни аргумента X), для чого в робочому вікні MathCAD послідовно виконати дії:



В результаті на екрані з'явиться зображення $x :=$



В плейс-холдері набираються символи та цифри. Необхідно вказати інтервал зміни x , на якому буде будуватися графік. Наприклад, інтервал від -100 до 100 . Це виконується наступним чином:



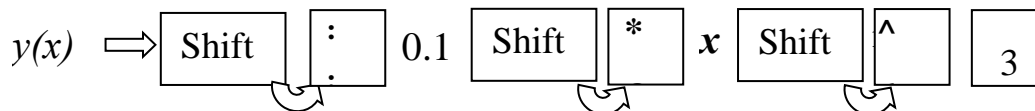
В результаті на екран з'явиться зображення $x := -100..100$.

За такого визначення інтервалу за умовчанням мається на увазі крок зміни x рівний 1.

Нижче області задання зміни x записуємо вираз для функції.


$$y(x) := 0.1 \cdot x^3 - 1.2 \cdot x^2 - 18 \cdot x + 100$$

Запис виконується наступним чином:



В результаті на екрані з'явиться зображення:

$$y(x) := 0.1 \cdot x^3 - 1.2 \cdot x^2 - 18 \cdot x + 100.$$

Для розв'язання рівняння необхідно побудувати графік функції та візуально визначити інтервали відокремлення кореня, тобто інтервали, на яких графік функції перетинає вісь x . Меню побудови графіків викликаємо за допомогою піктограми **Graph**  на панелі інструментів (рис.3)

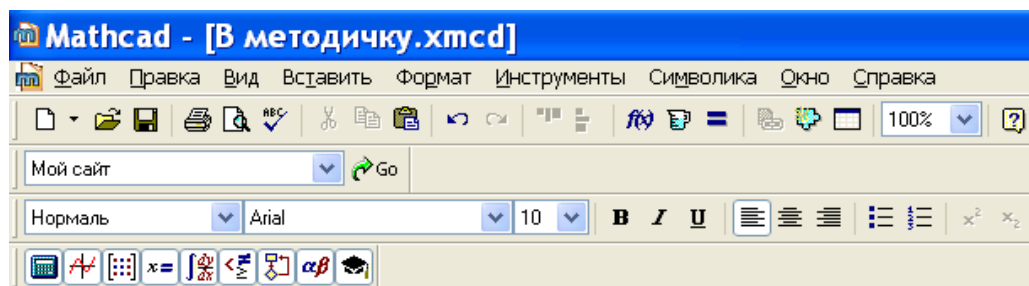


Рис. 3- Панель інструментів MathCAD

1.2 Графічне розв'язання алгебраїчних рівнянь в редакторі MathCAD

Для побудови графіка вибираємо піктограму двомірного графіка. Задаємо в плейс-холдерах заготівки графіка значення -100 та 100 для X отримаємо на екрані наступне зображення:

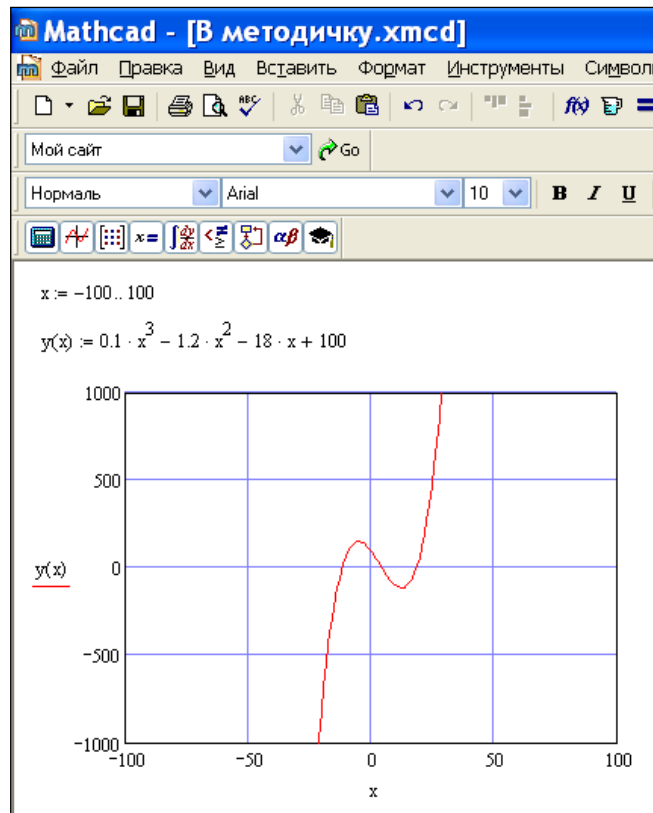


Рис. 4- Графік функції $y(x) := 0.1 \cdot x^3 - 1.2 \cdot x^2 - 18 \cdot x + 100$

Аналогічно роботі з графіками в редакторі Excel можна і в редакторі MathCAD виконувати графічне розв'язання алгебраїчних рівнянь за допомогою зміни масштабу координатних осей, як це показано нижче на рис.4.

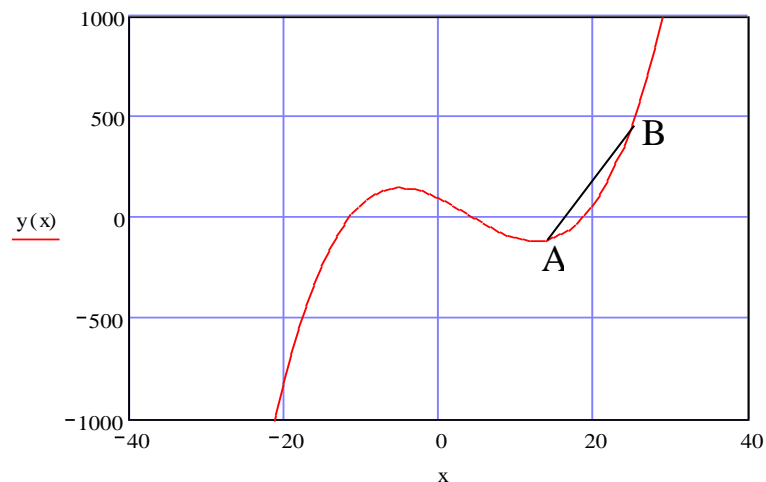


Рис. 5 - Збільшення масштабу графіка функції $y(x) := 0.1 \cdot x^3 - 1.2 \cdot x^2 - 18 \cdot x + 100$

На рис. 5 за збільшеним масштабом видно, що, наприклад, один з коренів алгебраїчного рівняння знаходиться в інтервалі значень $15 < x_0 < 30$.

2 Порядок виконання завдання 8

1. Вивчити команди і піктограми на панелі інструментів MathCAD знайти їх у вікні MathCAD і записати їх перелік та їх призначення у протокол завдання;

2. В робочому вікні MathCAD записати інтервал зміни x , наприклад, інтервал від -100 до 100 і вираз для функції за варіантом для завдання 8;

3. Побудувати графік для функції за варіантом для завдання 8 у записаному вище інтервалі значень x від -100 до 100 для розв'язання алгебраїчного рівняння;

4. Побудувати графік для функції за варіантом завдання 8 за збільшеним масштабом графіка функції в меншому інтервалі значень x для уточнення значень коренів алгебраїчного рівняння.

Контрольні запитання

1. Які існують команди на панелі інструментів MathCAD, поясніть їх призначення?

2. Які існують піктограми на панелі інструментів MathCAD, поясніть їх призначення?

3. Який порядок роботи з функціями і командами у вікні MathCAD?

4. Яке меню використовується для побудови графіків у вікні MathCAD?

5. Для чого виконують збільшення масштабу для побудови графіків в MathCAD?

Варіанти для завдання 8

1. $y(x) = 0.2 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 14.5$;

2. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10;$
3. $y(x) = 0.1 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 100;$
4. $y(x) = 1.5 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15;$
5. $y(x) = 1.51 \cdot x^3 - 10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x + 61;$
6. $y(x) = 0.05 \cdot x^3 - 2.82 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 25;$
7. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41;$
8. $y(x) = 0.38 \cdot x^3 - 0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 24;$
9. $y(x) = 1.8 \cdot x^3 - 4.7 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 18;$
10. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 11;$
11. $y(x) = 0.3 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11.5;$
12. $y(x) = 0.41 \cdot x^3 + 1.7 \cdot x^2 + 3.3 \cdot x + 12;$
13. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 0.75 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 110;$
14. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 5.4 \cdot x + 13;$
15. $y(x) = 3.51 \cdot x^3 - 14.2 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 53;$
16. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.85 \cdot x^2 + 31 \cdot x + 15;$
17. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41;$
18. $y(x) = 0.69 \cdot x^3 - 0.53 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 21;$
19. $y(x) = 1.9 \cdot x^3 - 3.7 \cdot x^2 + 19 \cdot x - 17;$
20. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 23 \cdot x + 10;$
21. $y(x) = 0.15 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 10.5;$
22. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10;$
23. $y(x) = 0.14 \cdot x^3 - 0.89 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 90;$
24. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 16;$
25. $y(x) = 2.81 \cdot x^3 - 12.7 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 71;$
26. $y(x) = 0.09 \cdot x^3 - 2.75 \cdot x^2 + 30 \cdot x + 26;$
27. $y(x) = 0.28 \cdot x^3 - 4.33 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 61;$

28. $y(x) = 0.43 \cdot x^3 - 0.57 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 14$,

29. $y(x) = 3.8 \cdot x^3 - 4.8 \cdot x^2 + 14 \cdot x - 17$,

30. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.6 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 16$.

ЗАВДАННЯ 9

РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ МЕТОДАМИ ІТЕРАЦІЙ В MathCAD

Мета роботи: ознайомитися та навчитися користуватися базовими командами і функціями MathCAD, розв'язувати рівняння за допомогою наближених методів хорд і дотичних в MathCAD.

1 Теоретичні положення розв'язання рівнянь методом ітерацій в MathCAD

В попередніх роботах з використанням редактора Excel використовувалися найпростіші методи розв'язання рівнянь. Послідовність розв'язання може бути узагальнена з огляду на математичну сутність застосованих методів як така:

а) визначається інтервал виділення кореню рівняння; математична сутність цього визначення полягає у визначенні інтервалу зміни аргументу (змінної), на якому функція змінює знак;

б) методом послідовних наближень за допомогою обчислення значень функції знаходимо значення аргументу (змінної) при якому функція якомога менше відрізняється від нульового значення.

Головним недоліком розглянутих методів є досить велика кількість обчислень і (важливо!) відсутність математичного алгоритму послідовних обчислень функції та порівняння наступних отриманих значень з попередніми. Кількість необхідних обчислень може бути оцінена за допомогою формули Шеннона при заданій точності отримання розв'язку рівняння.

1.1 Метод послідовних наближень (метод хорд)

При використанні методу послідовних наближень (методу хорд) можуть бути такі випадки:

а) хорда перетинає вісь X лівіше шуканого кореня x_0 (рис. 6, а, г);

б) хорда перетинає вісь X правіше шуканого значення кореня x_0

(рис. 6, б, в).

Геометрична інтерпретація методу послідовних наближень за допомогою методу хорд наведена на рис. 7. Послідовність операцій пошуку кореня зрозуміла з рисунку 7.

В якості першого наближення кореня у випадках а) та г) вибирається a , у випадках б) та в) вибирається b .

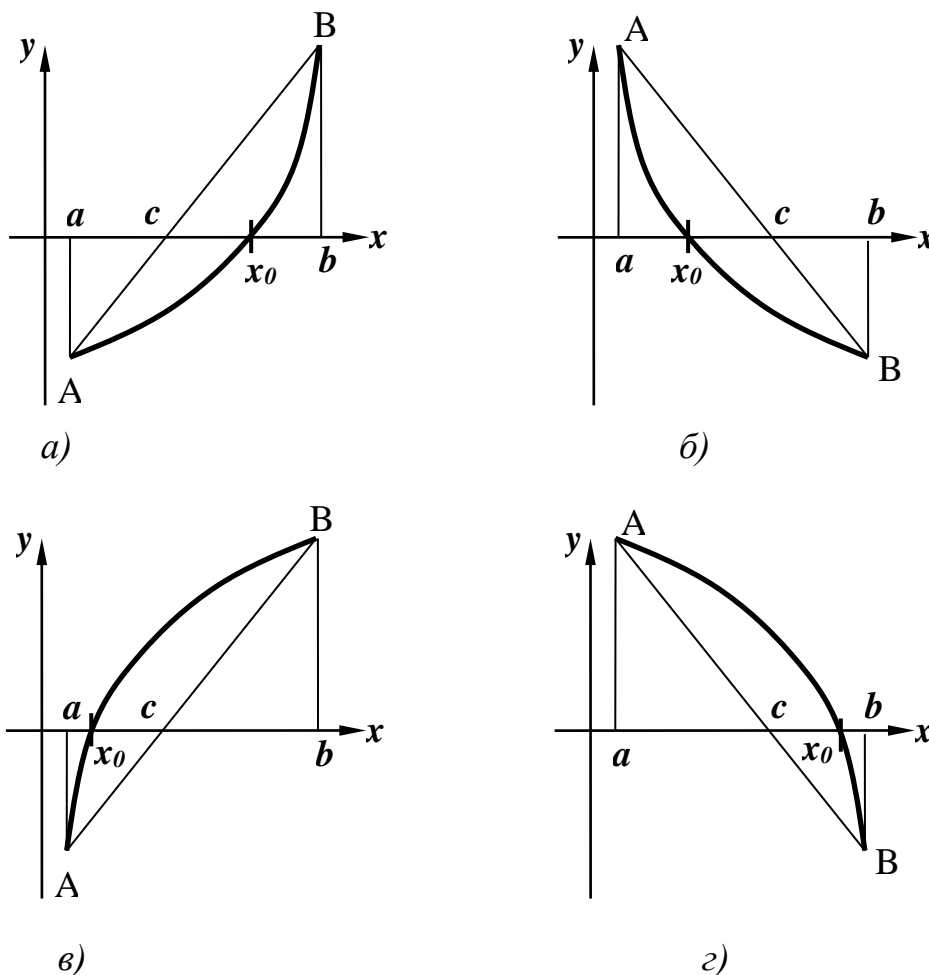


Рис. 6 - Варіанти розміщення хорди відносно шуканого значення кореня: а), г) лівіше шуканого кореня; б), в) правіше шуканого кореня

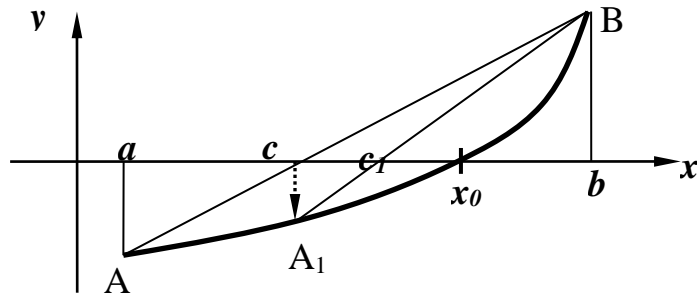


Рис. 7 - Послідовність визначення кореня рівняння (x_0) методом хорд: c , c_1 послідовні значення наближення кореня, які визначаються як точки перетину хорд АВ та A_1B з віссю x

Зауважимо, що існують математичні правила та формули, які дозволяють визначити, яку границю інтервалу відділення кореню треба приймати у якості першого наближення. З огляду на представлену геометричну інтерпретацію слід керуватися наступним: якщо точка перетину хорди і границя інтервалу відділення кореню a лежать по один бік від точки x_0 , то у якості першого наближення приймається саме значення a . У протилежному випадку – значення правої границі b .

Тоді ітераційні формули для випадків а), г) та б), в) будуть виглядати так:

а) та г) перша ітерація: $c = a - \frac{y(a) \cdot (b - a)}{y(b) - y(a)}$; друга ітерація:

$$c_1 = c - \frac{y(c) \cdot (b - c)}{y(b) - y(c)}; \quad i+1\text{-та ітерація: } c_{i+1} = c_i - \frac{y(c_i) \cdot (b - c_i)}{y(b) - y(c_i)};$$

б) та в) перша ітерація: $c = b - \frac{y(b) \cdot (b - a)}{y(b) - y(a)}$; друга ітерація:

$$c_1 = c - \frac{y(c) \cdot (c - a)}{y(c) - y(a)}; \quad i+1\text{-та ітерація: } c_{i+1} = c_i - \frac{y(c_i) \cdot (c_i - a)}{y(c_i) - y(a)}$$

і далі до значення c_{i+1} , яке буде відрізнятися від попереднього c_i на малу, наперед задану величину похибки ϵ (наприклад, $\epsilon \leq 0.001$).

Приклад: Запишемо незалежну змінну $x := -100..100$ і функцію $y(x) := 0.1 \cdot x^3 - 1.2 \cdot x^2 - 18 \cdot x + 100$ і побудуємо графік згаданої функції до чітко показаних коренів.



Рис. 8 - Збільшення масштабу графіка функції до чітко видимих коренів рівняння за методом хорд

З рис. 8 для позитивного значення кореня можна записати перше наближення кореня: $a := 16$ з інтервалу наближеного знаходження кореня за методом хорд: $[16;22]$, де $a := 16$ і $b := 22$.

$$\text{Перша ітерація: } c := a - \frac{y(a) \cdot (b - a)}{y(b) - y(a)}; c = 17.877;$$

$$\text{Друга ітерація: } c_1 := c - \frac{y(c) \cdot (b - c)}{y(b) - y(c)}; c_1 = 18.389.$$

2.2 Метод Ньютона (метод дотичних)

При використанні методу Ньютона (методу дотичних) існують такі випадки:

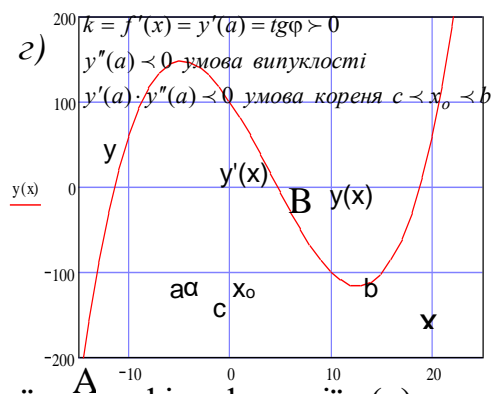
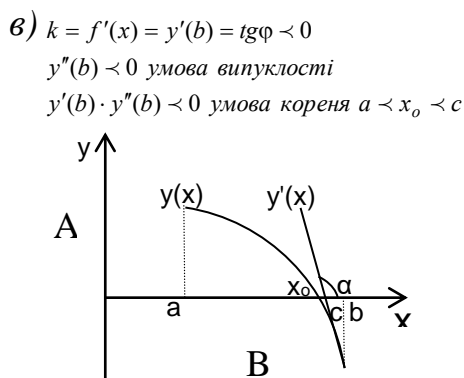
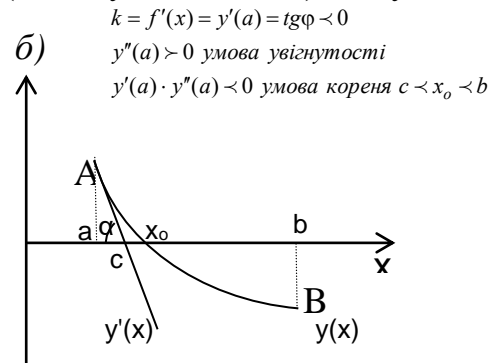
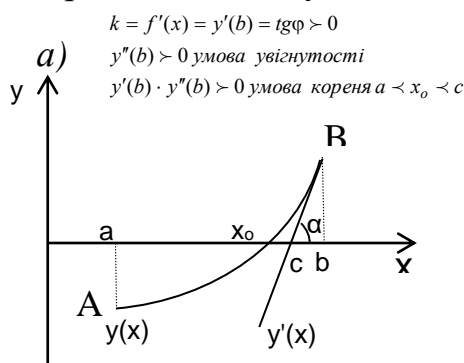


Рис. 9- Варіанти розміщення дотичної до графіку функції $y(x)$:

а) функція увігнута, дотична перетинає вісь X правіше шуканого кореня x_0 ; б) функція увігнута, дотична перетинає вісь X лівіше шуканого значення кореня x_0 ; в) функція випукла, дотична перетинає вісь X правіше шуканого кореня x_0 ; г) функція випукла, дотична перетинає вісь X лівіше шуканого значення кореня x_0 .

В одному з кінців дуги АВ графіка функції $y(x)$ проводимо дотичну до цієї дуги і в якості наближеного значення кореня x_0 вибираємо число a або b (перше наближення) – абсцису точки $A(a;0)$ або $B(b;0)$ дотику дотичної до графіка функції на вісь X в залежності від вигляду графіка функції і варіанту розміщення дотичної відносно осі X (рис. 9).

Керуючись умовами вибору першого наближення (рис. 9), записуємо формулу для першої ітерації методом дотичних:

$$\text{рис. 9, а), в) перша ітерація: } c = b - \frac{y(b)}{y'(b)}; \text{ друга ітерація: } c_1 = c - \frac{y(c)}{y'(c)}$$

$$\text{рис. 9, б), г) перша ітерація: } c = a - \frac{y(a)}{y'(a)}; \text{ друга ітерація: } c_1 = c - \frac{y(c)}{y'(c)}$$

$$\text{і+1-та ітерація: } c_{i+1} = c_i - \frac{y(c_i)}{y'(c_i)}, \text{ де } y'(x) = \frac{d}{dx} y(x) - \text{перша похідна від функції } y(x).$$

Можна вважати c_{i+1} наближеним точним розв'язком, якщо після двох послідовних операцій при обчисленні кореню c буде досягнуте співвідношення: $|c_{i+1} - c_i| < \varepsilon$, де похибка $\varepsilon \ll 1$ – наперед задане мале число у даному прикладі.

З рис. 10 для позитивного значення кореня можна записати перше наближення кореня: $b := 20$ з інтервалу приблизного знаходження кореня: $[15;20]$, де $a := 15$ і $b := 20$.

$$\text{Перша ітерація: } c = b - \frac{f(b)}{f'(b)}; c = 18.889; \text{ друга ітерація: } c_1 = c - \frac{f(c)}{f'(c)};$$

$c_2 = 18.756$ – на цьому ітераційний процес за методом дотичних закінчується.

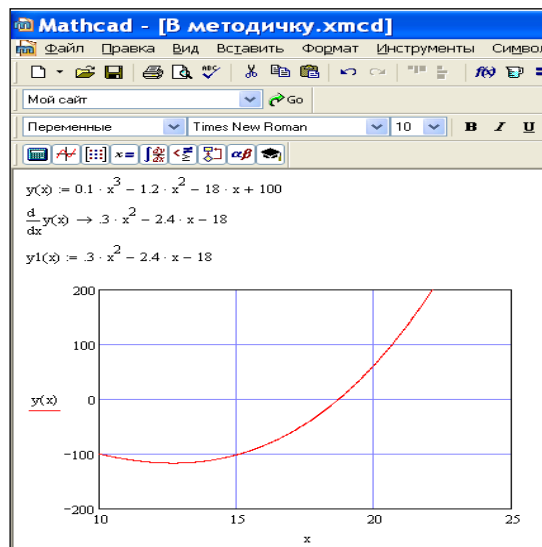


Рис. 10 – Збільшення масштабу графіку функції до чітко показаних коренів рівняння за методом дотичних

2 Порядок виконання завдання 9

1. Вивчити команди і піктограми на панелі інструментів MathCAD знайти їх у вікні MathCAD, розгорнути піктограми панелі інструментів MathCAD у вікні MathCAD та виконати скрін-шот розгорнутих піктограм, і зробити записати про їх призначення у протоколі завдання 9.

2. В робочому вікні MathCAD визначити інтервал зміни x , наприклад, інтервал від -100 до 100 і визначити вираз для функції $y(x)$ за варіантом для завдання 9.

3. Побудувати графік в MathCAD для функції за варіантом для завдання 7 у визначеному вище інтервалі значень аргументу x від -100 до 100 для розв'язання алгебраїчного рівняння графіку функції. Визначити за побудованим графіком кількість коренів рівняння графіку функції і наближені значення коренів. Зробити скрін-шот побудови графіку функції для x від -100 до 100 .

4. Побудувати графік для функції за варіантом завдання 9 за збільшеним масштабом графіка функції в меншому інтервалі значень x для кожного кореня з метою уточнення наближених значень всіх коренів рівняння графіку функції і діапазонів їх знаходження по вісі x . Зробити скріншоти графіків уточнених значень коренів за збільшеним масштабом графіка функції в меншому інтервалі значень x для кожного кореня.

5. Знайти послідовно всі корені рівняння графіку функції за методом хорд в MathCAD, приймаючи похибку остаточної ітерації $\varepsilon \leq 0.001$. Результати роботи знаходження коренів за методом хорд в MathCAD представити у протоколі скрін-шотом виконання завдання 9.

6. Знайти корені рівняння графіку функції за методом дотичних в MathCAD, приймаючи похибку остаточної ітерації $\varepsilon \leq 0.001$. Результати роботи знаходження коренів за методом дотичних в MathCAD представити у протоколі скрін-шотом виконання завдання 9.

7. Зробити висновки за результатами виконання завдання 9, яким з методів хорд або дотичних досягається похибка остаточної ітерації $\varepsilon \leq 0.001$ з меншою кількістю ітерацій.

Контрольні запитання

1. Які існують команди на панелі інструментів в MathCAD, поясніть їх призначення?

2. Які існують піктограми на панелі інструментів в MathCAD, поясніть їх призначення?

3. Яке меню використовується для побудови графіків у вікні MathCAD?

4. Для чого виконують збільшення масштабу для побудови графіків в MathCAD?

5. Як визначити у вікні MathCAD змінну x та функцію $y(x)$?

6. Які наближені методи існують для пошуку коренів рівняння в MathCAD?

7. Зобразити графічно варіанти розміщення хорди у методі хорд і дотичної у методі дотичних відносно графіку функції $y(x)$.

8. Написати ітераційні формули пошуку наближеного розв'язку в залежності від розміщення хорди до графіку функції $y(x)$ у методі хорд.

9. Написати ітераційні формули пошуку наближеного розв'язку в залежності від розміщення дотичної до графіку функції $y(x)$ у методі дотичних.

Варіанти для завдання 7

1. $y(x) = 0.2 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 14.5$;
2. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
3. $y(x) = 0.1 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 100$;
4. $y(x) = 1.5 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15$;
5. $y(x) = 1.51 \cdot x^3 - 10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x + 61$;
6. $y(x) = 0.05 \cdot x^3 - 2.82 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 25$;
7. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
8. $y(x) = 0.38 \cdot x^3 - 0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 24$;
9. $y(x) = 1.8 \cdot x^3 - 4.7 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 18$;
10. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 11$;
11. $y(x) = 0.3 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11.5$;
12. $y(x) = 0.41 \cdot x^3 + 1.7 \cdot x^2 + 3.3 \cdot x + 12$;
13. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 0.75 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 110$;
14. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 5.4 \cdot x + 13$;
15. $y(x) = 3.51 \cdot x^3 - 14.2 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 53$;
16. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.85 \cdot x^2 + 31 \cdot x + 15$;

17. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x - 43$;
18. $y(x) = 0.69 \cdot x^3 - 0.53 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 21$;
19. $y(x) = 1.9 \cdot x^3 - 3.7 \cdot x^2 + 19 \cdot x - 17$;
20. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 23 \cdot x + 10$;
21. $y(x) = 0.15 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 10.5$;
22. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
23. $y(x) = 0.14 \cdot x^3 - 0.89 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 90$;
24. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 16$;
25. $y(x) = 2.81 \cdot x^3 - 12.7 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 71$;
26. $y(x) = 0.09 \cdot x^3 - 2.75 \cdot x^2 + 30 \cdot x + 26$;
27. $y(x) = 0.28 \cdot x^3 - 4.33 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 61$;
28. $y(x) = 0.43 \cdot x^3 - 0.57 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 14$;
29. $y(x) = 3.8 \cdot x^3 - 4.8 \cdot x^2 + 14 \cdot x - 17$;
30. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.6 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 16$.

ЗАВДАННЯ 10

РОЗВ'ЯЗАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ВБУДОВАНИХ ФУНКЦІЙ *root* та *polyroots* В MathCAD

Мета роботи: навчитися користуватися вбудованими функціями, розв'язувати рівняння за допомогою функцій *root* та *polyroots* в MathCAD.

1 Загальні положення розв'язання алгебраїчного рівняння за допомогою вбудованої функції *root* в MathCAD

Для розв'язання алгебраїчного рівняння з одним невідомим MathCAD має вбудовану функцію $root$ (рис. 1), яка в залежності від виду задачі може включати два або чотири аргументи, відповідно:

- $root(f(x), x)$;
- $root(f(x), x, a, b)$, де
 - $f(x)$ — скалярна функція, яка визначає рівняння;
 - x — скалярна змінна, відносно якої розв'язується рівняння;
 - a, b — межі інтервалу, всередині якого відбувається пошук кореня.

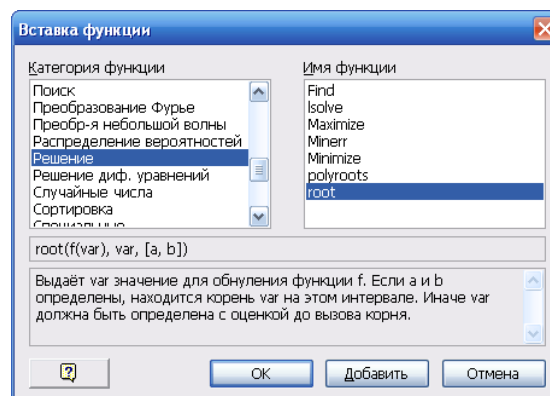


Рис. 1 - Виклик функцій $root$ та $polyroots$ з вікна «Вставка функции»

Відповідно до цього розв'язок алгебраїчного рівняння з одним невідомим може бути знайдений за допомогою вбудованої функції $root$ двома способами.

1 спосіб:

Структура вбудованої функції $root$:

1. Задається інтервал визначення функції;
2. Записується математичний вираз функції;
3. Будується графік функції та визначаються інтервали відокремлення кореня;
4. Послідовно задаються інтервали відокремлення коренів і послідовно знаходяться їх наближені значення за допомогою функції $root$.

Наведемо приклад розв'язку рівняння 3-го ступеня за допомогою вбудованої функції $root$ (рис. 2).

Задаємо інтервал визначення функції: $x := -5, -4.99..5$ та записуємо математичний вираз функції: $y(x) := x^3 - 10 \cdot x + 2$.

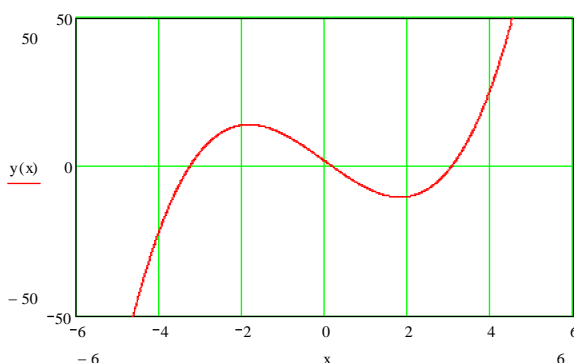


Рис. 2 - Визначення коренів за допомогою вбудованої функції *root*

Визначаємо наближення коренів рівняння та обчислюємо їх точне значення за допомогою функції *root*:

$x := -5$ – наближення першого кореня; $root(y(x), x) = -3.258$ – точне значення першого кореня;

$x := 0$ – наближення другого кореня; $root(y(x), x) = 0.201$ – точне значення другого кореня;

$x := 3$ – наближення третього кореня; $root(y(x), x) = 3.057$ – точне значення третього кореня.

2 спосіб:

1. Задають перше наближення до запису функції *root*: $x :=$ та синтаксис функції *root*:

root(<математичний вираз функції або ім'я функції>, <ім'я змінної>);

2. Задають межі інтервалу всередині вбудованої функції:
root(<математичний вираз функції або ім'я функції >, < ім'я змінної >, <ліва межа інтервалу, права межа інтервалу>).

Обчислимо корені заданого вище рівняння $y(x) := x^3 - 10 \cdot x + 2$ **другим способом (задання меж інтервалу всередині вбудованої функції).**

Записуємо математичний вираз функції: $y(x) := x^3 - 10x + 2$.

Користуючись графіком функції (рис. 2), визначаємо межі інтервалів шуканих коренів рівняння та обчислюємо точні значення коренів рівняння:

$root(y(x), x, -5, -2) = -3.258$ – точне значення першого кореня;

$root(y(x), x, -2, 1) = 0.201$ – точне значення другого кореня;

$root(y(x), x, 1, 5) = 3.057$ – точне значення третього кореня.

2 Загальні положення розв’язання алгебраїчного рівняння за допомогою вбудованої функції *polyroots* в MathCAD

Для визначення всіх коренів поліному використовується вбудована функція *polyroots*.

Нехай відомий вираз поліному:

$$a_n x^n + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0.$$

В цьому випадку можна використати функцію *polyroots*, яка **не потребує попереднього задання перших наближень кореня, а одразу видає всі значення коренів.**

Порядок визначення коренів поліному наступний з використанням функції *polyroots*:

1. Коефіцієнти при невідомому та вільний член записуються у вигляді вектора-стовпчика в порядку зростання ступеня при невідомому, починаючи з нульового:

$$\text{Coefficient} := \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_n \end{pmatrix}.$$

2. Синтаксис функції *polyroots*:

polyroots(<ім'я вектора-стовпчика з коефіцієнтами поліному>),

а саме:

$$\text{polyroots}(\text{Coefficient}) = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}.$$

Нижче наведений приклад розв'язання рівняння 3-го степеня.

Записуємо математичний вираз функції: $y(x) := x^3 - 10x + 2$.

Записуємо вектор-стовпчик з коефіцієнтами поліному:

$$\text{Coefficient} := \begin{pmatrix} 2 \\ -10 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \text{коефіцієнт при } x^0 \\ \leftarrow \text{коефіцієнт при } x^1 \\ \leftarrow \text{коефіцієнт при } x^2 \\ \leftarrow x^3 \end{array}$$

Отримуємо вектор-стовпчик коренів рівняння:

$$\text{polyroots}(\text{Coefficient}) := \begin{pmatrix} -3.258 \\ 0.201 \\ 3.057 \end{pmatrix}.$$

3 Порядок виконання завдання 8

1. Визначити змінну x від -10 до 10 в вікні MathCAD;
2. Записати рівняння функції за варіантом завдання 8 в вікні MathCAD;
3. Побудувати графік функції, знайти інтервали відокремлення коренів.

Зробити скрін-шот побудованого графіка функції за варіантом завдання 8 в вікні MathCAD;

4. Знайти корені рівняння за допомогою функції **root** двома способами: 1. задатися попередніми наближеннями значеннями коренів рівняння; 2. задатися межами інтервалів шуканих коренів рівняння. Зробити скрін-шот розв'язку рівняння функції за варіантом завдання 8 в вікні MathCAD за допомогою функції **root** двома способами;

5. Знайти всі корені рівняння за допомогою вбудованої функції **polyroots**. Зробити скрін-шот розв'язку рівняння функції за варіантом завдання 8 в вікні MathCAD за допомогою функції **polyroots**.

Контрольні запитання

1. Які існують вбудовані функції для пошуку коренів в MathCAD?
2. Синтаксис вбудованої функції *root* двома способами.
3. Порядок визначення коренів за допомогою вбудованої функції *root* двома способами.
4. Порядок визначення коренів за допомогою вбудованої функції *polyroots*.
5. Синтаксис вбудованої функції *polyroots*.
6. Чим відрізняється пошук коренів для розв'язку рівняння за допомогою вбудованих функцій *root* і *polyroots*?

Варіанти для завдання 10

1. $y(x) = 0.2 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 14.5$;
2. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
3. $y(x) = 0.1 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 100$;
4. $y(x) = 1.5 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15$;
5. $y(x) = 1.51 \cdot x^3 - 10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x + 61$;
6. $y(x) = 0.05 \cdot x^3 - 2.82 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 25$;
7. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
8. $y(x) = 0.38 \cdot x^3 - 0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 24$;
9. $y(x) = 1.8 \cdot x^3 - 4.7 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 18$;
10. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 11$;
11. $y(x) = 0.3 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11.5$;
12. $y(x) = 0.41 \cdot x^3 + 1.7 \cdot x^2 + 3.3 \cdot x + 12$;
13. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 0.75 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 110$;
14. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 5.4 \cdot x + 13$;
15. $y(x) = 3.51 \cdot x^3 - 14.2 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 53$;
16. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.85 \cdot x^2 + 31 \cdot x + 15$;

17. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
18. $y(x) = 0.69 \cdot x^3 - 0.53 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 21$;
19. $y(x) = 1.9 \cdot x^3 - 3.7 \cdot x^2 + 19 \cdot x - 17$;
20. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 23 \cdot x + 10$;
21. $y(x) = 0.15 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 10.5$;
22. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
23. $y(x) = 0.14 \cdot x^3 - 0.89 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 90$;
24. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 16$;
25. $y(x) = 2.81 \cdot x^3 - 12.7 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 71$;
26. $y(x) = 0.09 \cdot x^3 - 2.75 \cdot x^2 + 30 \cdot x + 26$;
27. $y(x) = 0.28 \cdot x^3 - 4.33 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 61$;
28. $y(x) = 0.43 \cdot x^3 - 0.57 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 14$;
29. $y(x) = 3.8 \cdot x^3 - 4.8 \cdot x^2 + 14 \cdot x - 17$;
30. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.6 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 16$.

ЗАВДАННЯ 11

РОБОТА З МАСИВАМИ В MathCAD

Мета роботи: навчитися оперувати масивами в MathCAD та розв'язувати лінійні рівняння за допомогою матриць.

1 Загальні положення роботи з масивами в MathCAD

1.1 Створення масивів в MathCAD

В обчислювальній математиці складені в певному порядку числові дані називаються масивами *масивами* (англ. – *array*). Розрізняють *одномірні*

(числові дані у вигляді рядку або колонки) та **двовірні масиви** (числові дані у вигляді прямокутної області з рядками та колонками). Одномірний масив утворює **вектор-стовпчик**, а двовірний - **матрицю**, а двовірний - **матрицю**.

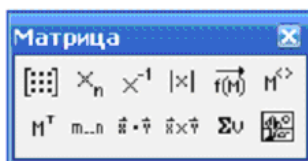


Рис. 1 - Створення матриці в MathCAD

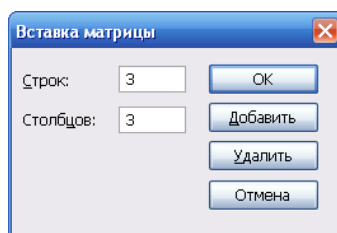



Рис. 2 - Задання розміру матриці

Для створення матриці на панелі контекстного меню “Матрица” (рис. 1) вибираємо піктограму із зображенням матриці  і клацанням миші створюємо заготовку (шаблон) матриці із плейс-холдерами.

Розмір матриці задається за допомогою контекстного меню “Вставка матрицы”. Заповнення шаблону матриці виконується послідовно. Перенос курсору до наступного плейс-холдера виконується клавішею [Tab]. Матриця в MathCAD може містити 600 елементів.

1.2 Ранжування змінних в MathCAD

В MathCAD існує поняття ранжування змінних. Пояснимо суть цих змінних на прикладі.

Нехай необхідно обчислити значення функції $y(x)$ для довільного ряду значень змінної. Обчислимо значення функції $y(x)$ для чотирьох значень x : - 5, 8, 11, 24:

1. Вказуємо загальну кількість значень x , в межах якого змінна буде приймати записані значення: $i := 1..4$.

Запишемо послідовність цієї операції:

– визначити індекс змінної $i :=$;

– викликати оператор ранжирування з меню матричних операцій

(рис. 1);

– вказати діапазон зміни індекса (тобто скільки значень необхідно вказати: $i := m..n$; в даному випадку $i := 1..4$);

– записати ім'я змінної та присвоїти їй індекс (ранг);

– заповнити утворений шаблон (стовпчик) значеннями змінної: перехід від комірки до комірки виконується автоматично натисканням клавіші кома “,”:

$x_i :=$

-5
8
11
24

– обчислення значень функції відбудеться автоматично, якщо вказати в позначенні змінної (i): $F(x_i) =$.

Якщо в плейс-холдері рангу змінної використати два індекси, наприклад i та j , можна отримати шаблон двомірного масиву (матриці):

$i := 1..4; j := 1..4; x_{i,j} := i + j;$

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

1.3 Дії з матрицями

1. Запис матриці:

$$M := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix}.$$

2. Обернення матриці ($2 \times 2, 3 \times 3$) за допомогою меню символічних операцій:

$$M := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix}; M^{-1} \rightarrow \frac{1}{a_1 b_2 - b_1 a_2} \cdot \begin{pmatrix} b_2 & -b_1 \\ -a_2 & a_1 \end{pmatrix}.$$

3. Обчислення визначника матриці за допомогою меню символічних операцій:

$$M := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix};$$

$$|M| \rightarrow a_1 \cdot b_2 \cdot c_3 + b_1 \cdot c_2 \cdot a_3 + c_1 \cdot a_2 \cdot b_3 - c_1 \cdot b_2 \cdot a_3 - b_1 \cdot a_2 \cdot c_3 - a_1 \cdot c_2 \cdot b_3.$$

4. Перемноження матриць за допомогою меню символічних операцій:

$$M_0 := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix}; M_1 := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix}.$$

$M_0 \cdot M_1 \rightarrow$ немає розв'язку;

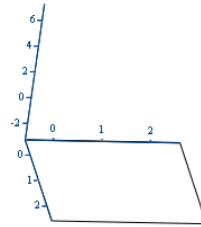
$$M_1 := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix}; M_2 := \begin{pmatrix} d_1 & e_1 & f_1 \\ d_2 & e_2 & f_2 \\ d_3 & e_3 & f_3 \end{pmatrix};$$

$$M_1 \cdot M_2 \rightarrow \begin{pmatrix} a_1 \cdot d_1 + b_1 \cdot d_2 + c_1 \cdot d_3 & a_1 \cdot e_1 + b_1 \cdot e_2 + c_1 \cdot e_3 & a_1 \cdot f_1 + b_1 \cdot f_2 + c_1 \cdot f_3 \\ a_2 \cdot d_1 + b_2 \cdot d_2 + c_2 \cdot d_3 & a_2 \cdot e_1 + b_2 \cdot e_2 + c_2 \cdot e_3 & a_2 \cdot f_1 + b_2 \cdot f_2 + c_2 \cdot f_3 \\ a_3 \cdot d_1 + b_3 \cdot d_2 + c_3 \cdot d_3 & a_3 \cdot e_1 + b_3 \cdot e_2 + c_3 \cdot e_3 & a_3 \cdot f_1 + b_3 \cdot f_2 + c_3 \cdot f_3 \end{pmatrix}.$$

5. Геометричне зображення матриці. Позначення координат x, y .
Варіанти створення просторових графіків: поверхні, сукупності точок.

$$M_1 := \begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 \\ 3 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & -3 \end{pmatrix}.$$

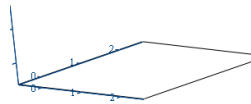
При побудові геометричного зображення матриці в плейс-холдер шаблону графіка вписуємо позначення матриці:



М

6. Форматування геометричного зображення матриці:

- вибір масштабу;
- кута повороту;
- кольору стовпчиків діаграми.



М

7. Розв'язання системи лінійних рівнянь за допомогою матриці і вектора-стовпчика (матричний метод).

Нехай маємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 = b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 = b_2 \\ a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3 = b_3 \end{cases}$$

Для даної системи рівнянь запишемо матрицю коефіцієнтів при невідомому A та вектор-стовпчик вільних членів B :

$$A := \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}; B := \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}.$$

Запишемо визначник (детермінант) матриці A :

$$\Delta = |A| \rightarrow a_{11} \cdot a_{22} \cdot a_{33} + a_{21} \cdot a_{32} \cdot a_{13} + a_{31} \cdot a_{12} \cdot a_{23} - a_{31} \cdot a_{22} \cdot a_{13} - a_{21} \cdot a_{12} \cdot a_{33} - a_{11} \cdot a_{32} \cdot a_{23}.$$

Транспонована матриця A^T :

$$A^T := \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Покажемо формулу обчислення матриці A^{-1} :

$$A^{-1} := \begin{pmatrix} \frac{a_{22} \cdot a_{33} - a_{23} \cdot a_{32}}{\Delta} & \frac{a_{12} \cdot a_{33} - a_{13} \cdot a_{32}}{\Delta} & \frac{a_{12} \cdot a_{23} - a_{13} \cdot a_{22}}{\Delta} \\ \frac{a_{21} \cdot a_{33} - a_{23} \cdot a_{31}}{\Delta} & \frac{a_{11} \cdot a_{33} - a_{13} \cdot a_{31}}{\Delta} & \frac{a_{11} \cdot a_{23} - a_{13} \cdot a_{21}}{\Delta} \\ \frac{a_{21} \cdot a_{32} - a_{22} \cdot a_{31}}{\Delta} & \frac{a_{11} \cdot a_{32} - a_{12} \cdot a_{31}}{\Delta} & \frac{a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}}{\Delta} \end{pmatrix}.$$

За формулою $X := A^{-1} \cdot B$ знаходимо вектор-стовпчик шуканих значень невідомих x_1, x_2, x_3 :

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}.$$

Покажемо чисельний приклад розв'язання системи лінійних рівнянь матричним методом для системи рівнянь:

$$\begin{cases} 5 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 = 7 \\ 8 \cdot x_1 - 5 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 = 5; \\ 7 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 = 3 \end{cases}$$

$$A := \begin{pmatrix} 5 & 2 & 4 \\ 8 & -5 & 10 \\ 7 & 3 & 12 \end{pmatrix}; B := \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix};$$

$$A^T := \begin{pmatrix} 5 & 8 & 7 \\ 2 & -5 & 3 \\ 4 & 10 & 12 \end{pmatrix}; A^{-1} := \begin{pmatrix} 0.338 & 0.045 & -0.15 \\ 0.098 & -0.12 & 0.068 \\ -0.222 & 3.759 \cdot 10^{-3} & 0.154 \end{pmatrix};$$

$$X := \hat{A}^{-1} \cdot \hat{A} = \begin{pmatrix} 2.143 \\ 0.286 \\ -1.071 \end{pmatrix}.$$

2 Порядок виконання завдання 11

1. Отримати завдання за варіантом для завдання 11;
2. Записати матриці з коефіцієнтів A_1 і A_2 при невідомому x_i та матриці з коефіцієнтів вільних членів B_1 і B_2 за отриманими системами рівнянь за варіантом завдання 11;
3. Графічно зобразити матриці A_1 і A_2 з коефіцієнтів при невідомому x_i в MathCAD за системами рівнянь за варіантом завдання 11;
4. Знайти транспоновані матриці A_1^T і A_2^T в MathCAD;
5. Перемножити матриці коефіцієнтів A_1 і A_2 при невідомому в MathCAD;
6. Знайти обернені матриці A_1^{-1} і A_2^{-1} в MathCAD;
7. Розв'язати системи лінійних рівнянь в MathCAD. Зробити скрін-шоти результатів роботи у протокол завдання 11;
8. Зробити перевірку розв'язання систем лінійних рівнянь за варіантом завдання 11 за допомогою операторів **lsolve**, а також за допомогою **given, find** в MathCAD. Представити скрін-шоти перевірки у протокол завдання 11.
9. Зробити висновки про співпадіння отриманих результатів розв'язання систем лінійних рівнянь матричним методом, за допомогою операторів **lsolve** та операторів **given, find** в MathCAD.

Контрольні запитання

1. Дати визначення масиву, вектору-стовпчику і матриці.
2. Яке меню використовується для роботи з матрицями в MathCAD?
3. Пояснити поняття ранжованої змінної в MathCAD.
4. Як за допомогою ранжованої змінної створити матрицю в MathCAD?

5. Як записати систему лінійних рівнянь у вигляді матриці в MathCAD?
6. Перемноження яких матриць неможливе?
7. Як створити та форматувати геометричне зображення матриці в MathCAD?
8. В чому сутність принципу матричного методу розв'язання системи лінійних рівнянь в MathCAD?

Варіанти для завдання 9

Варіант 1

$$\begin{cases} 0,5712 \cdot x + 0,9143 \cdot y - 0,2372 \cdot z - 1,9463 = 0 \\ 1,0076 \cdot x - 0,7294 \cdot y + 1,2313 \cdot z + 1,2408 = 0 \ ; \\ 0,7512 \cdot x + 2,4612 \cdot y + 0,1708 \cdot z - 4,3525 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,56 \cdot x - 2,33 \cdot y - 0,35 \cdot z - 3,21 = 0 \\ 2,05 \cdot x + 0,57 \cdot y - 3,87 \cdot z - 23,47 = 0 \ . \\ 1,03 \cdot x - 0,54 \cdot y + 1,27 \cdot z - 6,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 2

$$\begin{cases} 3,8645 \cdot x + 2,2816 \cdot y - 4,8027 \cdot z + 6,4658 = 0 \\ 0,9034 \cdot x + 1,3807 \cdot y + 1,9415 \cdot z - 8,7401 = 0 \ ; \\ 1,2073 \cdot x + 2,7816 \cdot y - 4,7816 \cdot z - 0,9878 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -0,47 \cdot x - 1,88 \cdot y - 0,62 \cdot z - 1,25 = 0 \\ 2,05 \cdot x + 0,57 \cdot y + 3,87 \cdot z - 23,47 = 0 \ . \\ 1,03 \cdot x - 0,45 \cdot y + 0,27 \cdot z - 6,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 3

$$\begin{cases} 0,9873 \cdot x + 1,2741 \cdot y - 3,2435 \cdot z - 4,6007 = 0 \\ 1,4312 \cdot x - 0,8316 \cdot y + 2,1343 \cdot z + 2,1120 = 0 \ ; \\ 0,2397 \cdot x + 3,1476 \cdot y - 0,7655 \cdot z - 2,3081 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,56 \cdot x - 2,33 \cdot y - 0,35 \cdot z - 8,21 = 0 \\ 1,49 \cdot x + 2,90 \cdot y + 4,22 \cdot z - 15,26 = 0 \ . \\ 1,03 \cdot x - 0,45 \cdot y + 0,27 \cdot z - 6,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 4

$$\begin{cases} 3,7036 \cdot x - 2,2861 \cdot y + 0,5674 \cdot z - 8,7698 = 0 \\ 4,8186 \cdot x - 1,3725 \cdot y - 1,5723 \cdot z - 0,7685 = 0 ; \\ 1,4522 \cdot x + 3,1924 \cdot y - 0,6736 \cdot z + 5,6034 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,56 \cdot x - 2,33 \cdot y - 0,35 \cdot z - 8,21 = 0 \\ 1,49 \cdot x + 2,90 \cdot y + 4,22 \cdot z - 15,26 = 0 . \\ 1,59 \cdot x - 2,78 \cdot y - 0,08 \cdot z - 15,16 = 0 \end{cases}$$

Варіант 5

$$\begin{cases} 0,7638 \cdot x + 0,4379 \cdot y - 1,1205 \cdot z - 2,9774 = 0 \\ 2,2009 \cdot x - 0,4276 \cdot y - 0,1995 \cdot z - 2,5557 = 0 ; \\ 0,8516 \cdot x + 0,9743 \cdot y + 3,2503 \cdot z + 2,6402 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1,59 \cdot x - 2,78 \cdot y - 0,08 \cdot z - 15,16 = 0 \\ 1,49 \cdot x + 2,90 \cdot y + 4,22 \cdot z - 15,26 = 0 . \\ 1,03 \cdot x - 0,45 \cdot y + 0,27 \cdot z - 6,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 6

$$\begin{cases} -0,7931 \cdot x + 3,2104 \cdot y + 7,4825 \cdot z + 3,2840 = 0 \\ 4,9037 \cdot x + 4,4613 \cdot y + 6,3762 \cdot z - 2,5036 = 0 ; \\ 2,3744 \cdot x - 1,5872 \cdot y + 2,8406 \cdot z - 9,5482 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,56 \cdot x - 2,33 \cdot y - 0,35 \cdot z - 8,21 = 0 \\ 1,49 \cdot x - 2,90 \cdot y + 4,22 \cdot z - 15,26 = 0 . \\ 1,59 \cdot x - 2,78 \cdot y + 0,08 \cdot z - 15,16 = 0 \end{cases}$$

Варіант 7

$$\begin{cases} 3,1527 \cdot x - 0,1765 \cdot y - 2,9312 \cdot z - 3,7605 = 0 \\ 0,7615 \cdot x + 2,1328 \cdot y + 0,4318 \cdot z - 1,7380 = 0 ; \\ 2,4312 \cdot x - 1,7528 \cdot y + 3,1242 \cdot z + 5,2788 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3,47 \cdot x + 2,17 \cdot y + 0,72 \cdot z - 5,39 = 0 \\ 0,49 \cdot x + 5,14 \cdot y - 3,78 \cdot z - 3,59 = 0 . \\ 2,58 \cdot x - 3,78 \cdot y - 7,28 \cdot z - 10,65 = 0 \end{cases}$$

Варіант 8

$$\begin{cases} -2,4817 \cdot x + 0,6803 \cdot y + 1,6473 \cdot z + 6,3712 = 0 \\ 2,9206 \cdot x - 1,7218 \cdot y + 1,9316 \cdot z + 5,8720 = 0 \quad ; \\ 0,5214 \cdot x + 2,2713 \cdot y - 0,8724 \cdot z - 8,4543 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3,47 \cdot x + 2,17 \cdot y + 0,72 \cdot z - 5,39 = 0 \\ 0,49 \cdot x + 5,44 \cdot y - 3,78 \cdot z - 8,59 = 0 \quad . \\ -0,89 \cdot x - 5,95 \cdot y - 8,00 \cdot z - 5,26 = 0 \end{cases}$$

Варіант 9

$$\begin{cases} 4,6213 \cdot x + 6,7138 \cdot y - 0,5407 \cdot z - 3,3498 = 0 \\ -1,0283 \cdot x + 3,8214 \cdot y - 2,2093 \cdot z + 2,6720 = 0 ; \\ 1,5614 \cdot x + 4,4875 \cdot y - 3,5364 \cdot z - 3,2603 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3,47 \cdot x + 2,17 \cdot y + 0,72 \cdot z - 5,39 = 0 \\ -2,98 \cdot x + 3,27 \cdot y - 4,50 \cdot z - 3,20 = 0 . \\ -0,89 \cdot x - 5,95 \cdot y - 8,00 \cdot z - 5,26 = 0 \end{cases}$$

Варіант 10

$$\begin{cases} 0,6624 \cdot x - 1,9813 \cdot y + 0,7108 \cdot z - 9,5369 = 0 \\ 4,9215 \cdot x - 1,0672 \cdot y - 1,7446 \cdot z - 1,4068 = 0 ; \\ 1,6812 \cdot x + 2,7455 \cdot y - 0,7804 \cdot z + 6,4881 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3,47 \cdot x + 2,17 \cdot y + 0,72 \cdot z - 5,39 = 0 \\ -2,98 \cdot x + 3,27 \cdot y - 4,50 \cdot z - 3,20 = 0 . \\ 2,09 \cdot x - 9,22 \cdot y - 3,50 \cdot z - 2,06 = 0 \end{cases}$$

Варіант 11

$$\begin{cases} 0,552 \cdot x + 0,943 \cdot y - 0,272 \cdot z - 1,963 = 0 . \\ 1,006 \cdot x - 0,794 \cdot y + 1,213 \cdot z + 1,208 = 0 \quad ; \\ 0,712 \cdot x + 2,412 \cdot y + 0,108 \cdot z - 4,325 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,6 \cdot x - 2,3 \cdot y - 0,5 \cdot z - 3,1 = 0 \\ 2,5 \cdot x + 0,7 \cdot y - 3,8 \cdot z - 21,7 = 0 \quad . \\ 1,35 \cdot x - 0,57 \cdot y + 1,77 \cdot z - 6,9 = 0 \end{cases}$$

Варіант 12

$$\begin{cases} 3,645 \cdot x + 2,816 \cdot y - 4,025 \cdot z + 6,658 = 0 \\ 0,94 \cdot x + 1,807 \cdot y + 1,915 \cdot z - 8,401 = 0 \\ 1,073 \cdot x + 2,816 \cdot y - 4,816 \cdot z - 0,878 = 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} -0,37 \cdot x - 1,38 \cdot y - 0,65 \cdot z - 1,35 = 0 \\ 2,05 \cdot x + 0,56 \cdot y + 3,67 \cdot z - 22,45 = 0 \\ 1,18 \cdot x - 0,49 \cdot y + 0,37 \cdot z - 7,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 13

$$\begin{cases} 0,9463 \cdot x + 1,2361 \cdot y - 3,3485 \cdot z - 4,6205 = 0 \\ 1,2315 \cdot x - 0,8426 \cdot y + 3,1643 \cdot z + 2,1520 = 0 \\ 0,2787 \cdot x + 3,1586 \cdot y - 0,8675 \cdot z - 1,4081 = 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0,76 \cdot x - 4,38 \cdot y - 0,45 \cdot z - 7,26 = 0 \\ 2,59 \cdot x + 2,80 \cdot y + 3,25 \cdot z - 14,36 = 0 \\ 1,07 \cdot x - 0,75 \cdot y + 0,57 \cdot z - 5,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 14

$$\begin{cases} 3,7536 \cdot x - 2,6861 \cdot y + 0,8674 \cdot z - 7,7698 = 0 \\ 3,8386 \cdot x - 2,6725 \cdot y - 1,8720 \cdot z - 0,7965 = 0 \\ 2,7522 \cdot x + 3,6924 \cdot y - 0,8736 \cdot z + 5,9034 = 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0,54 \cdot x - 4,73 \cdot y - 0,85 \cdot z - 8,91 = 0 \\ 1,69 \cdot x + 2,80 \cdot y + 4,32 \cdot z - 14,26 = 0 \\ 1,89 \cdot x - 2,58 \cdot y - 0,07 \cdot z - 13,16 = 0 \end{cases}$$

Варіант 15

$$\begin{cases} 0,8636 \cdot x + 0,6378 \cdot y - 1,1505 \cdot z - 2,6774 = 0 \\ 1,2006 \cdot x - 0,4676 \cdot y - 0,3995 \cdot z - 1,5857 = 0 \\ 0,8716 \cdot x + 0,9843 \cdot y + 3,2603 \cdot z + 1,6402 = 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 1,60 \cdot x - 2,88 \cdot y - 0,09 \cdot z - 14,16 = 0 \\ 1,47 \cdot x + 1,90 \cdot y + 3,25 \cdot z - 12,26 = 0 \\ 1,08 \cdot x - 0,45 \cdot y + 0,57 \cdot z - 7,95 = 0 \end{cases}$$

Варіант 16

$$\begin{cases} -0,5631 \cdot x + 4,2174 \cdot y + 6,3825 \cdot z + 2,2741 = 0 \\ 5,6037 \cdot x + 3,4613 \cdot y + 7,3862 \cdot z - 2,5036 = 0 \\ 3,8745 \cdot x - 2,5982 \cdot y + 3,8406 \cdot z - 8,8491 = 0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 0,76 \cdot x - 2,73 \cdot y - 0,55 \cdot z - 7,21 = 0 \\ 2,49 \cdot x - 3,90 \cdot y + 4,62 \cdot z - 14,26 = 0 \\ 2,68 \cdot x - 3,79 \cdot y + 0,07 \cdot z - 13,26 = 0 \end{cases} .$$

Варіант 17

$$\begin{cases} 4,2527 \cdot x - 0,2785 \cdot y - 3,8712 \cdot z - 5,7608 = 0 \\ 0,6617 \cdot x + 3,1329 \cdot y + 0,5358 \cdot z - 4,7860 = 0 \\ 5,4812 \cdot x - 1,6525 \cdot y + 7,1542 \cdot z + 4,2988 = 0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 5,37 \cdot x + 3,57 \cdot y + 0,82 \cdot z - 4,79 = 0 \\ 0,69 \cdot x + 7,17 \cdot y - 3,98 \cdot z - 7,53 = 0 \\ 4,52 \cdot x - 5,74 \cdot y - 8,26 \cdot z - 11,75 = 0 \end{cases} .$$

Варіант 18

$$\begin{cases} -3,3717 \cdot x + 0,8805 \cdot y + 2,6463 \cdot z + 5,3712 = 0 \\ 7,9246 \cdot x - 1,6214 \cdot y + 5,9318 \cdot z + 3,740 = 0 \\ 0,5913 \cdot x + 2,2612 \cdot y - 0,8524 \cdot z - 7,4843 = 0 \end{cases} 5 ;$$

$$\begin{cases} 3,62 \cdot x + 2,43 \cdot y + 0,81 \cdot z - 6,37 = 0 \\ 0,62 \cdot x + 6,48 \cdot y - 2,48 \cdot z - 9,39 = 0 \\ -0,45 \cdot x - 3,97 \cdot y - 8,06 \cdot z - 4,29 = 0 \end{cases} .$$

Варіант 19

$$\begin{cases} 6,6513 \cdot x + 3,7135 \cdot y - 0,7302 \cdot z - 3,4788 = 0 \\ -2,0286 \cdot x + 5,8274 \cdot y - 3,2095 \cdot z + 4,6520 = 0 \\ 2,5614 \cdot x + 5,7875 \cdot y - 4,5364 \cdot z - 7,2643 = 0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 3,62 \cdot x + 6,18 \cdot y + 0,92 \cdot z - 3,39 = 0 \\ -1,78 \cdot x + 8,25 \cdot y - 6,50 \cdot z - 5,70 = 0 \\ -0,57 \cdot x - 8,45 \cdot y - 7,06 \cdot z - 4,76 = 0 \end{cases} .$$

Варіант 20

$$\begin{cases} 0,5684 \cdot x - 1,4816 \cdot y + 0,4102 \cdot z - 8,6367 = 0 \\ 4,9513 \cdot x - 2,0852 \cdot y - 1,5476 \cdot z - 3,4038 = 0 \\ 2,7814 \cdot x + 3,6475 \cdot y - 0,8904 \cdot z + 5,4381 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4,67 \cdot x + 5,19 \cdot y + 1,42 \cdot z - 6,34 = 0 \\ -1,52 \cdot x + 4,25 \cdot y - 3,57 \cdot z - 6,18 = 0 \\ 4,06 \cdot x - 7,29 \cdot y - 6,56 \cdot z - 3,47 = 0 \end{cases}$$

Варіант 21

$$\begin{cases} -4,4817 \cdot x + 1,6805 \cdot y + 2,6483 \cdot z + 7,3711 = 0 \\ 3,9207 \cdot x - 2,7218 \cdot y + 4,9316 \cdot z + 6,8725 = 0 \\ 1,5294 \cdot x + 4,2713 \cdot y - 0,6725 \cdot z - 9,4543 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2,82 \cdot x + 6,14 \cdot y + 0,92 \cdot z - 4,37 = 0 \\ 0,45 \cdot x + 3,44 \cdot y - 2,78 \cdot z - 7,59 = 0 \\ -0,86 \cdot x - 6,93 \cdot y - 5,06 \cdot z - 4,23 = 0 \end{cases}$$

Варіант 22

$$\begin{cases} 6,6513 \cdot x + 8,7438 \cdot y - 1,4402 \cdot z - 5,3498 = 0 \\ -1,0283 \cdot x + 3,8214 \cdot y - 2,2093 \cdot z + 2,6720 = 0 \\ 1,8614 \cdot x + 5,4875 \cdot y - 3,9364 \cdot z - 2,2603 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4,42 \cdot x + 2,18 \cdot y + 1,72 \cdot z - 5,39 = 0 \\ -3,98 \cdot x + 2,27 \cdot y - 6,50 \cdot z - 8,20 = 0 \\ -0,79 \cdot x - 4,95 \cdot y - 5,00 \cdot z - 4,23 = 0 \end{cases}$$

Варіант 23

$$\begin{cases} 0,9623 \cdot x - 3,9813 \cdot y + 1,715 \cdot z - 10,5369 = 0 \\ 5,9215 \cdot x - 3,0672 \cdot y - 2,7446 \cdot z - 1,6068 = 0 \\ 2,6815 \cdot x + 3,7455 \cdot y - 7,7894 \cdot z + 7,4881 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4,42 \cdot x + 3,17 \cdot y + 1,76 \cdot z - 7,38 = 0 \\ -6,98 \cdot x + 4,27 \cdot y - 7,50 \cdot z - 6,20 = 0 \\ 1,09 \cdot x - 8,22 \cdot y - 5,50 \cdot z - 6,06 = 0 \end{cases}$$

Варіант 24

$$\begin{cases} 0,552 \cdot x + 0,943 \cdot y - 0,272 \cdot z - 1,963 = 0 \\ 1,006 \cdot x - 0,794 \cdot y + 1,213 \cdot z + 1,208 = 0 \\ 0,712 \cdot x + 2,412 \cdot y + 0,108 \cdot z - 4,325 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,6 \cdot x - 2,3 \cdot y - 0,5 \cdot z - 3,1 = 0 \\ 2,5 \cdot x + 0,7 \cdot y - 3,8 \cdot z - 21,7 = 0 \\ 1,35 \cdot x - 0,57 \cdot y + 1,77 \cdot z - 6,9 = 0 \end{cases}$$

Варіант 25

$$\begin{cases} 3,645 \cdot x + 2,816 \cdot y - 4,025 \cdot z + 6,658 = 0 \\ 0,94 \cdot x + 1,807 \cdot y + 1,915 \cdot z - 8,401 = 0 \\ 1,073 \cdot x + 2,816 \cdot y - 4,816 \cdot z - 0,878 = 0 \end{cases}$$


$$\begin{cases} -0,37 \cdot x - 1,38 \cdot y - 0,65 \cdot z - 1,35 = 0 \\ 2,05 \cdot x + 0,56 \cdot y + 3,67 \cdot z - 22,45 = 0 \\ 1,18 \cdot x - 0,49 \cdot y + 0,37 \cdot z - 7,95 = 0 \end{cases}$$

ЗАВДАННЯ 12

СИМВОЛЬНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА РОБОТА З ГРАФІКАМИ в MathCAD

Мета роботи: навчитися обчислювати похідні першого та вищих порядків, границі, розкласти функцію в ряд, будувати графіки в MathCAD.

1 Теоретичні положення про символічне обчислення похідних в MathCAD


Для символічних обчислень використовується меню операцій **Symbolic** (Символьная) , показане на рис. 1, а.



а)

б)

Рис. 1- Меню Symbolic (а); Calculus (б) на панелі інструментів

Для обчислення першої похідної та похідних вищих порядків в MathCAD використовується меню операцій **Calculus** (Исчисление)  (рис.1, б).

1.1 Порядок символьних обчислень

1.1.1 Визначення функції

Задамо коефіцієнти нелінійного рівняння: $a := 4$, $b := 28$, $c := -14$, $d := -124$. Запишемо нелінійне рівняння функції:

$$y(x) := a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d .$$

1.1.2 Символьне обчислення першої та другої похідної

Користуючись меню Calculus, викликаємо піктограму диференціювання $\frac{d}{d_}$. В плейс-холдери отриманого шаблону диференціювання вписуємо функцію $y(x)$ та ім'я змінної x і виконуємо символьне диференціювання натисканням піктограми символьних обчислень з меню Symbolic.

На екрані отримуємо:

$$\frac{d}{dx} y(x) \rightarrow 12 \cdot x^2 + 56 \cdot x - 14 .$$

Для обчислення похідної другого порядку з меню Calculus викликати піктограму похідної вищих порядків $\frac{d^2}{dx^2}$, відповідно заповнюємо плейс-холдери і обчислюємо другу похідну:

$$\frac{d^2}{dx^2} y(x) \rightarrow 24 \cdot x + 56 .$$

Для візуалізації результатів обчислень і розуміння суті виконаних операцій побудуємо графіки всіх функцій, отриманих при диференціюванні, при цьому для зручності побудови графіка позначимо першу та другу похідні як функції $y_1(x)$ та $y_2(x)$:

$$y_1(x) := \frac{d}{dx} y(x); y_2(x) := \frac{d^2}{dx^2} y(x).$$

Побудуємо графік, вписуючи до плейс-холдерів імена змінної x , функцій $y(x), y_1(x), y_2(x)$ (відокремлюючи їх комою), а також вказуючи масштаб по абсцисі x та ординаті y .

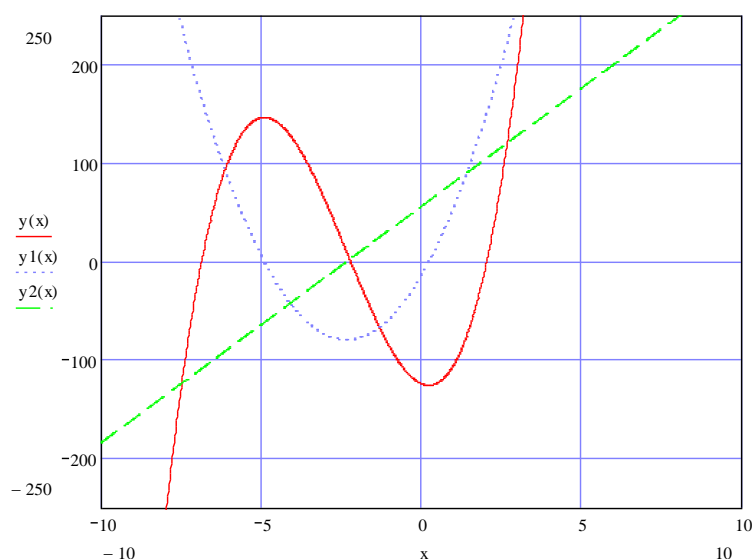


Рис. 2 - Вид графіка функції $y(x) := 4 \cdot x^3 + 28 \cdot x^2 - 14 \cdot x - 124$ та математичних виразів першої і другої похідних

Символьне обчислення границь

Для обчислення границь використовуються ті самі меню, що і для похідних: Symbolic і Calculus.

Визначимо коефіцієнти функції та саму функцію:

$$a := 2; y(x) := \frac{a \cdot \sin(x)}{x}.$$

Користуючись меню Calculus, визначаємо границі при $x \rightarrow 0^-$, $x \rightarrow 0^+$, $x \rightarrow 0^\infty$:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} y(x) \rightarrow 2; \lim_{x \rightarrow 0^+} y(x) \rightarrow 2; \lim_{x \rightarrow \infty} y(x) \rightarrow 0.$$

Для візуалізації операцій обчислення границь побудуємо графік функції і впевнимся в тому, що знайдені границі відповідають значенням функції у вказаних межах значень змінної.

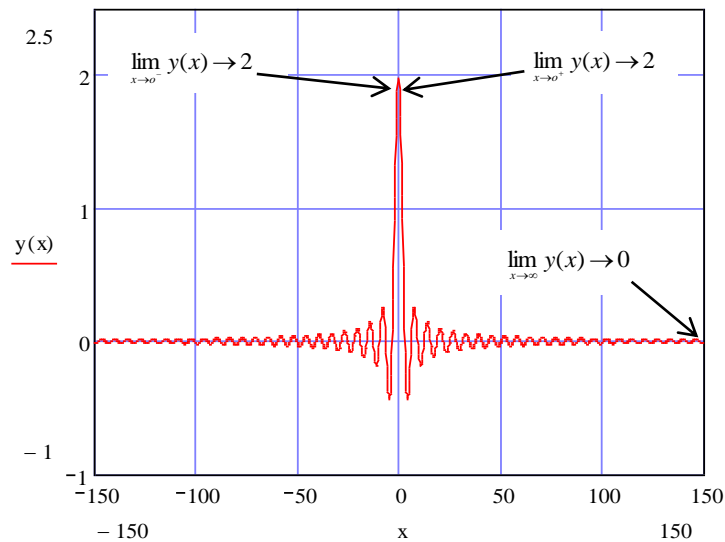


Рис. 3 - Графік функції $y(x) := \frac{2 \cdot \sin(x)}{x}$ та позначення знайдених границь

Розкладення функції в ряд (символьне обчислення коефіцієнтів полінома)

Розкладення функції в ряд виконується за допомогою команди `series` в меню `Symbolic`:

`< ім'я функції > series, < ім'я змінної >, порядок розкладення →`

Визначимо функцію: $y(x) := \sin(x)$.

Розкладемо функцію в ряд з порядком розкладення 4 та 11 відповідно:

$$y(x) \text{ series, } x, 4 \rightarrow 1 \cdot x - \frac{1}{6} \cdot x^3;$$

$$y(x) \text{ series, } x, 11 \rightarrow 1 \cdot x - \frac{1}{6} \cdot x^3 + \frac{1}{120} \cdot x^5 - \frac{1}{5040} \cdot x^7 + \frac{1}{362880} \cdot x^9.$$

Для зручності побудови графіка позначимо функції розкладення в ряд з порядком розкладення 4 та 11 як функції $y_1(x)$ та $y_2(x)$ відповідно:

$$y_1(x) := 1 \cdot x - \frac{1}{6} \cdot x^3;$$

$$y_2(x) := 1 \cdot x - \frac{1}{6} \cdot x^3 + \frac{1}{120} \cdot x^5 - \frac{1}{5040} \cdot x^7 + \frac{1}{362880} \cdot x^9.$$

Побудуємо графіки оригінальної функції $y(x)$ та поліномів $y_1(x)$ і $y_2(x)$.

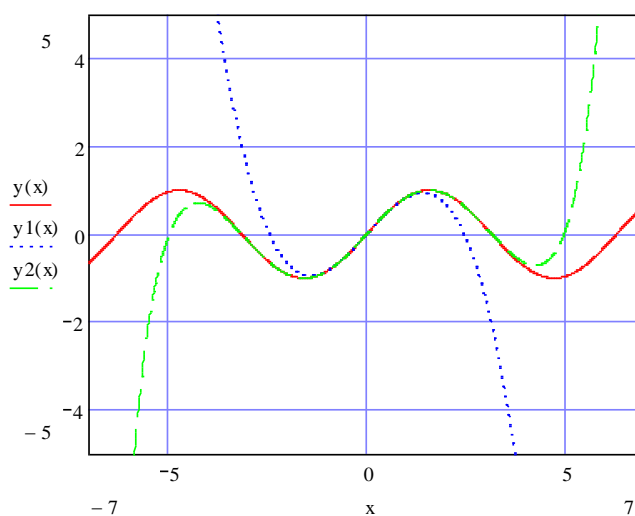


Рис. 4 - Графіки функції $y(x) := \sin(x)$ та поліномів з порядком розкладення 4 та 11 від функції $y(x) := \sin(x)$

З рис. 4 бачимо, що поліном 11-го більш високого порядку замінює оригінальну функцію в більшому діапазоні змінної x , ніж поліном 4-го порядку.

1.1.5 Побудова 3D графіків в MathCAD

Під побудовою 3D графіків в MathCAD слід розуміти побудову поверхні в системі координат x, y, z у вигляді рівняння $z(x, y)$. При побудові графіка згідно рівняння $z(x, y)$ значення функції обчислюється як ордината z для заданої пари чисел x, y .

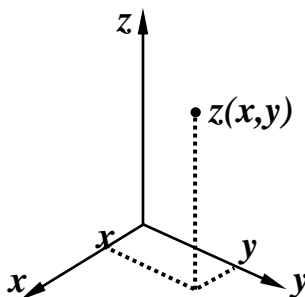
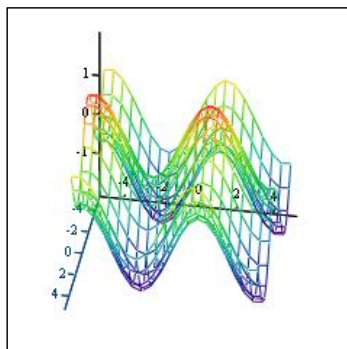


Рис. 5 - Принцип побудови 3D графіка в MathCAD

Визначимо функцію: $z(x, y) := \sin x + \cos y$.

З меню графіків вибираємо “График плоскости” і в плейс-холдер отриманого шаблону графіка вписуємо ім’я функції z :



F

Рис. 6 - Вид готового 3D графіка в MathCAD

2 Порядок виконання завдання 12

1. Отримати варіант завдання 12 та обрати функції за варіантом ;
2. Обчислити першу та другу похідні для відповідної функції за варіантом завдання 12, побудувати графіки оригінальної функції та похідних, зробити висновки;
3. Обчислити границі функції при $x \rightarrow 0^-$, $x \rightarrow 0^+$, $x \rightarrow 0^\infty$ для відповідної функції за варіантом завдання 12, побудувати графік оригінальної функції, позначити на графіку границі функції, зробити висновки чи відповідають ліміти значенням функції;
4. Розкласти відповідну функцію за варіантом завдання 12 в ряд з порядком розкладення 4 та 11, побудувати та порівняти графіки оригінальної функції і отриманих поліномів;
5. Побудувати 3D графік функції відповідної функції за варіантом завдання 12;
6. Зробити висновки.

Контрольні запитання

1. Яке меню використовується для символьних обчислень?
2. Порядок символьного обчислення першої та вищої похідних;
3. Математичний та геометричний зміст першої похідної;
4. Порядок символьних обчислень границь;
5. Порядок символьного обчислення коефіцієнтів поліному (розкладення функції в ряд);
6. Що розуміють під побудовою 3D графіків в MathCAD?
7. Вказати призначення команд символьних обчислень: solve, expand, simplify. Навести приклади.

Варіанти для завдання 12

Функція для символічних обчислень першої та другої похідної

1. $y(x) = 0.2 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 14.5$;
2. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
3. $y(x) = 0.1 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 100$;
4. $y(x) = 1.5 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15$;
5. $y(x) = 1.51 \cdot x^3 - 10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x + 61$;
6. $y(x) = 0.05 \cdot x^3 - 2.82 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 25$;
7. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
8. $y(x) = 0.38 \cdot x^3 - 0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 24$;
9. $y(x) = 1.8 \cdot x^3 - 4.7 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 18$;
10. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 11$;
11. $y(x) = 0.3 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11.5$;
12. $y(x) = 0.41 \cdot x^3 + 1.7 \cdot x^2 + 3.3 \cdot x + 12$;
13. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 0.75 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 110$;
14. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 5.4 \cdot x + 13$;
15. $y(x) = 3.51 \cdot x^3 - 14.2 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 53$;
16. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.85 \cdot x^2 + 31 \cdot x + 15$;
17. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41$;
18. $y(x) = 0.69 \cdot x^3 - 0.53 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 21$;
19. $y(x) = 1.9 \cdot x^3 - 3.7 \cdot x^2 + 19 \cdot x - 17$;
20. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 23 \cdot x + 10$;
21. $y(x) = 0.15 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 10.5$;
22. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
23. $y(x) = 0.14 \cdot x^3 - 0.89 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 90$;
24. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 16$;
25. $y(x) = 2.81 \cdot x^3 - 12.7 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 71$;
26. $y(x) = 0.09 \cdot x^3 - 2.75 \cdot x^2 + 30 \cdot x + 26$;

$$27. \quad y(x) = 0.28 \cdot x^3 - 4.33 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 61;$$

$$28. \quad y(x) = 0.43 \cdot x^3 - 0.57 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 14;$$

$$29. \quad y(x) = 3.8 \cdot x^3 - 4.8 \cdot x^2 + 14 \cdot x - 17;$$

$$30. \quad y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.6 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 16.$$

Визначити границі функції при $x \rightarrow 0^-$, $x \rightarrow 0^+$, $x \rightarrow 0^\infty$

Варіант 1

$$y(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x}}.$$

Варіант 2

$$y(x) = \left(\frac{\arcsin x}{x} \right)^2.$$

Варіант 3

$$y(x) = e^{-x^2}.$$

Варіант 4

$$y(x) = \operatorname{arctg} x.$$

Варіант 5

$$y(x) = \ln(x + \sqrt{1+x^2}).$$

Варіант 6

$$y(x) = \frac{\ln(1+x^3)}{\ln(1+x^2)}.$$

Варіант 7

$$y(x) = \sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^2}.$$

Варіант 8

$$y(x) = \frac{1}{1 + e^{\frac{1}{x}}}.$$

Варіант 9

$$y(x) = \frac{\ln(1+e^x)}{x}.$$

Варіант 10

$$y(x) = \frac{\ln(x^2 + e^x)}{\ln(x^4 + e^{2x})}.$$

Варіант 11

$$y(x) = \frac{1}{\sqrt{1+x}}.$$

Варіант 12

$$y(x) = \left(\frac{\sin x}{x} \right)^2.$$

Варіант 13

$$y(x) = \frac{(e^{-x^2} + 1)}{e^x}.$$

Варіант 14

$$y(x) = \frac{\operatorname{tg}(x+1)}{x}.$$

Варіант 15

$$y(x) = \ln(\sqrt{1+x^2}).$$

Варіант 16

$$y(x) = \frac{\ln(1+x^3)}{\ln(1+x^2)}.$$

Варіант 17

$$y(x) = \sqrt{1+x+x^2}.$$

Варіант 18

$$y(x) = \frac{x^2}{1+e^{\frac{1}{x}}}.$$

Варіант 19

$$y(x) = \frac{\ln(1+e^x)}{e^x}.$$

Варіант 20

$$y(x) = \frac{\ln(x^2)}{\ln(x^4)}.$$

Розкласти функцію в ряд з порядком розкладення 4 та 11 (за допомогою функції series)

Варіант 1

$$y(x) = e^x \cdot \cos x + e^{-x} \cdot \sin x.$$

Варіант 2

$$y(x) = \operatorname{ctgx} - \frac{1}{x}.$$

Варіант 3

$$y(x) = x \operatorname{arctgx} - \ln \sqrt{1+x^2}.$$

Варіант 4

$$y(x) = \arccos(1 - 2 \cdot x^2).$$

Варіант 5

$$y(x) = \ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}.$$

Варіант 6

$$y(x) = x \ln(x + \sqrt{1+x^2}) - \sqrt{1+x^2}.$$

Варіант 7

$$y(x) = x \arcsin x + \sqrt{1-x^2}.$$

Варіант 8

$$y(x) = \ln(x + \sqrt{1+x^2}).$$

Варіант 9

$$y(x) = (1+x) \cdot \ln(1+x).$$

Варіант 10

$$y(x) = \frac{1}{4} \ln \frac{1+x}{1-x} + \frac{1}{2} \operatorname{arctgx}.$$

Варіант 11

$$y(x) = e^{-x} \cdot \sin x.$$

Варіант 12

$$y(x) = \operatorname{tg}x - \frac{1}{x+1}.$$

Варіант 13

$$y(x) = \operatorname{tg}x + \ln \sqrt{1+x^2}.$$

Варіант 14

$$y(x) = \cos(1 - 2 \cdot x^2).$$

Варіант 15

$$y(x) = \ln \sqrt{\frac{x}{1-x}}.$$

Варіант 16

$$y(x) = \ln(\sqrt{1+x^2}) - \sqrt{x^2}.$$

Варіант 17

$$y(x) = x \sin x + \sqrt{1+x^2}.$$

Варіант 18

$$y(x) = \ln(x + \sqrt{1-x^2}).$$

Варіант 19

$$y(x) = \ln(1+x) \cdot (1-x).$$

Варіант 20

$$y(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x} + \frac{1}{2} \operatorname{tg}x.$$

Побудувати 3D графіки функцій

Варіант 1

$$z(x, y) = \frac{1}{2} \operatorname{arctg}(x \cdot y).$$

Варіант 2

$$z(x, y) = 2 \sin \frac{xy}{2}.$$

Варіант 3

$$z(x, y) = \cos \frac{\pi \sqrt{x^2 + y^2}}{2}.$$

Варіант 4

$$z(x, y) = \sin \frac{\pi xy}{2}.$$

Варіант 5

$$z(x, y) = ye^{-\frac{xy}{4}}.$$

Варіант 6

$$z(x, y) = \cos(xy).$$

Варіант 7

$$z(x, y) = \frac{1}{3} \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Варіант 8

$$z(x, y) = \frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9}.$$

Варіант 9

$$z(x, y) = e^{-(x^2 + y^2)}.$$

Варіант 10

$$z(x, y) = \cos x \cdot \sin y.$$

Варіант 11

$$z(x, y) = \frac{1}{2} \operatorname{tg}(x \cdot y).$$

Варіант 12

$$z(x, y) = 2 \sin xy.$$

Варіант 13

$$z(x, y) = \cos \frac{2\sqrt{x^2 + y^2}}{4}.$$

Варіант 14

$$z(x, y) = \sin \frac{2\sqrt{x^2 + y^2}}{4}.$$

Варіант 15

$$z(x, y) = (y + x)e^{-\frac{xy}{4}}.$$

Варіант 16

$$z(x, y) = e^{\left(\frac{x^2 + y^2}{2}\right)}.$$

Варіант 17

$$z(x, y) = \frac{1}{2}\sqrt{x^2 + y^2} + 1.$$

Варіант 18

$$z(x, y) = \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{3}.$$

Варіант 19

$$z(x, y) = 1 + e^{-(x^2 + y^2)}.$$

Варіант 20


$$z(x, y) = \frac{\cos x}{2} \cdot \frac{\sin y}{2}.$$

ЗАВДАННЯ 13

ПРОГРАМУВАННЯ НА ВБУДОВАНІЙ МОВІ В MathCAD

Мета роботи: навчитися користуватися операторами програмування MathCAD для вирішення нестандартних задач, створювати цикли та нескладні програми.

1 Теоретичні положення про програмування в MathCAD

MathCAD дозволяє виконувати операції лінійного програмування, створювати нескладні програми з використанням елементів циклів. Для виклику меню програмування використовується піктограма “Программирование” . Оператори програмування MathCAD показані на рис. 1.

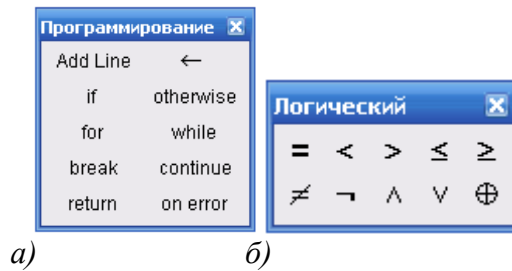


Рис. 1- Панелі для програмування у MathCAD

a) - Programming (Программирование); *б)* - Boolean (Логический)

Для створення програми виділяється область в робочому вікні MathCAD за допомогою команди **Add line**.

За допомогою програмування можна виконати деякі задачі, які звичайними математичними прийомами розв’язати складно, а іноді неможливо. Наприклад, необхідно підібрати математичний вираз для побудови графіка, показаного на рис. 2.

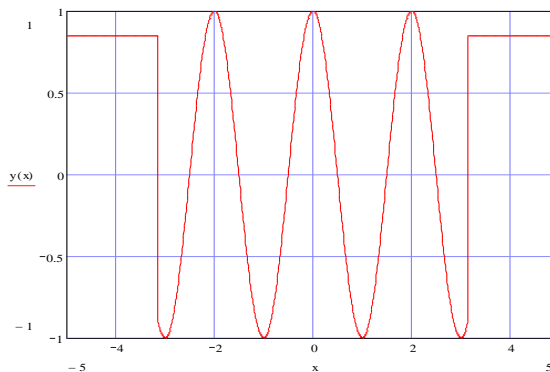


Рис. 2 - Приклад графіка, побудованого за допомогою меню програмування в MathCAD

Побудувати такий графік можна, використавши прийом програмування, показаний нижче:

1. Визначимо змінну $x := -100..100$ та функцію $y(x)$;

2. З меню програмування викликаємо оператор Add line і заповнюємо плейс-холдери отриманого шаблону необхідними математичними виразами і символами з меню програмування:

$$y(x) := \begin{cases} \cos(\pi \cdot x) & \text{if } -\pi < x < \pi \\ 0.85 & \text{otherwise} \end{cases}$$

3. Побудуємо графік отриманого логічного виразу $y(x)$, щоб впевнитися у правильності логічного виразу.

2 Порядок виконання завдання 13

1. Отримати і проаналізувати умову завдання 13 за варіантом;

2. Визначити задані функції в межах змінної x за рисунком варіанта завдання 13 та побудувати графік функції у вікні MathCAD. Зробити скрін-шот за результатом роботи;

3. Створити програмний модуль на основі підібраних логічних математичних виразів за варіантом завдання 13 за допомогою меню програмування MathCAD. Зробити скрін-шот за результатом роботи;

4. Побудувати графік за написаними логічними математичними виразами за варіантом завдання 13 і порівняти з графіком у отриманому завданні згідно варіанту. Зробити скрін-шот за результатом роботи.

5. Зробити висновки до завдання 13 про оператори, які застосовувалися для створення програмного модуля в MathCAD та про збіжність графіків за варіантом завдання 13 і побудованого за програмним модулем.

Контрольні запитання

1. Яке меню використовується для програмування в MathCAD?

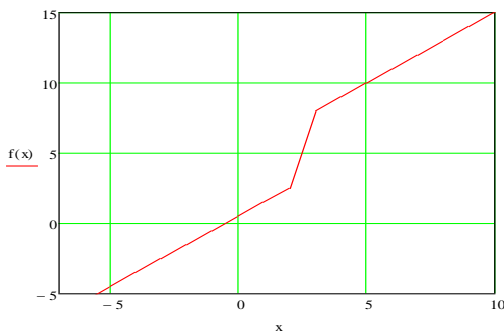
2. З якої команди розпочинається програмування в MathCAD?
3. Призначення оператора *otherwise*;
4. Призначення операторів *if, for, while*;
5. Призначення операторів *break, continue, return, on error*.

Варіанти для завдання 13

Підібрати логічний математичний вираз у програмному модулі в MathCAD за варіантом завдання 13 для побудови графіка і побудувати графік отриманого логічного виразу для y , використовуючи такі функції:

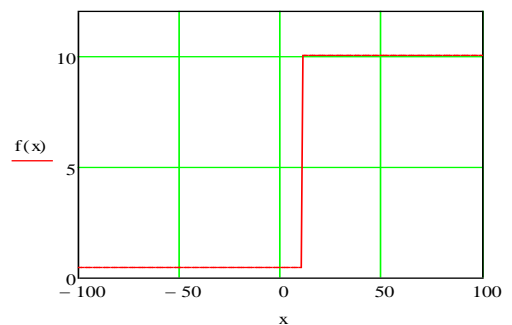
Варіант 1

$$y = x + 0.5; y = 5.5 \cdot x - 8.5; y = 5 + x$$



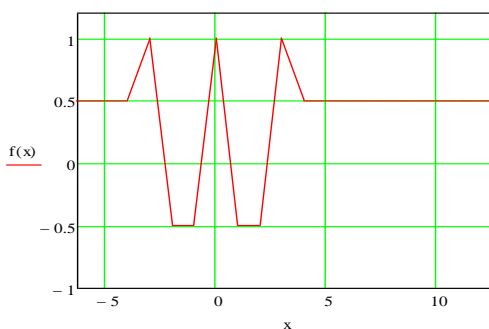
Варіант 2

$$y = 0.5; y = 10$$



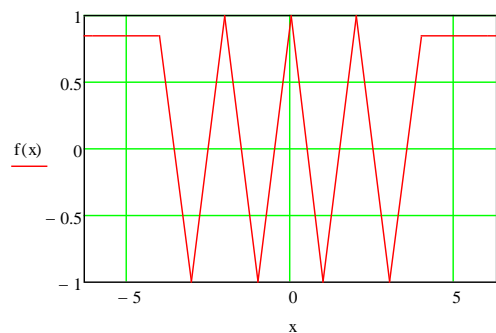
Варіант 3

$$y = \cos\left(\frac{2\pi x}{3}\right)$$



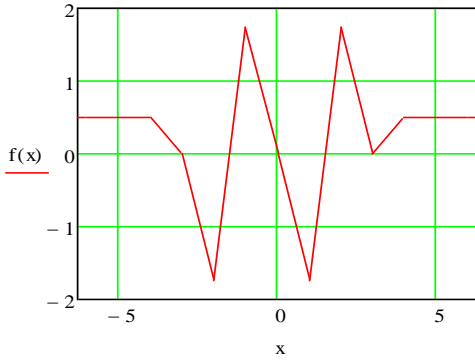
Варіант 4

$$y = \cos(3\pi x)$$



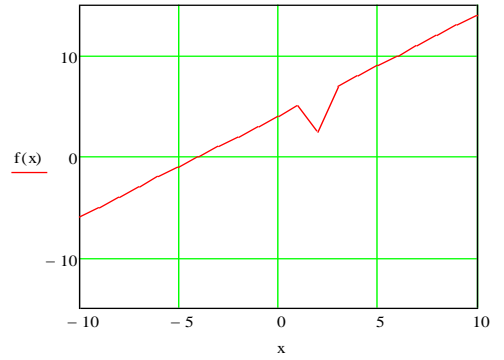
Варіант 5

$$y = \tan\left(\frac{2\pi x}{3}\right)$$



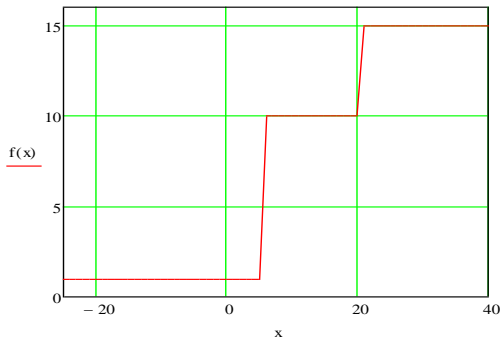
Варіант 6

$$y = 4 + x ; y = 0.5 + x$$



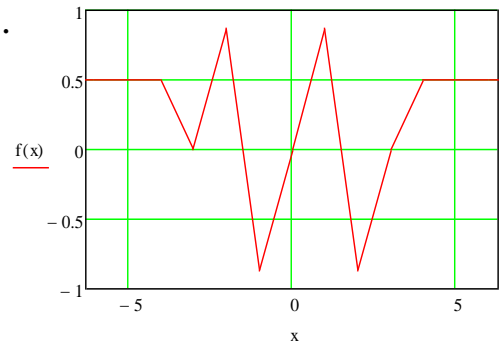
Варіант 7

$$y=1; y=10; y=15$$



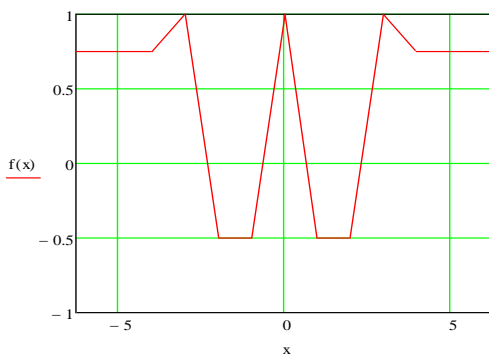
Варіант 8

$$y = \sin\left(\frac{2\pi x}{3}\right)$$



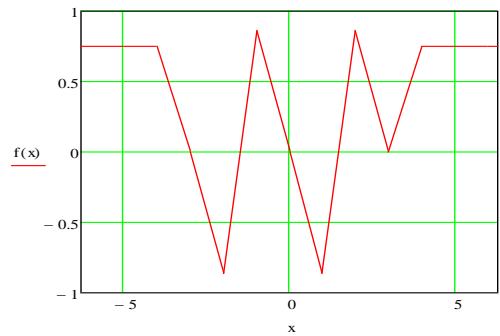
Варіант 9

$$y = \cos\left(\frac{4\pi x}{3}\right)$$



Варіант 10

$$y = \sin\left(\frac{4\pi x}{3}\right)$$



ЗАВДАННЯ 14

СТВОРЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ МАКРОСІВ В VBA

Мета роботи: навчитися користуватися макрорекордером VBA в Excel, створювати та редагувати макроси, засвоїти основні операції вводу-виводу даних.

1 Загальні положення програмування в VBA

1.1 Створення макросу в VBA

Щоб створити макрос у вкладках Microsoft Office, наприклад, в Excel за допомогою макрорекордера VBA, необхідно:

1. У меню нової робочої книги Excel знайти у вкладці **«Вид»** → **«Макроси»**, натиснути лівою кнопкою миші на **«Макроси»** і вибрати команду **«Запис макроса»**. У вікні **«Запис макроса»** потрібно написати:

- *ім'я макросу* (ім'я не повинно починатися з цифри, не повинне містити пробіли та символи пунктуації);

- *де зберегти макрос* (для цього лівою кнопкою миші натиснути на курсор для строки **«Сохранить в»**, вибрати в ній **«Эта книга»** та натиснути кнопку ОК).

2. Після натискання кнопки ОК почнеться запис макросу. В момент включення запису макросу знизу ліворуч з'явиться маленька панель ■, що означає **«Остановить запись»**. Коли всі дії по написанню макросу будуть виконані, то потрібно натиснути знизу ліворуч на маленьку панель ■ - **«Остановить запись»**.

1.2 Перегляд створеного макросу в VBA

Для того, щоб переглянути записаний макрос, знизу ліворуч робочої книги Excel натискаємо праву кнопку миші на «Лист 1», обираємо з випадаючого вгору меню «Исходный текст». В результаті цих дій з'являється вікно Microsoft Visual Basic, в якому лівою кнопкою миші двічі натискаємо на папку «Modules» і з'являється «Module1», натискаємо лівою кнопкою миші двічі на «Module1» і бачимо створений макрос під ім'ям макросу, яке було йому надано, наприклад: **Sub Макрос1()**.

Щоб перевірити, як працює записаний макрос, потрібно:

- виділити у робочій книзі Excel створені дані і побудований за ними графік протягуванням лівої клавіші миші, а потім натиснути на клавіатурі клавішу **delete**, щоб видалити з книги Excel виділений фрагмент;
 - у меню очищеної робочої книги Excel знайти у вкладці «Вид» → «Макросы», натиснути лівою кнопкою миші на «Макросы», вибрати ім'я створеного макросу, наприклад, **Макрос1()** розташованого в «Эта книга» та натиснути у вікні макросу лівою кнопкою миші на команду «Выполнить».
- В результаті у очищеній робочій книзі Excel з'являються заново створені макросом дані і побудований за ними графік.

Щоб зберегти заново створений макрос у книзі Excel, потрібно лівою кнопкою миші натиснути у верхньому лівому куту меню Excel на «Кнопка Office», вибрати з випадаючого донизу меню «Сохранить как» → «Книга Excel с поддержкой макросов», у вікні для збереження файлу с макросом записати ім'я файлу з макросом з розширенням **xlsm** і зберегти його у визначеному користувачем місці на комп'ютері.

1.3 Внесення змін в створений макрос в VBA

Для того, щоби внести в макрос будь-які доповнення або виправлення, можна скористатися вікном меню **Вид** → **Макроси** → **Изменить**, або натиснути одночасно клавіші **<Alt> + <F11>** у робочій книзі Excel.

У верхньому лівому кутку зазвичай відкрито вікно провідника проекту. Самий верхній рівень – це проект (Project), якому відповідає робоча книга Excel. Нижче розташовані програмні модулі. При роботі макрорекордера в Excel – **Module1**, куди і записуються всі створювані макрорекордером макроси.

Для внесення змін у макросі необхідно знати наступні конструкції VBA. До основних конструкцій мови VBA відносяться змінні, константи і службові слова (оператори, процедури, функції).

Змінні - будь-яке значення, яке може змінюватися в ході виконання програми та займає область оперативної пам'яті, яка призначена для зберігання. Перед роботою зі змінною рекомендується її оголосити.

Приклад роботи зі змінною:

```
Dim MyAge As Integer  
MyAge = MyAge + 10  
MsgBox MyAge
```

У VBA передбачено наступні типи даних:

- Числові:

- Integer - ціле число від -32 768 до 32 767;
- Long - велике ціле число від -2147483648 до 2147483647;
- Single і Double - значення з плаваючою комою (Double у 2 рази

більше));

- Рядкові (String);

- Логічний (Boolean - може зберігати тільки значення True і False);

- Об'єктний (Object - зберігає посилання на будь-який об'єкт в пам'яті).

Можна оголосити кілька змінних в одному рядку, наприклад, так:

```
Dim nVar1 As Integer, s1 As String
```

Рядкові змінні записуються в подвійних лапках. Для злиття строкових змінних використовується оператор &.

Приклад:

Dim Name, Fam, St As String

Name = "Сергій"

Fam = "Петров"

St = "Розробник" & Fam & Name

У таблиці 1 наведені приклади найбільш розповсюджених записів математичних виразів у VBA.

Таблиця 1. Правила запису математичних виразів у VBA

Математичний вираз	Вираз, записаний у VBA
$5x+12y$	$5 * x + 12 * y$
$\frac{x}{y}$	x/y
y^x	y^x
x	x
$19.55 \cdot 10^{-6}$	$19.55E - 6$ або $19.55D - 6$
$-a^b$	$-a^b$ або $-a^(b)$
a^{-b}	$a^(-b)$
a^{b+c}	$a^(b + c)$
$10^{-4.7}$	$10^(-4.7)$
$10^{4.7}$	$10^4.7$
$A \cdot B$	$A * B$
$A \cdot (-B)$	$A * (-B)$
$(a^b)^c$	$(a^b)^c$ або a^b^c
$\frac{a \cdot b}{c \cdot d}$	$a * b / (c * d)$ або $(a * b) / (c * d)$
$a \cdot 10^4$	$a * 1E4, a * 1D4$ або 10000
$ a $	$Abs(a)$
\sqrt{b}	$Sqr(b)$
$\sqrt[5]{c}$	$c^(1/5)$
$\ln(2b+a)$	$Log(2 * b + c)$
e^x	$Exp(x)$

Деякі найпопулярніші функції:

Квадратний корінь - `SQR ()`.

Функція `CStr ()` дозволяє перевести числове значення в строкове.

Функція `Val ()` – навпаки. При цьому функція читає дані зліва направо і зупиняється на першому нечисловій значенні. Це зручно, коли упереміж з числовими даними в підписує одиниці виміру.

`Abs ()` - повертає абсолютне значення числа;

`Fix ()` - відкидає дробову частину числа;

`sin ()`, `cos ()`, `tan ()` - відповідно синус, косинус, тангенс;

`log ()` - натуральний логарифм.

Найпростіший спосіб прийняти інформацію від користувача – скористатися вбудованою функцією VBA зі створення діалогових вікон `Input Box ()`.

Повний її синтаксис виглядає так:

`Input Box («Запрошення» [, «заголовок_вікна»] [, знач. за замовч.]`)

Приклад:

`Dim Name`

`Name = InputBox ("Введіть ім'я")`

З'явиться віконце із запрошенням «Введіть ім'я» та кнопками ОК і Cancel.

У більш повній формі, наприклад:

`b1 = InputBox ("b1 =", "ширина каналу", 7)`

віконце матиме заголовок "ширина каналу" і введене значення «7».

За замовчанням змінна, введена в віконце, має рядковий тип.

Range - дуже важлива функція. Повертає об'єкт **Range**, який являє собою діапазон комірок і використовується в Excel практично для будь-яких операцій з комірками.

Вибрати яку-небудь комірку, наприклад, A6: `Range ("A6"). Select .`

Вибрати діапазон комірок:

```
Range ("A1: A6"). Select
```

або

```
Range (Cells (1, 1), Cells (6, 1)). Select
```

Обраний діапазон може бути змінною типу `Range`, з яким можна надалі оперувати. Наприклад посилання на діапазон комірок з A1 по D10 створюється так:

```
Dim R As Range
```

```
Set R = Worksheets ("Лист1").Range ("A1: D10")
```

Для вибору одної комірки можна використовувати функцію `Cells`:

```
x = Cells (6, 1).
```

або

```
x = Range ("A6").Value
```

Найпростіший спосіб вивести інформацію користувачеві - скористатися вбудованою функцією VBA зі створення діалогових вікон `MsgBox (Var)`.

Повний її синтаксис виглядає так:

```
MsgBox (Змінна [, кнопки] [, «заголовок_вікна»])
```

Приклад:

```
Result = MsgBox ("Натисніть кнопку", vbOKCancel, "Вікно повідомлення")
```

Опція Кнопки - наприклад, `vbOKCancel` видасть 2 кнопки: `OK` і `Cancel`.

При натисненні `OK` значенням `Result` буде 1, при натисканні `Cancel` - 2.

Або просто:

```
Result = MsgBox (g1, , "g1 =").
```

Або ще простіше:

```
MsgBox (g1).
```

Вивести дані можна прямо в комірку.

Після того, як потрібна комірка знайдена, для запису в неї використовується властивість `Value`, наприклад:

```
x.Value = значення
```

Якщо комірка вже вибрана, можна записати: `ActiveCell.Value = значення`.

Або відразу вказати комірку виведення: `Cells (6, 1) = значення`.

Вибрати комірку, зміщену відносно поточної на *i* вниз та на *j* вправо:

`ActiveCell.Offset (i, j).Select`

Перш ніж щось виводити в таблицю, корисно очистити лист, для чого служить команда `Cells.Clear`.

`Formula` (або `FormulaR1C1`) = "=" дозволяє записати формулу в комірку.

Приклад:

`Range("A3").Formula = "=2*A1^2+cos(B1)"` (абсолютне посилання)

або `"=2*A1^2+cos(B1)"` (відносне посилання)

`ActiveCell.FormulaR1C1 = "=2*RC[-1]^2+cos(RC[-1])"`

У формулу можуть бути включені і змінні. Тоді формулу слід переписати так, щоб змінна опинилась поза лапками і з'єднувалась з текстом формули оператором злиття строкових змінних `&`. Наприклад, замість 2 в попередній формулі використаємо змінну *a*. Тоді запишемо:

`ActiveCell.FormulaR1C1 = "=" & a & "*RC[-1]^2+cos(RC[-1])"`.

2 Порядок виконання завдання 14

2.1 Увімкнути запис макросу у вкладці «Вид» в Excel і записати дії з побудови графіка функції за варіантом завдання 14, для чого:

2.2.1 Ввести в аркуші Excel в комірках A1 та A2 перше та друге значення аргументу, наприклад 1 і 3, відповідно це з кроком 2, для заданої функції за варіантом завдання 14;

2.2.2 Розтягнути вміст комірок A1 та A2 на діапазон відображення 20 комірок донизу у стовпчику A (тобто, для 20 значень аргументу функції);

2.2.3 В комірці B1 ввести формулу функції (згідно варіанту завдання 14);

2.2.4 Розтягнути вміст комірки B1 на діапазон відображення для 20 значень функції;

2.2.5 Виділити стовпчик B з заповненими комірками і побудувати графік функції від заданого діапазону аргументів (вид графіку - точкова діаграма), змінити числові значення для осі x за створеною таблицею даних у аркуші Excel для варіанту завдання 14 та підписати осі побудованого графіку;

2.2.6 Зупинити запис макросу. Зробити скрін-шот створених таблиці даних і графіку в Excel;

2.2.7 Зберегти записаний макрос, як файл в Excel з підтримкою макросів, тобто з розширенням xlsx;

2.2.8 Очистити аркуш Excel, де створені таблиця даних для побудови графіку функції та побудований графік функції згідно варіанту завдання 14, після чого запустити записаний макрос на виконання, який сам відтворить у очищеному аркуші Excel всі дії з побудови графіку функції;

2.2.9 Зайти в редактор макросів у вкладці «Вид» в Excel і скопіювати в протокол отриману автоматично макрорекордером програму (макрос) в VBA Excel і побудовані цим макросом таблицю даних та графік функції за варіантом завдання 14. Зробити скрін-шот, зробити висновки.

Контрольні запитання

1. Як розпочати запис макросу?
2. Як увійти в редактор VBA?
3. Які основні типи даних існують у VBA?
4. Які основні операції можна провести зі строковими змінними?
5. Якими шляхами можна прийняти в програму інформацію від користувача?
6. Якими шляхами можна вивести інформацію для користувача?

Варіанти для завдання 14

1. $y(x) = 0.2 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 14.5$;
2. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10$;
3. $y(x) = 0.1 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 100$;

4. $y(x) = 1.5 \cdot x^3 - 0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15;$
5. $y(x) = 1.51 \cdot x^3 - 10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x + 61;$
6. $y(x) = 0.05 \cdot x^3 - 2.82 \cdot x^2 + 40 \cdot x + 25;$
7. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41;$
8. $y(x) = 0.38 \cdot x^3 - 0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 24;$
9. $y(x) = 1.8 \cdot x^3 - 4.7 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 18;$
10. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 11;$
11. $y(x) = 0.3 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11.5;$
12. $y(x) = 0.41 \cdot x^3 + 1.7 \cdot x^2 + 3.3 \cdot x + 12;$
13. $y(x) = 0.23 \cdot x^3 - 0.75 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 110;$
14. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 0.5 \cdot x^2 + 5.4 \cdot x + 13;$
15. $y(x) = 3.51 \cdot x^3 - 14.2 \cdot x^2 + 18 \cdot x + 53;$
16. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.85 \cdot x^2 + 31 \cdot x + 15;$
17. $y(x) = 0.21 \cdot x^3 - 1.31 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 41;$
18. $y(x) = 0.69 \cdot x^3 - 0.53 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 21;$
19. $y(x) = 1.9 \cdot x^3 - 3.7 \cdot x^2 + 19 \cdot x - 17;$
20. $y(x) = 0.02 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 23 \cdot x + 10;$
21. $y(x) = 0.15 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 3.6 \cdot x + 10.5;$
22. $y(x) = 0.31 \cdot x^3 + 1.1 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x + 10;$
23. $y(x) = 0.14 \cdot x^3 - 0.89 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 90;$
24. $y(x) = 2.5 \cdot x^3 - 1.8 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 16;$
25. $y(x) = 2.81 \cdot x^3 - 12.7 \cdot x^2 + 25 \cdot x + 71;$
26. $y(x) = 0.09 \cdot x^3 - 2.75 \cdot x^2 + 30 \cdot x + 26;$
27. $y(x) = 0.28 \cdot x^3 - 4.33 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 61;$
28. $y(x) = 0.43 \cdot x^3 - 0.57 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 14;$
29. $y(x) = 3.8 \cdot x^3 - 4.8 \cdot x^2 + 14 \cdot x - 17;$
30. $y(x) = 0.06 \cdot x^3 - 1.6 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 16.$

ЗАВДАННЯ 15

ЗАСТОСУВАННЯ УМОВНИХ ОПЕРАТОРІВ В VBA EXCEL ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ РІВНЯНЬ

Мета роботи: навчитися записувати арифметичні вирази в VBA Excel, засвоїти умовні оператори для розв'язку рівнянь .

1 Загальні положення застосування умовних операторів в VBA Excel

Повні можливості програмування в Office Excel розкриваються при використанні редактора Visual Basic for Application (VBA). Для входу в нього в меню Excel обрати вкладку Вид| Макроси або натиснути клавіші <Alt> + <F11>. Отримаємо вікно VBA (Рис.1).

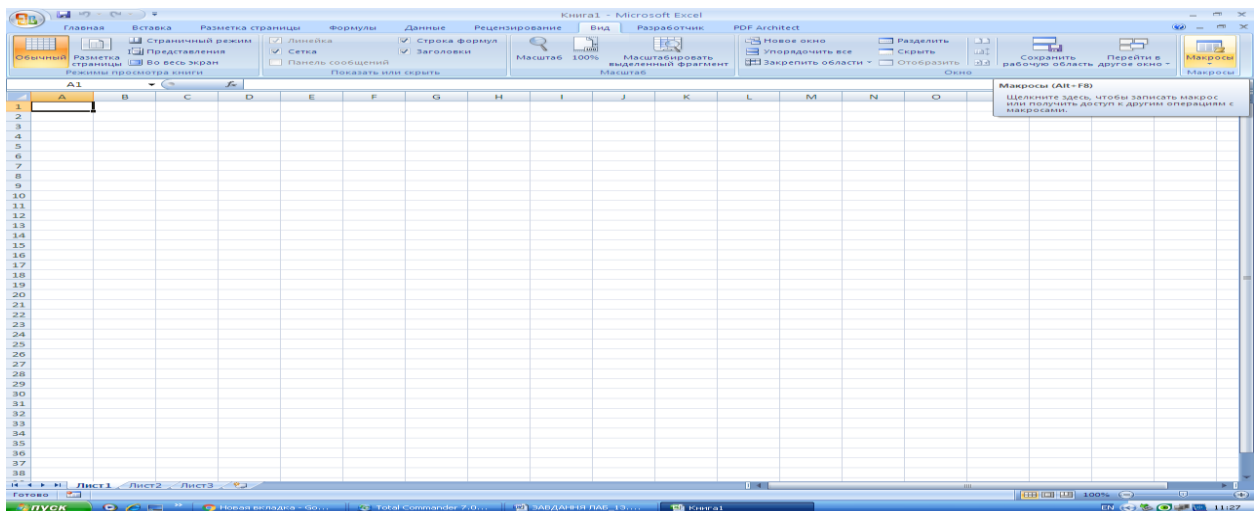


Рис.1 – Відкрита вкладка «Вид» у меню Excel для вибору команди «Макроси»

У верхньому лівому кутку вікна VBA зазвичай відкрито вікно провідника проекту **VBAProject (Книга 1)**. Якщо воно випадково було закрито, то викликати його можна натисканням співсполучення клавіш

<Ctrl> + <R>. Самий верхній рівень провідника проекту – це проект **VBAProject (Книга 1)**, якому відповідає робоча книга Excel – «Эта книга» (Рис.2).

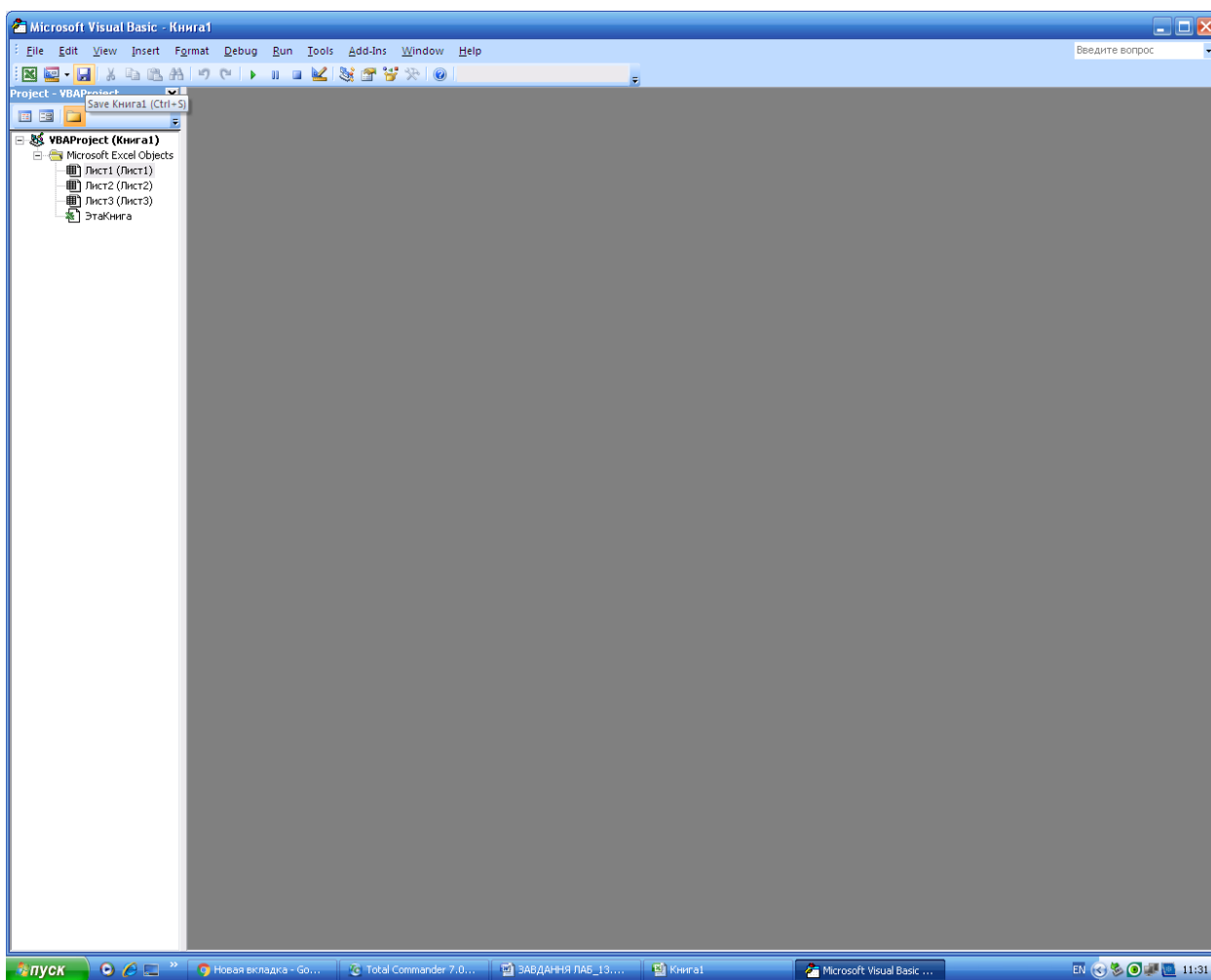


Рис.2 – Вікно VBA з відкритою папкою провідника проекту **VBAProject (Книга 1)**

Якщо вам потрібно створити програму вручну, а макросів в даному документі ще немає, то потрібно натиснути правою кнопкою миші по вузлу проекту **VBAProject (Книга 1)** (рядку, виділеної напівжирним шрифтом) і в контекстному меню вибрати команду **Insert** → **Module** (Рис.3).

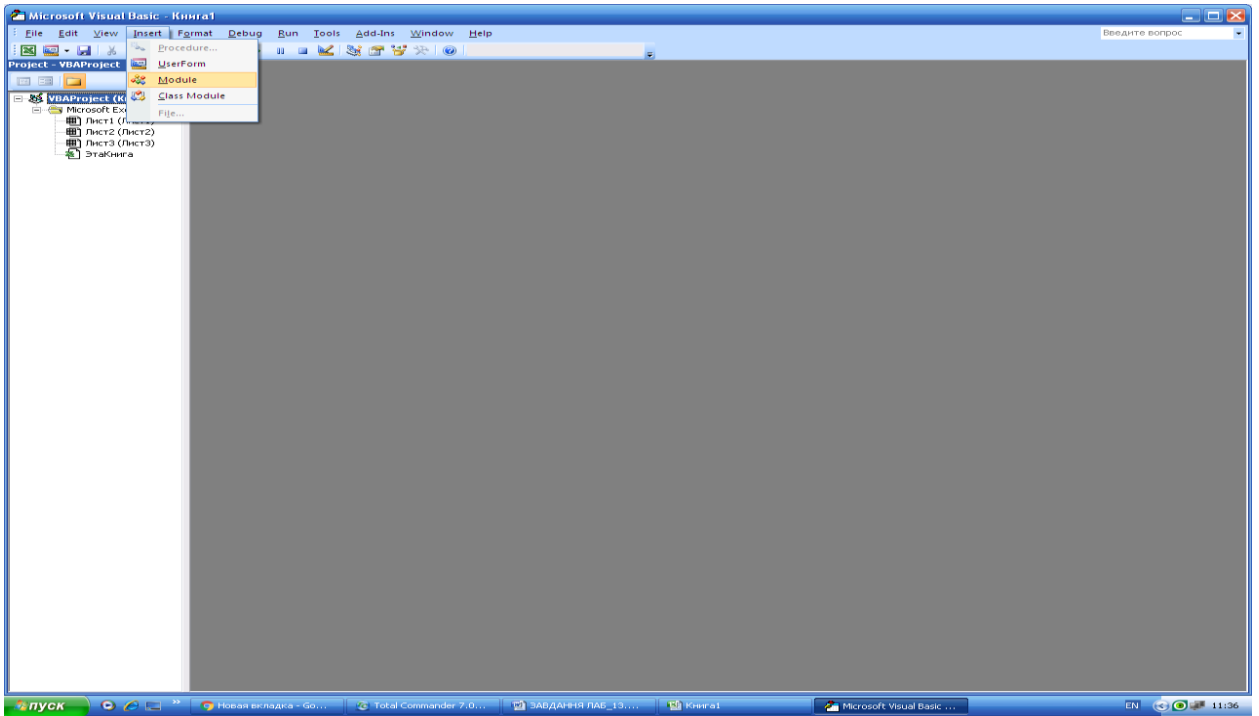


Рис.3 – Відкрите вікно VBA з контекстним меню команди **Insert** для створення нового модуля **Module**

У проекті буде створено новий модуль **Module1** і відкритий у вікні редактор коду (Рис.4).

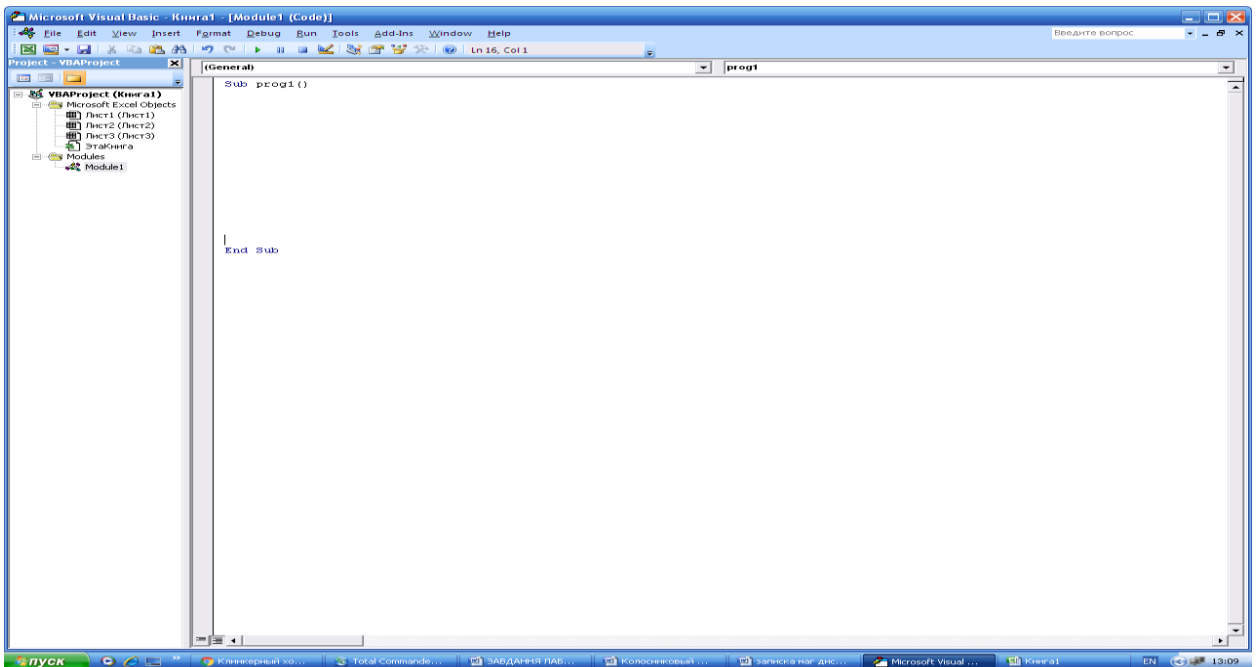


Рис.4 – Вікно VBA з створеним модулем **Module1** і відкритий у вікні редактор коду для написання програми

Починатися програма в VBA Excel повинна з оголошення **Sub назва ()**. Закінчуватися програма в VBA Excel повинна оператором **End Sub**.

Відомий найбільш поширений умовний блочний оператор **If ... Then**.

Він може застосовуватись як в однорядковому, так і в блочному варіанті. Однорядковий варіант умовного оператора застосовується, коли потрібно перевірити одну умову і в випадку відповідності зробити якусь дію:

If Умова Then Команда 1 [Else Команда 2]

Якщо умови не виконані, програма виконує наступний рядок. Тоді після умовного блочного оператора **If ... Then** застосовується оператор **Else**, як з'єднуючий оператор між блоками. Завершується умовний блочний оператор **If ... Then** оператором **End If**.

Повний синтаксис блоку **If ... Then**:

.....

If Умова Then

Команди 1

[ElseIf Умова N Then

Команди N]

[Else

Команди 2]

End If

.....

де **Умова** – це вираз, що перевіряється на істинність. Якщо він істинний, то виконуються Команди 1, якщо хибний - Команди 2.

Оператор **GoTo** - це оператор безумовного переходу, коли хід виконання програми без перевірки будь-яких умов перестрибує на мітку в кодї. Оператор **GoTo** може застосовуватися у складї умовного оператора **If**.

Для мітки використовується натуральне число на початку рядка переходу або ім'я, яке ставиться перед рядком переходу і закінчується двокрапкою:

Приклад:

.....

1 y = InputBox ("y")

.....

.....

If y = 0 Then GoTo 1 Else GoTo 2

2:

Cells (1, 1) = y

.....

У фрагменті програми вище з застосуванням оператора **GoTo** міткою 1 поначений вивід функції **y** у віконце **y = InputBox ("y")**, а потім умовним оператором **If** перевіряється умова **y = 0**, і якщо умова 1 виконується, то оператором **GoTo** у програмі відбувається перехід до мітки 1, а інакше оператором **Else** перехід оператором **GoTo** відбувається на мітку 2 (інше представлення мітки 2 - з двокрапкою після 2) та вивід функції **y** відбувається оператором **Cells (1, 1) = y** у комірку **A1**.

2 Порядок виконання завдання 15

1. Записати умову завдання 1 за варіантом для розв'язку квадратного рівняння в VBA Excel.
2. Створити програму **Sub ім'я ()** в VBA Excel.
3. Оголосити типи даних для змінних у створеній програмі.
4. Ввести значення змінних рівняння **a, b, c** з діалогового віконця згідно завдання за варіантом.

5. Застосувати у програмі блочний умовний оператор для запису умов розв'язку квадратного рівняння в VBA Excel: якщо $a = 0$, то $x = -c / b$. Записати вивід кореня x у віконце з заголовком "Рівняння має один корень x ". Завершити написання синтаксису блочного умовного оператора командою **End If**.
6. Записати вираз у програмі в VBA Excel для обчислення дискримінанту квадратного рівняння за варіантом завдання 15.
7. Застосувати у програмі в VBA Excel блочний умовний оператор для запису умови: якщо дискримінант менше нуля. Вивести у віконце „Рівняння не має розв'язку $d < 0$ ". Завершити написання синтаксису блочного умовного оператора командою **End If**.
8. Обчислити у програмі в VBA Excel корені квадратного рівняння x_1, x_2 .
9. Записати у програмі в VBA Excel вивід у віконце заголовок "Рівняння має два корені x_1, x_2 ".
10. Вивести у програмі в VBA Excel значення коренів x_1, x_2 в комірки A1, A2.
11. Обчислити у програмі в VBA Excel похибки n_1, n_2 коренів x_1, x_2 .
12. Вивести у програмі в VBA Excel похибки n_1, n_2 для коренів x_1, x_2 у віконце.
13. Вивести у програмі в VBA Excel похибки n_1, n_2 для коренів x_1, x_2 в комірки B1, B2.
14. Закінчити запис програми оператором **Sub**. Запустити створену програму на виконання натисканням команди **Run** у меню вікна VBA.
15. Зробити срін-шоти (або копії) створеної програми в VBA Excel та вікна поточної книги в Excel з виведенням результатів розрахунку коренів квадратного рівняння x_1, x_2 в комірки A1, A2 та похибок n_1, n_2 для коренів x_1, x_2 в комірки B1, B2.

16. За виконаним алгоритмом написання програми розробити блок-схему до програми в VBA Excel за варіантом завдання 15.

Контрольні запитання

1. Як створити нову програму в VBA?
2. Який синтаксис однорядкового варіанту оператора **If ... Then**?
3. Який синтаксис блочного варіанту оператора **If ... Then**?
4. В яких випадках застосовують однорядковий варіант оператора **If ... Then**?
5. Яким чином організується перенаправлення виконання програми на інший рядок?
6. Що виконає програма, якщо не виконується жодна умова в операторі **If ... Then**?
7. Як графічно зображуються основні блоки у блок-схемах у алгоритмах програми в VBA Excel і їх призначення?

Варіанти для завдання 15

1. $0.2 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 14.5 = 0$;
2. $0.31 \cdot x^2 + 2.3 \cdot x - 10 = 0$;
3. $0.1 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 10 = 0$;
4. $-0.8 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 15 = 0$;
5. $-10.2 \cdot x^2 + 28 \cdot x - 61 = 0$;
6. $-2.82 \cdot x^2 - 40 \cdot x + 25 = 0$;
7. $0.21 \cdot x^2 - 13.1 \cdot x + 41 = 0$;
8. $-0.34 \cdot x^2 + 18 \cdot x - 24 = 0$;

9. $1.8 \cdot x^2 - 4.7 \cdot x + 12 = 0;$
10. $0.6 \cdot x^2 - 25 \cdot x + 11 = 0;$
11. $-0.8 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 40 = 0;$
12. $1.7 \cdot x^2 - 8 \cdot x + 21 = 0;$
13. $0.6 \cdot x^2 + 2.1 \cdot x - 45 = 0;$
14. $0.38 \cdot x^2 - 3.4 \cdot x + 18 = 0;$
15. $1.8 \cdot x^2 + 3.1 \cdot x - 17 = 0;$
16. $0.5 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 12.5 = 0;$
17. $0.51 \cdot x^2 + 4.3 \cdot x - 13 = 0;$
18. $0.17 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 12 = 0;$
19. $-0.7 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 13 = 0;$
20. $-12.2 \cdot x^2 + 26 \cdot x - 51 = 0;$
21. $-3.52 \cdot x^2 - 20 \cdot x + 15 = 0;$
22. $0.41 \cdot x^2 - 17.1 \cdot x + 61 = 0;$
23. $-0.34 \cdot x^2 + 8 \cdot x - 14 = 0;$
24. $3.8 \cdot x^2 - 2.7 \cdot x + 10 = 0;$
25. $0.46 \cdot x^2 - 21 \cdot x + 13 = 0;$
26. $-0.78 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 36 = 0;$
27. $0.25 \cdot x^2 - 6 \cdot x + 11 = 0;$
28. $0.4 \cdot x^2 + 4.1 \cdot x - 25 = 0;$
29. $0.28 \cdot x^2 - 2.2 \cdot x + 14 = 0;$
30. $1.6 \cdot x^2 - 2.1 \cdot x + 15 = 0.$

ЗАВДАННЯ 16

ВИВЕДЕННЯ ТАБЛИЦІ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ ОПЕРАТОРОМ ЦИКЛУ В VBA

Мета роботи: навчитися користуватись операторами циклу в VBA та тригонометричними функціями, скласти блок-схему алгоритму завдання.

1 Загальні положення застосування операторів циклу в VBA

Цикли використовуються в ситуаціях, коли нам потрібно виконати якусь дію кілька разів. Перша ситуація – ми знаємо, скільки разів потрібно виконати певну дію, в цьому випадку використовується конструкція **For ... Next**, синтаксис якої розглянемо нижче:

```
For змінна = початкове знач. To кінц. знач. Step крок  
.....  
Next змінна
```

Якщо параметр **Step** не писати, то значення кроку буде дорівнювати одиниці.

Приклад:

```
InputBox (n)  
InputBox (k)  
s = 0  
FOR i = 1 TO n STEP k  
    s = s + 1  
NEXT i  
MsgBox("Сума чисел ", s)
```

Для циклу існують наступні обмеження:

- не можна всередині циклу перевизначати змінні циклу;
- не можна виходити з циклу назовні, поки він не закінчений;
- не можна заходити в цикл ззовні.

Для дострокового виходу з циклу при виконанні певних умов існує оператор Exit For.

Цикли можуть бути вкладеними один в одне. Але вони не повинні перетинатися.

Коли ми не знаємо точно, скільки разів повинна бути виконана послідовність команд, використовуються конструкції

Do While умова

.....

Loop

або

Do Until умова

.....

Loop

У першому випадку цикл виконується, поки умова істинна, у другому - поки умова хибна.

Можна переписати цикл так, щоб умова перевірялося після завершення циклу:

Do ... Loop While умова

або

Loop Until умова

У цьому випадку цикл буде виконаний, принаймні, один раз.

Тригонометричні функції, які можуть застосовуватись в даній роботі:

Abs() - повертає абсолютне значення числа;

Fix() - відкидає дробову частину числа;

sin(), **cos()**, **tan()** - відповідно синус, косинус, тангенс (від кута в радіанах).

2 Порядок виконання завдання 16

1. У листі Excel створити новий макрос для написання програми в VBA для виведення таблиці даних тригонометричних функцій \sin , \cos , \tan при заданих початковому, кінцевому кутах та кроку для кута згідно варіанту завдання 16. Для цього виконати дії описані нижче.

2. У програмі в VBA оголосити змінні і їх типи даних.

3. У програмі в VBA за допомогою оператора Range надрукувати в комітках A1-D1 заголовки таблиці: кут, \sin , \cos , \tan .

4. У програмі в VBA ввести значення початкового, кінцевого кута та кроку розрахунку з діалогового віконця.

5. У програмі в VBA використовуючи цикл за допомогою оператора **For**, розрахувати та вивести в комірки значення кутів, що змінюються з заданим кроком, та значення тригонометричних функцій, які повинні бути розміщені, починаючи з комірок A2-D2 у стовпчиках A-D.

6. У програмі в VBA на кутах, де тангенс прямує до нескінченності (зробити перевірку нескінченності за допомогою умови **If**), замінити його на велике умовне число, наприклад, 99,9999, з приміткою після таблиці. Визначити такі кути можна, наприклад, за умовою $\cos(R) = 0$ або кут кратний 90° , тобто ділиться на 90 без залишку. Однак через похибки обчислень це не завжди відбувається. Тому краще сформулювати ознаку нескінченності тангенса як умова «модуль $\cos(R)$ менше деякої малої величини», наприклад, $|\cos(R)| < 0.0001$.

7. В VBA відкомпілювати у вкладці DEBUG написану програму для виведення тригонометричних функцій при заданих кутах у циклі (кут, \sin , \cos , \tan) і у вкладці RUN запустити її на виконання. Зробити скрін-шот (копію) створеної програми у вікні VBA.

8. Закрити вікно VBA та перевірити у листі Excel результат роботи створеної програми в VBA у вигляді виведення таблиці даних розрахованих

тригонометричних функцій \sin , \cos , tg при заданих кутах у циклі. Зробити скрін-шот (копію) результатів роботи програми у листі Excel.

9. Використовуючи заповнену макросом таблицю тригонометричних функцій \sin , \cos , tg у листі Excel, побудувати графік тригонометричних функцій від заданих кутів та оформити графік. Зробити скрін-шот (копію) побудованого графіку.

6. Скласти блок-схему написаної програми за завданням 16.

Контрольні запитання

1. В яких випадках застосовується цикл FOR ?
2. Який синтаксис циклу FOR ?
31. Які обмеження застосування циклу FOR ?
32. В яких випадках застосовується цикл Do ?
33. Який синтаксис оператора циклу Do ?
34. Якими операторами можна замінити оператори циклу?
35. Як позначається в блок-схемі початок та кінець алгоритму?
36. Як оформлюється в блок-схемі розгалуження в програмі?
37. Як позначається в блок-схемі цикл?
38. Як позначається в блок-схемі перехід в інше місце, яке знаходиться далеко від поточного?
39. Як позначаються в блок-схемі арифметичні блоки та операції вводу-виводу?

Варіанти до завдання 16

№	Початковий кут, град	Кінцевий кут, град	Крок, град
1	0	90	5
2	10	100	10
3	0	180	9
4	90	180	10
5	5	105	10
6	180	360	10
7	0	360	20
8	90	270	20
9	45	135	10
10	0	120	10
11	90	360	15
12	180	270	9
13	270	360	5
14	120	210	9
15	160	360	20
16	80	180	20
17	10	110	10
18	180	360	20
19	0	360	10
20	90	270	10

ЗАВДАННЯ 17

РОБОТА В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО КАМПУСУ

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Мета роботи: ознайомитися і придбати навички роботи з системою електронного кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

1 Загальні положення роботи з системою електронного кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

1.2 Вхід до персонального віртуального кабінету системи електронного кампусу НТУУ «КПІ» (ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)

Роботу з ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» підтримують всі поширені браузерери (програмне забезпечення для перегляду веб-сайтів), такі як Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera і Google Chrome.

Щоб увійти до персонального віртуального кабінету (ПВК) системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», необхідно:

1. Вибрати програму (браузер).

2. В адресному полі браузера ввести URL-адресу сторінки входу в систему: **http://login.kpi.ua**, і натиснути клавішу Enter на клавіатурі (рис. 1).

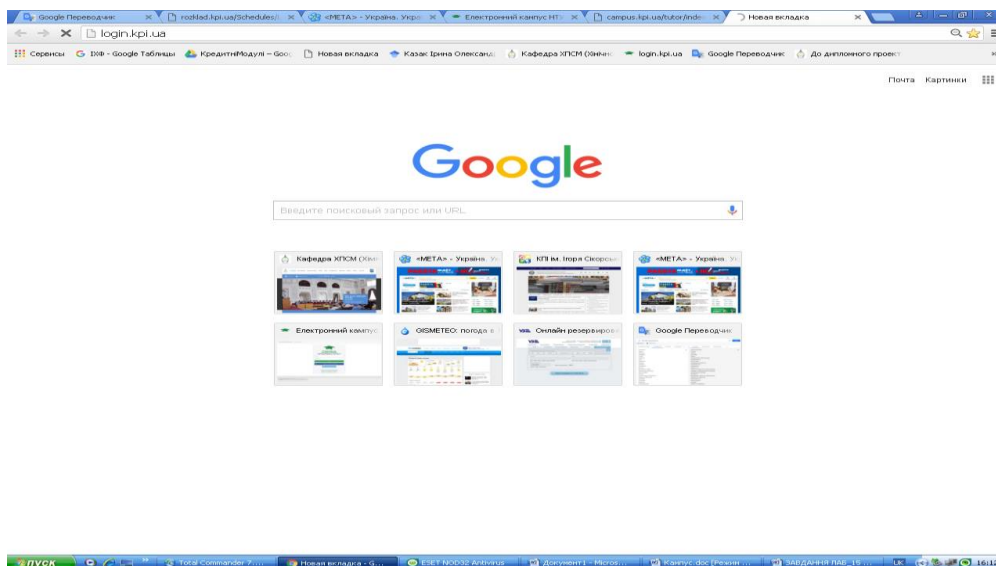


Рис. 1 – Ввід URL-адреси входу в систему «Кампус» в адресне поле браузера

3. На сторінці, що завантажилась, вводяться логін та пароль, які були видані відповідальним за впровадження системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» на підрозділі, після чого натискається кнопка «Вхід» (рис. 2).

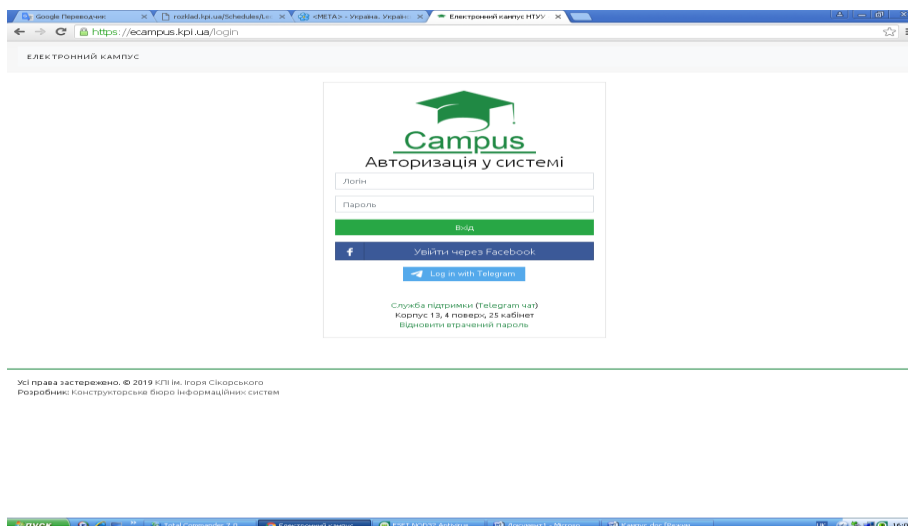


Рис. 2 – Сторінка системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» з віконцем авторизації користувача у системі «Кампус»

4. Після успішної авторизації для входу до ПКВ системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» необхідно натиснути на «До попередньої версії кампусу» (з лівої сторони вікна на жовтому фоні) (рис.3).

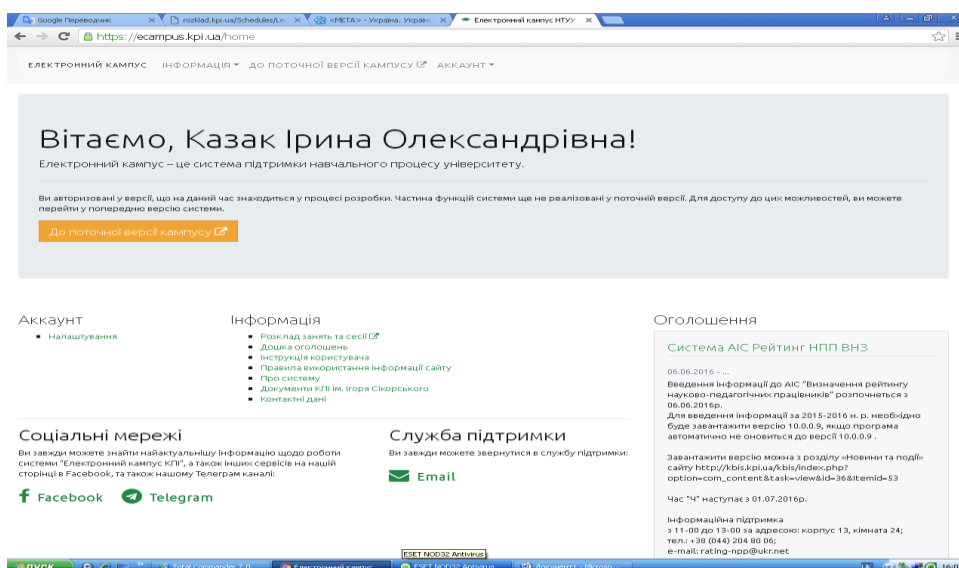


Рис. 3 – Сторінка авторизованого користувача системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Після чого здійснюється завантаження персонального віртуального кабінету в електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (рис. 4).

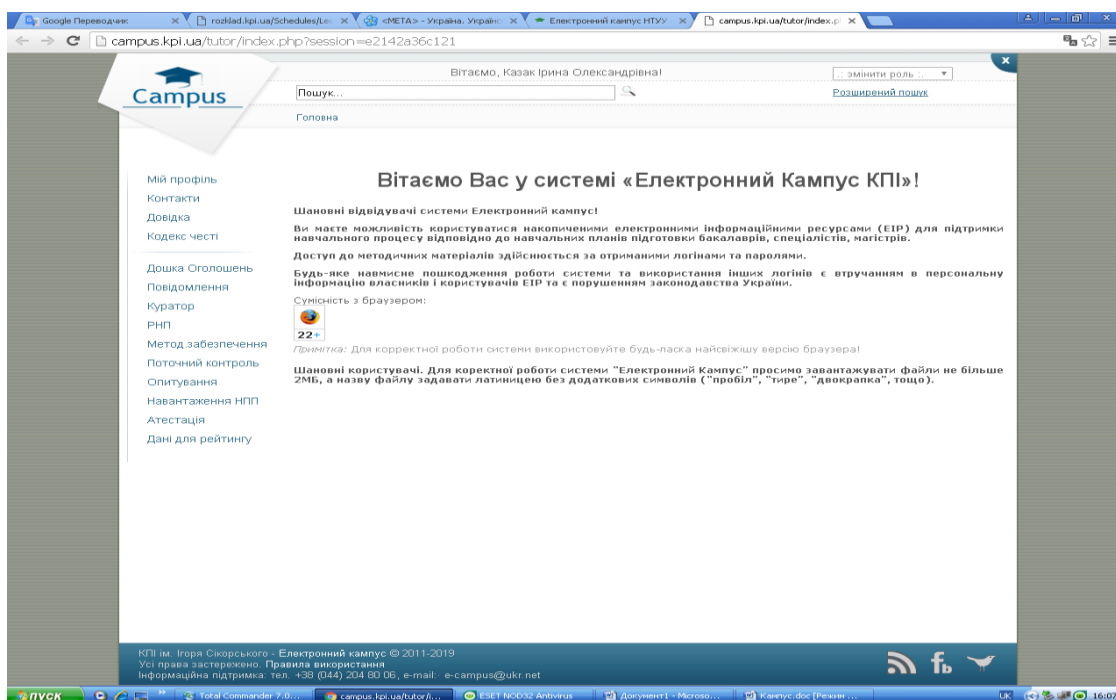



Рис. 4 – Головна сторінка ПКВ користувача в системі ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

На головній сторінці присутні посилання на завантаження останніх версій браузерів, які забезпечують коректну роботу системи.

2 Вихід із системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Для повернення до сторінки авторизованого користувача необхідно натиснути кнопку вихід , що розташована у верхній правій частині головної сторінки ПКВ (рис.4) системи ЕК НТУУ «КПІ».

Для виходу з системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» необхідно натиснути на посилання АККАУНТ та з випадаючого меню обрати «ВИХІД З СИСТЕМИ», що розташовано у верхній частині сторінки авторизованого користувача (рис.5) та повернемоь до вікна авторизації (рис.2).

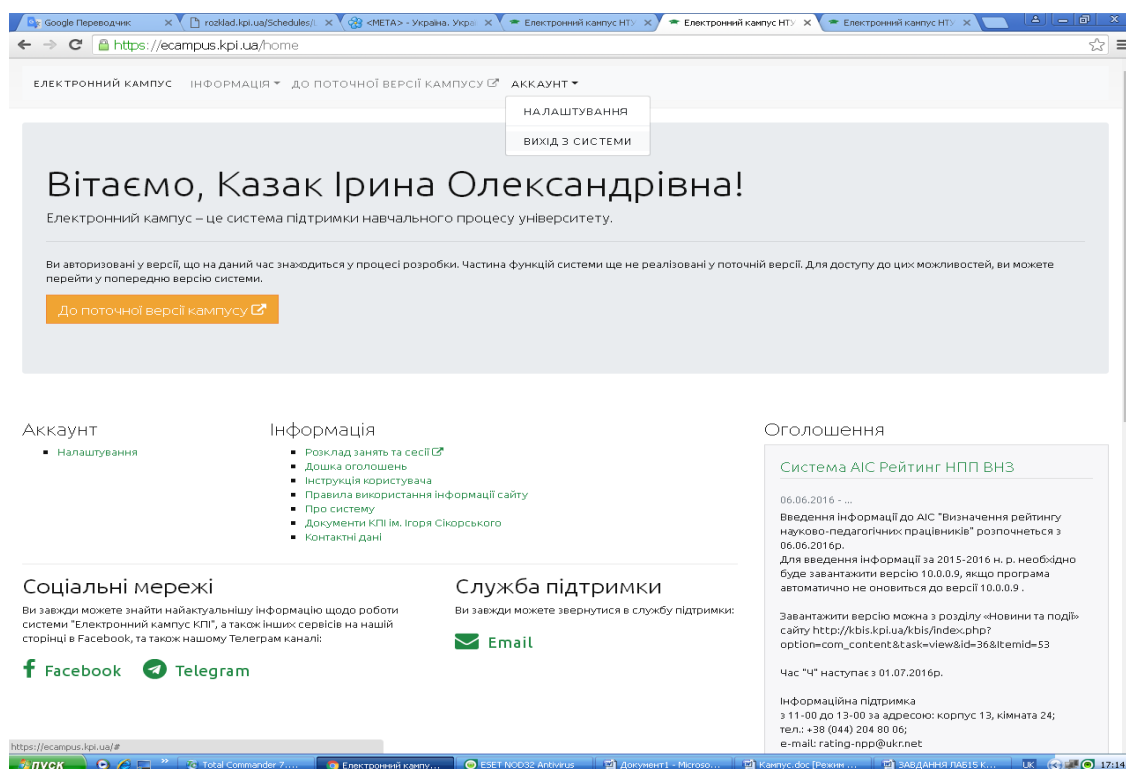


Рис. 5 – Сторінка авторизованого користувача системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» з меню вкладки «АККАУНТ» для виходу з «Кампус»

3 Розділи персонального віртуального кабінету системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

На головній сторінці ПВК системи ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» відображуються основні розділи: мій профіль, щоденник, контакти, довідка, форум, дошка оголошення, повідомлення, розклад тощо.

3.1 Розділ «Повідомлення»

В даному розділі надається можливість обміну повідомленнями між користувачами системи «Кампус» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Повідомлення – короткий текст, який відправляємо адресату/адресатам.

Адресат – співробітник, або студент, що отримує повідомлення.

Щоб розпочати роботу, необхідно на Головній сторінці натиснути на розділ «Повідомлення» (рис.6).

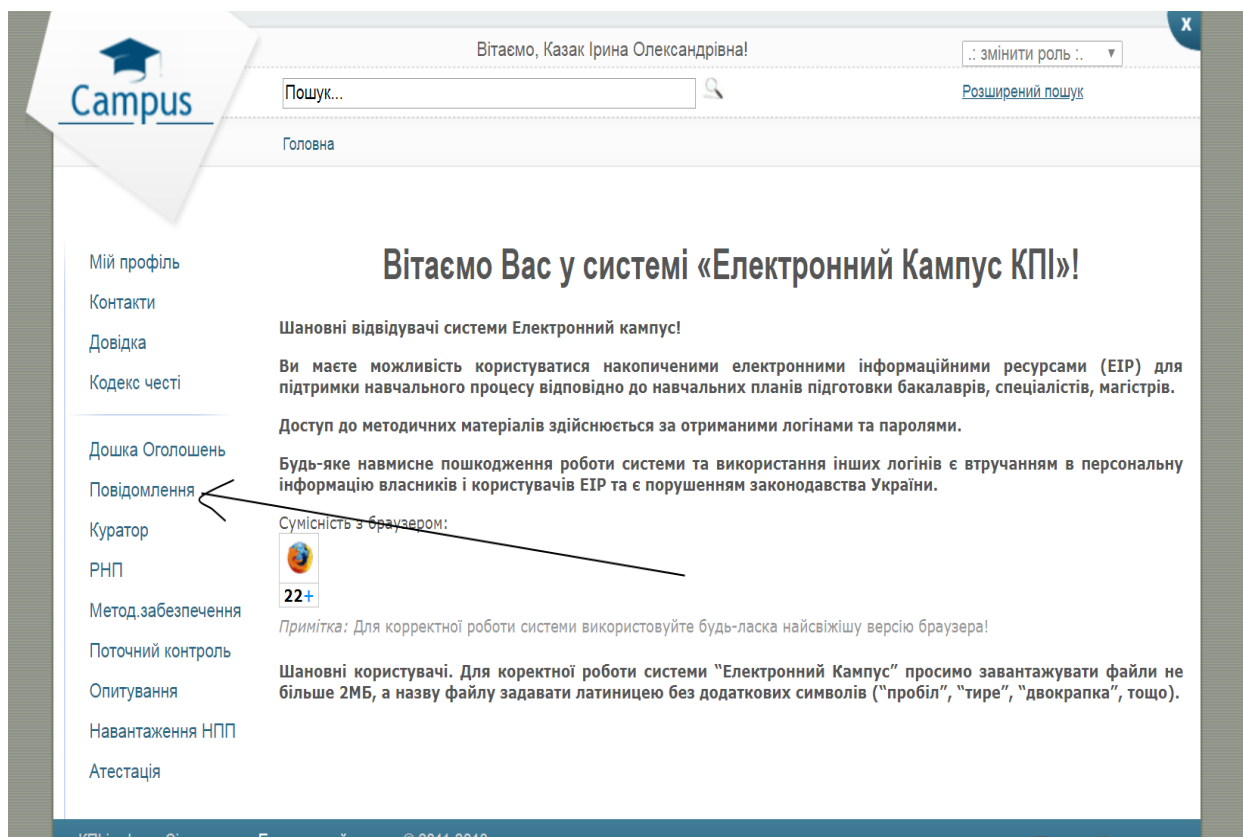


Рис. 6 – Виклик «Повідомлення»

Сторінка, що завантажилась, є головною сторінкою «Повідомлень» (рис.7).

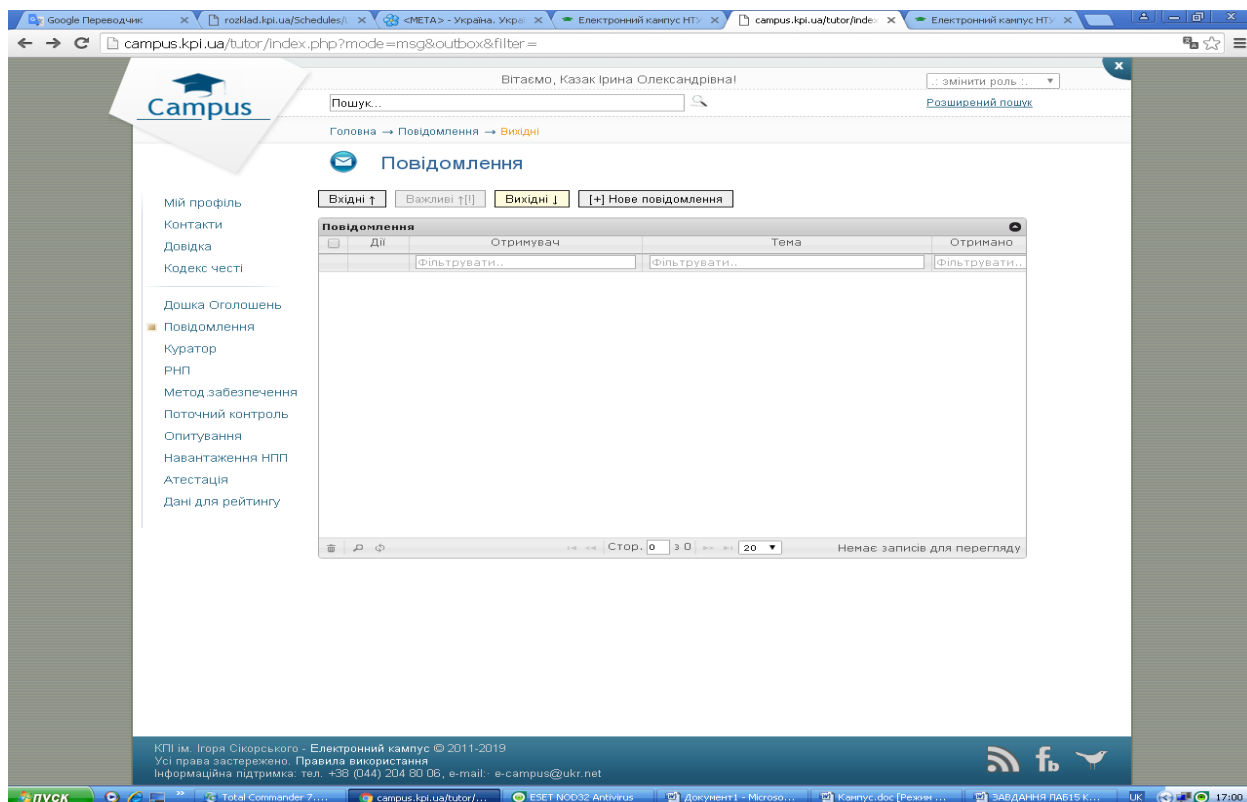


Рис. 7 – Відкрите вікно розділу «Повідомлення» у системі «Кампус»

Користувач в своєму ПКВ має можливість (рис.8):

- переглянути повідомлення;
- відповісти на отримане повідомлення;
- видалити отримані повідомлення;
- створити нове повідомлення.

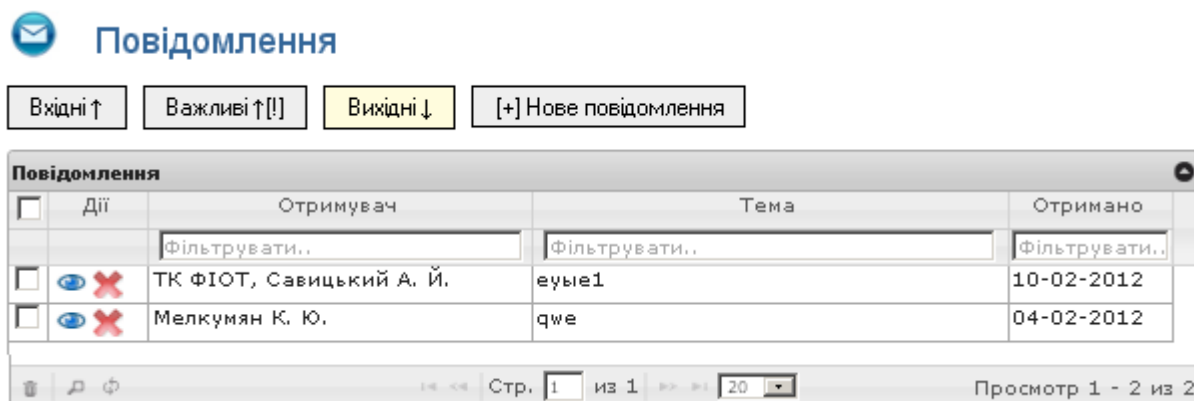


Рис. 8 – Види повідомлень у розділі «Повідомлення»

3.1.1 Перегляд повідомлень

Натискаючи пункти меню «Вхідні», «Важливі», «Вихідні» у верхній панелі, викликаємо відображення відповідних груп повідомлень.

Якщо кількість повідомлень перевищує розміри вікна – слід скористатися «прокруткою» у правій його частині. Також можна користуватися клавішами управління у нижній частині вікна (рис.9).

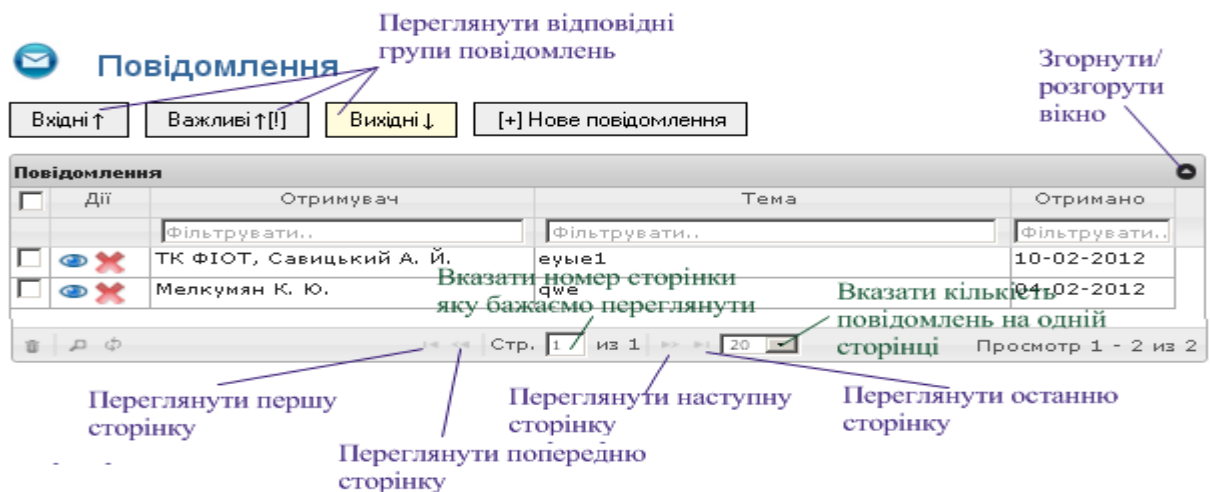


Рис. 9 – Кнопки управління повідомленнями

Для зручності можемо регулювати кількість повідомлень, що відображаються на одній сторінці.

Користувач має можливість звернути і згодом розвернути вікно повідомлень, натиснувши відповідну кнопку.

Для перегляду повідомлення необхідно:

- клікнути на тему листа;
- натиснути на «око» зліва від повідомлення (рис.10).

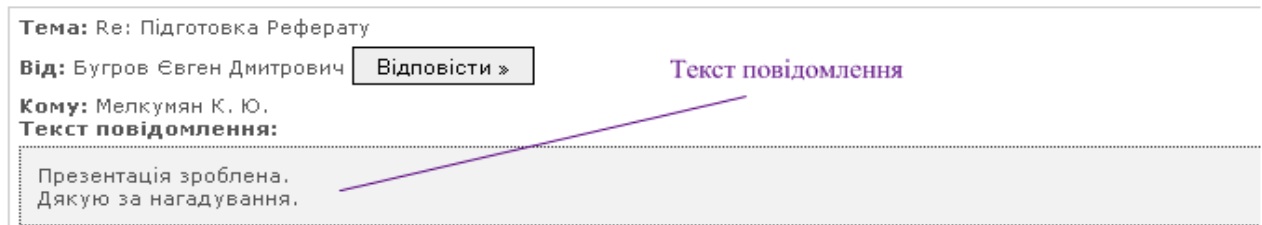
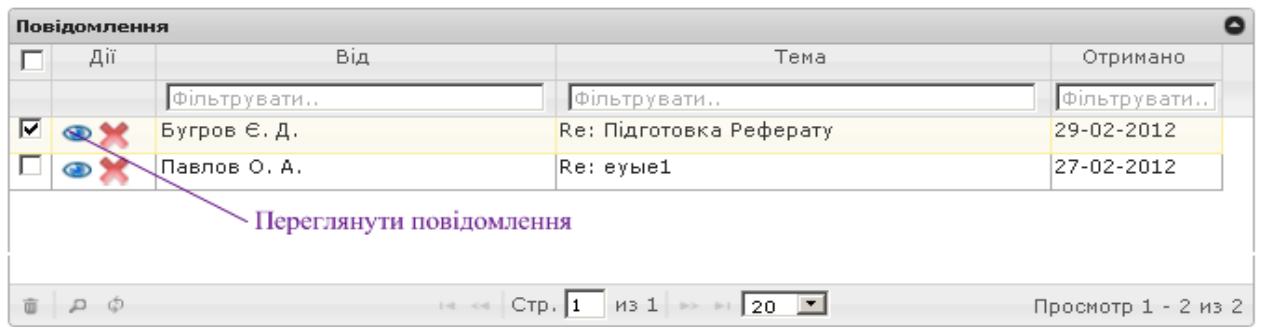


Рис. 10 – Перегляд повідомлення

3.1.3 Відповідь на повідомлення

Переглянувши «вхідне», або «важливе» повідомлення, маємо можливість відповісти на нього.

Для цього, у вікні перегляду повідомлення, слід натиснути кнопку «Відповісти» (рис.10). Відкриється вікно (рис.11), в якому необхідно заповнити поля і натиснути «Відіслати». Якщо не всі дані внесені, при спробі відправлення, з'явиться повідомлення (рис.12). Треба внести дані яких не вистачає і знову спробувати «Відіслати».




Рис. 11 – Відповідь на отримане повідомлення

Помилка! Перевірте будь-ласка коректність заповнення полів повідомлення!

Рис. 12 – Повідомлення при некоректному внесенні даних

3.1.4 Видалення повідомлень

В ПВК можна видалити як одне так і зразу декілька  повідомлень.

Для видалення окремого повідомлення необхідно натиснути (рис.13).

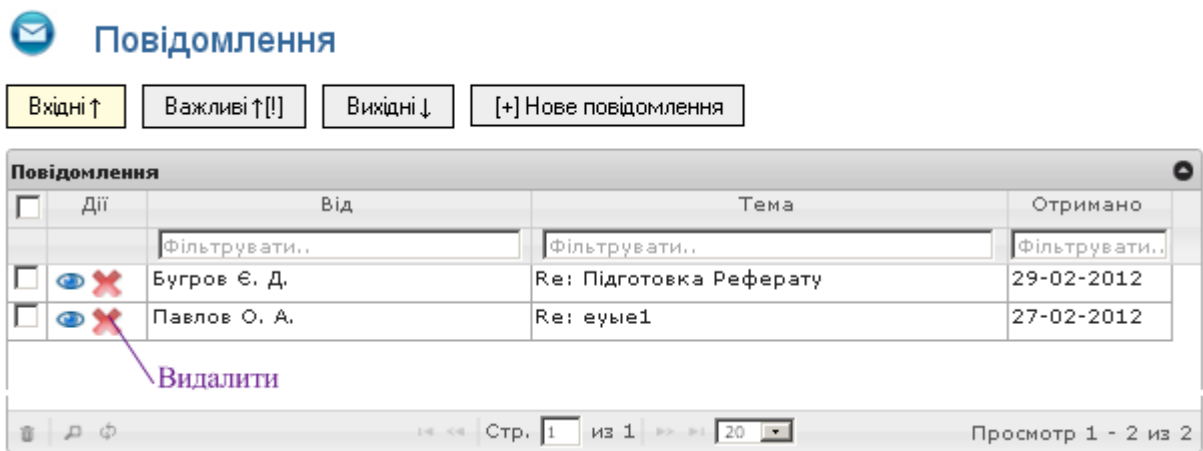


Рис. 13 – Видалення окремого повідомлення

Для видалення декількох повідомлень одночасно необхідно виділити їх і натиснути «корзину» (рис.14).

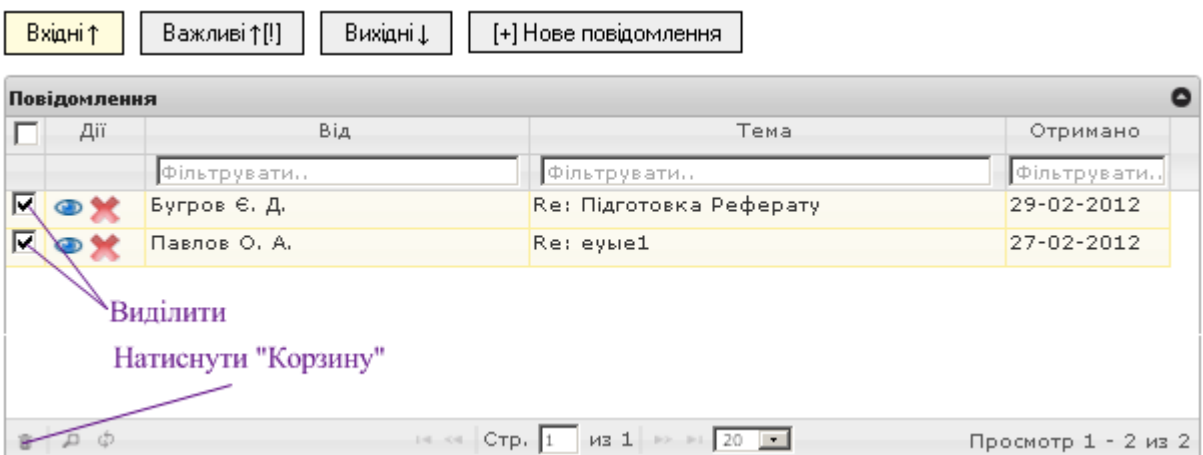


Рис. 14 – Видалення кілька повідомлень

Коли натискаємо «видалити» («хрестик», або «корзину») -- викликається вікно підтвердження видалення (рис.15).

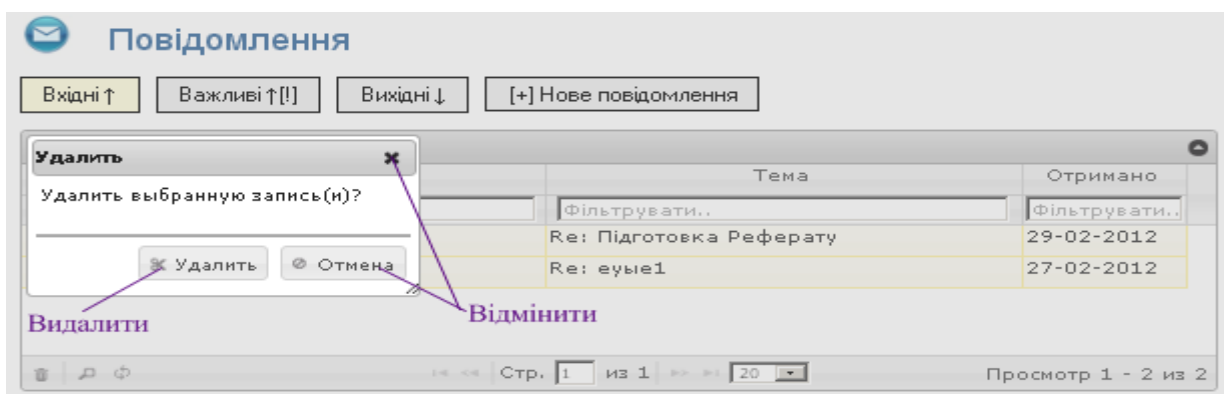


Рис. 15 – Підтвердження видалення повідомлення

3.1.5 Створення повідомлення

Користувача в своєму ПВК має можливість створити:

- Індивідуальне повідомлення: одній, або декільком особам.
- Повідомлення для групи осіб: студентській групі/групам, співробітникам кафедри, факультету (див. презентацію роботи з Кампусом).

Для створення повідомлення слід натиснути кнопку «Нове повідомлення» на головній сторінці «Повідомлення» (рис.2).

Для відміни створення «Нового повідомлення» і повернення до попереднього вікна – натиснути «Відмовитись» (рис.16).

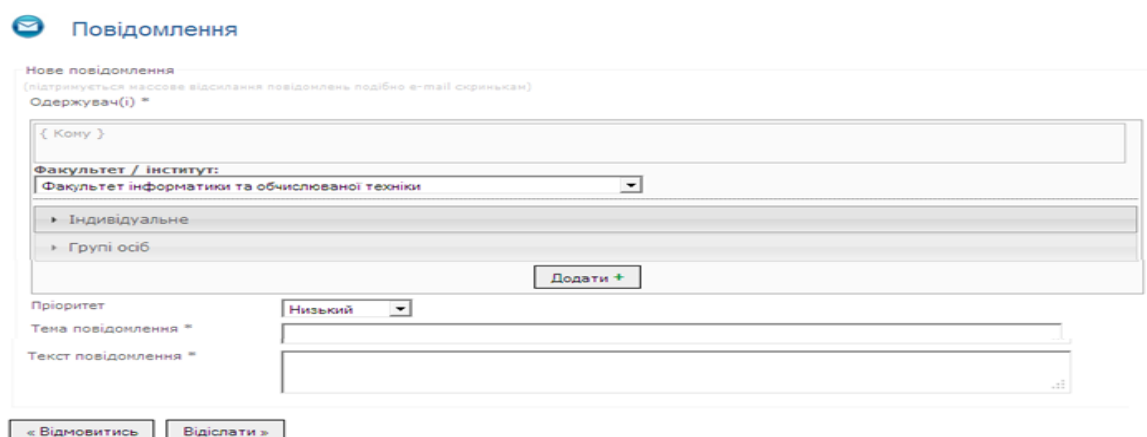


Рис. 16 – Відміна створення «Нового повідомлення»

Для створення «Індивідуального» повідомлення» натискаємо відповідну кнопку («Індивідуальне») (рис.17).

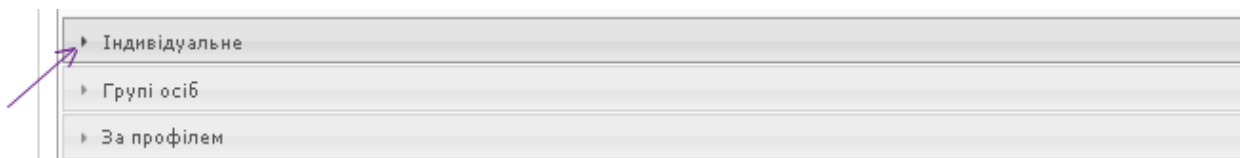


Рис. 17 – Пункти меню «Нового повідомлення»

Завантажується форма створення нового індивідуального повідомлення (рис.18). На даній формі необхідно :

Вибрати одержувача(ів) повідомлення:

- факультет/інститут особи, якій бажаємо відправити повідомлення;
- статус особи: співробітник/студент (розглянемо спочатку випадок, коли особа – співробітник);
- кафедра, на якій працює особа;
- прізвище, ім'я , по-батькові;
- натиснути кнопку «Додати» при створенні повідомлення для декількох адресатів. Для видалення зайвого адресата – натиснути «хрестик».

Написати тему, текст повідомлення. Натиснути кнопку «Відіслати».

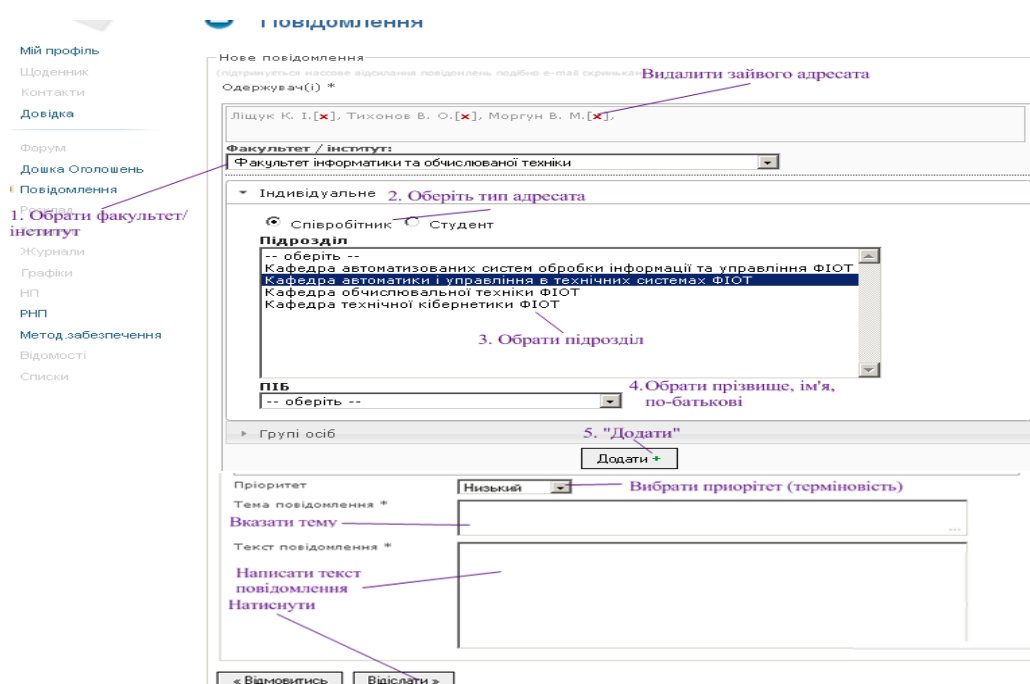


Рис. 18 – Форма створення нового індивідуального повідомлення

Якщо у створенні повідомлення була допущена помилка – після натиснення кнопки «Відіслати» - з'явиться відповідний текст (рис.19).

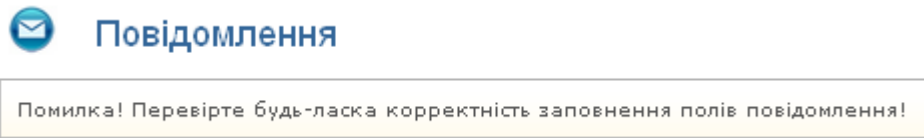


Рис. 19 - Помилка при відсиланні повідомлення

3.2 Розділ «РНП»

Розділ РНП (Робочий навчальний план) системи «Кампус» дозволяє користувачу переглянути навчальні плани відповідно його потреб та повноважень. Для використання відповідних функцій слід відкрити вкладку «РНП» (рис.20):

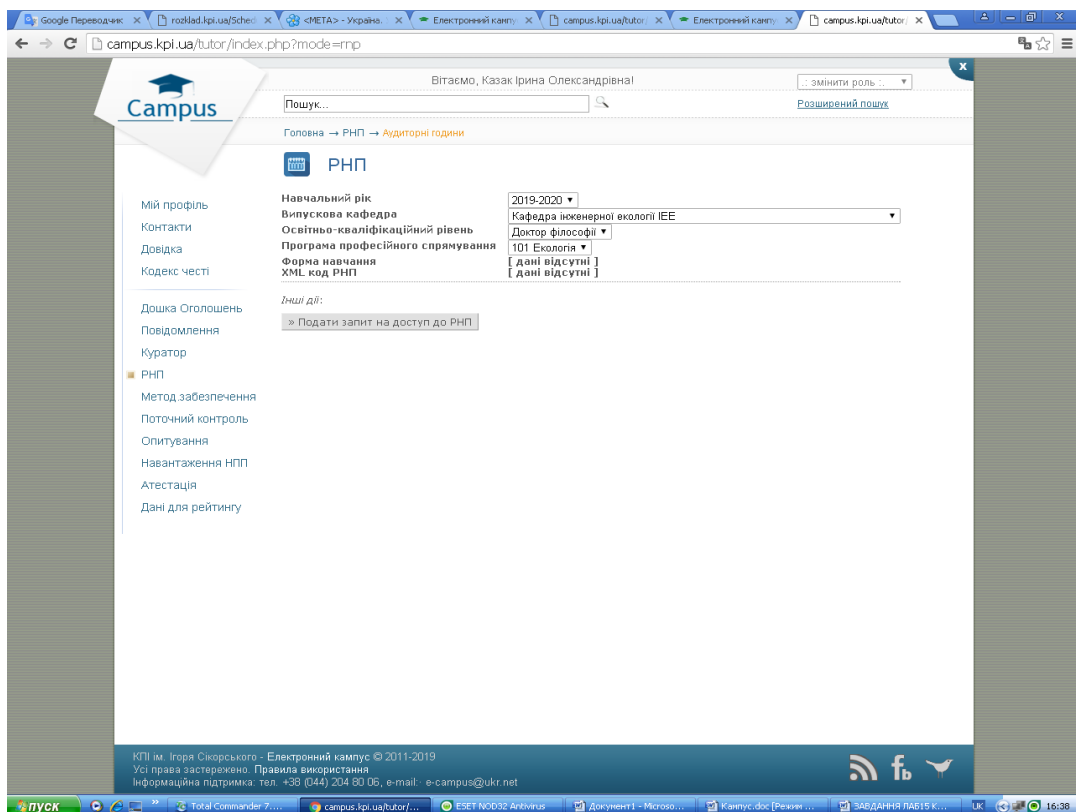


Рис. 20 – Система «РНП» у електронному кампусі «КПІ»

Далі необхідно ввести загальні дані щодо інформації, яку бажаємо отримати (навчальний рік, випускни кафедру, освітньо-кваліфікаційний

рівень і т.п.) → Обрати тип інформації («за замовчуванням» відображаються аудиторні години).

З'явиться головне вікно розділу «РНП» за запитом в РНП кафедри на певному факультеті за вибором користувача, наприклад, кафедри хімічного, полімерного і силікатного машинобудування (рис.21).

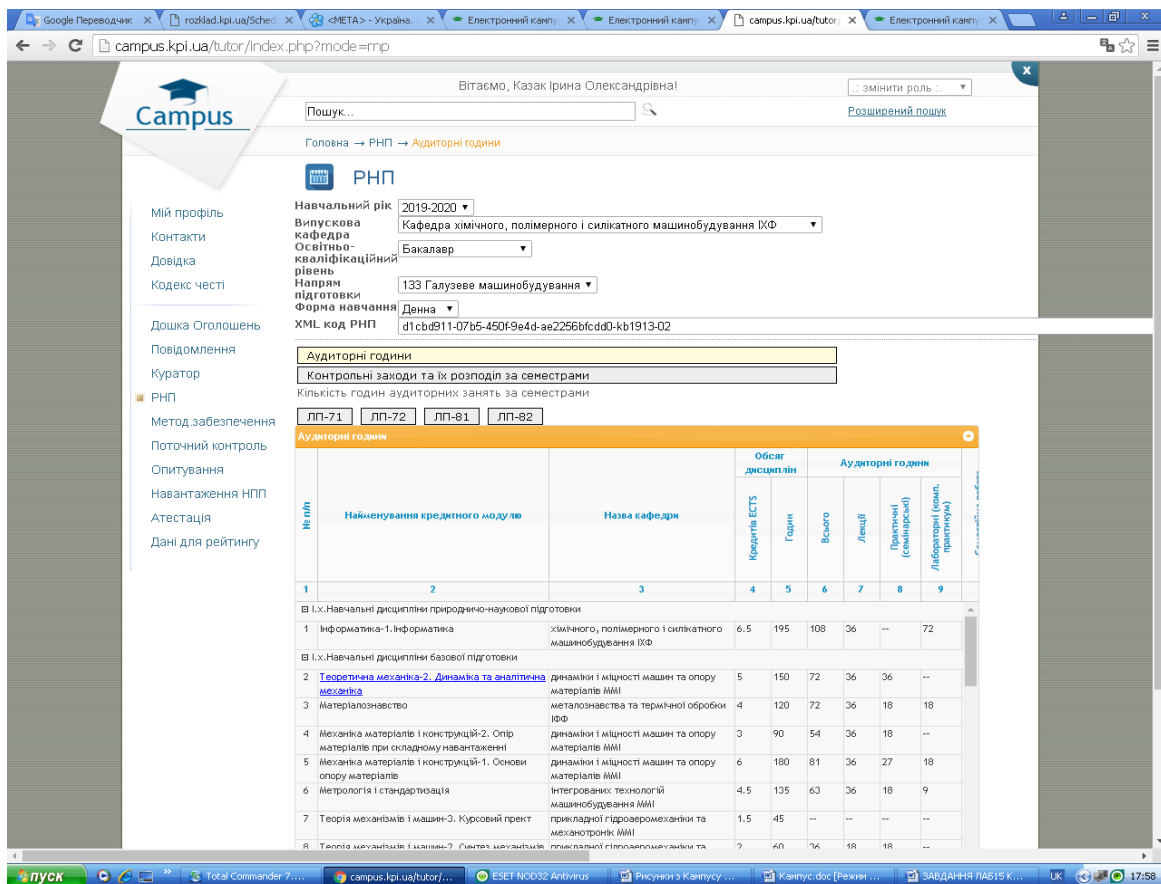


Рис.21 – Відкрите вікно РНП для бакалаврів 133 спеціальності кафедри хімічного, полімерного і силікатного машинобудування на інженерно-хімічному факультеті

Тепер, за необхідності, можливість маємо обрати студентську групу, якщо тільки щодо неї інформація нас зараз цікавить. Повернутись до більш повного показу можемо знову натиснувши необхідний «тип інформації» (наприклад, «Аудиторні години»).

Всі вимоги, що ми відображаємо у налаштуваннях відображення даних, викликають необхідний план.

Якщо певний кредитний модуль у вікні має вигляд посилання, значить, натиснувши на нього, можемо отримати необхідне методичне забезпечення (статті, методички і т.п.) (рис.22).

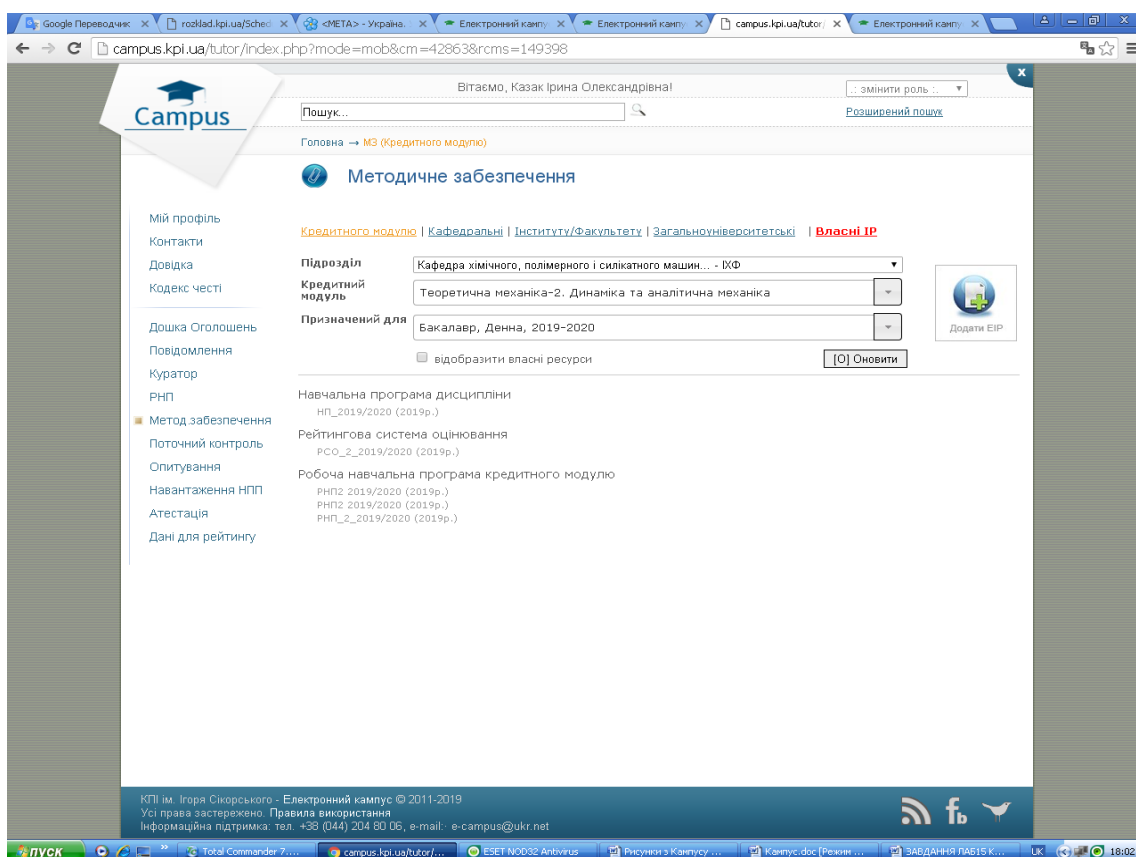


Рис.22 – Вікно з переліком методичного забезпечення для обраного кредитного модуля «Теоретична механіка-2.Динаміка та аналітична механіка»

3.3 Розділ «Методичне забезпечення» в електронному кампусі НТУУ «КПІ»

Методичне забезпечення (МЗ) – частина електронних інформаційних ресурсів (ЕІР), що відноситься до забезпечення навчального процесу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

ЕІР в електронному кампусі (ЕК) складається з:

- картки ЕІР (представляє собою опис ЕІР в єдиному сховищі);

- **приєднаних ЕІР** (представляє собою набір приєднаних електронних ресурсів. Електронні ресурси можуть бути представлені файлами (форматів *.doc, *.docx, *.xls, *.pdf, *.ppt і т.і.) та посиланнями на ресурс в інтернеті, на серверах кафедр.

Рівень доступу до ЕІР – визначає розділ ЕК в якому буде відображено ЕІР на сторінках ЕК. Визначення відповідного розділу впливає на видимість ЕІР для користувачів ЕК. Виділяються наступні розділи кредитного модулю МЗ (методичне забезпечення): Кафедральні, Інституту/факультету, Загальноуніверситетські, Власні ІР.

Для доступу необхідно натиснути на певний рівень методичного забезпечення і записати у полі «Підрозділ» назву потрібної кафедри НТУУ КПІ ім. І.Сікорського (рис. 23).

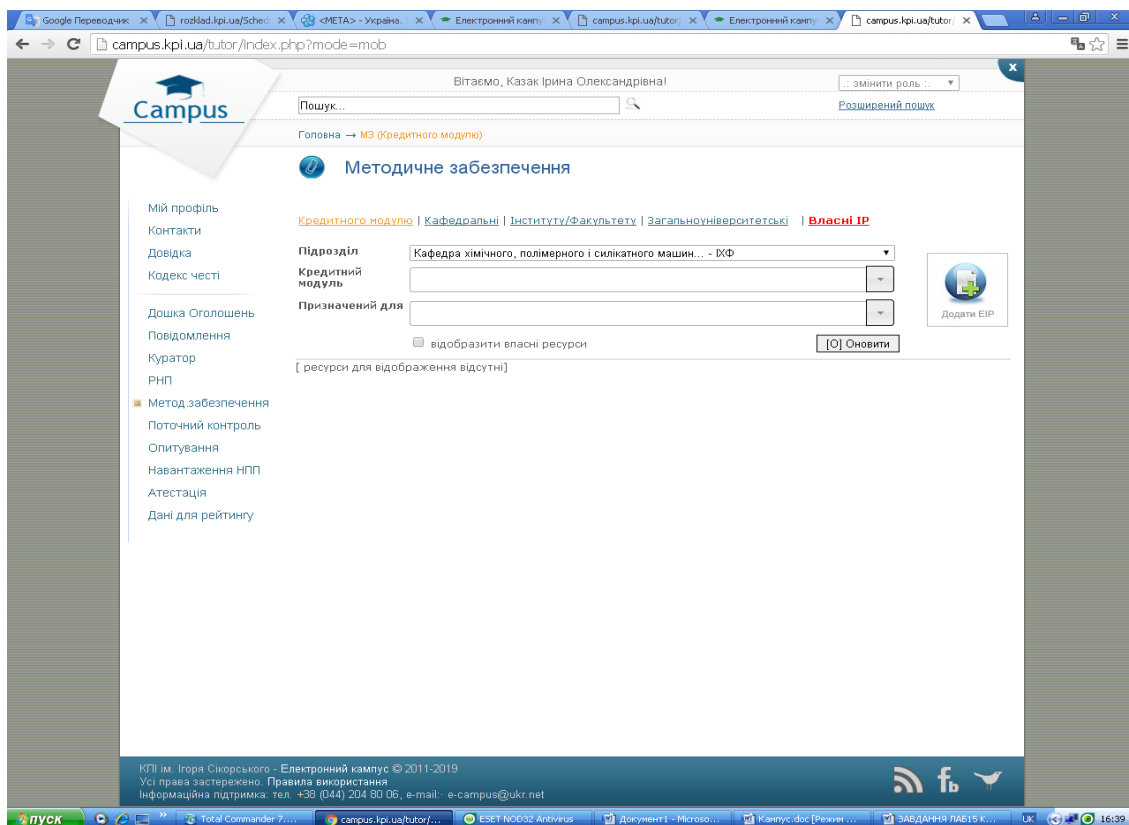


Рис. 23 – Розділ «Методичне забезпечення» у ЕК НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» і поля розділу «Методичне забезпечення»

3.3.1 Перегляд розділу «Методичне забезпечення»

Щоб переглянути певний ресурс кредитного модуля, слід спочатку вибрати його рівень (рис.24).

Розділ «Методичне забезпечення» для кредитного модуля має такі рівні: Кафедральні, Інституту/Факультету, Загальноуніверситетські, Власні ІР.

Обираємо кафедральні ресурси, наприклад. Після цього у полі кредитний модуль натиснути на стрілку на сірому фоні праворуч і обрати з випадаючого переліку потрібну кафедру та потім знайти відповідний кредитний модуль за його назвою для перегляду його методичного забезпечення (Рис. 24).

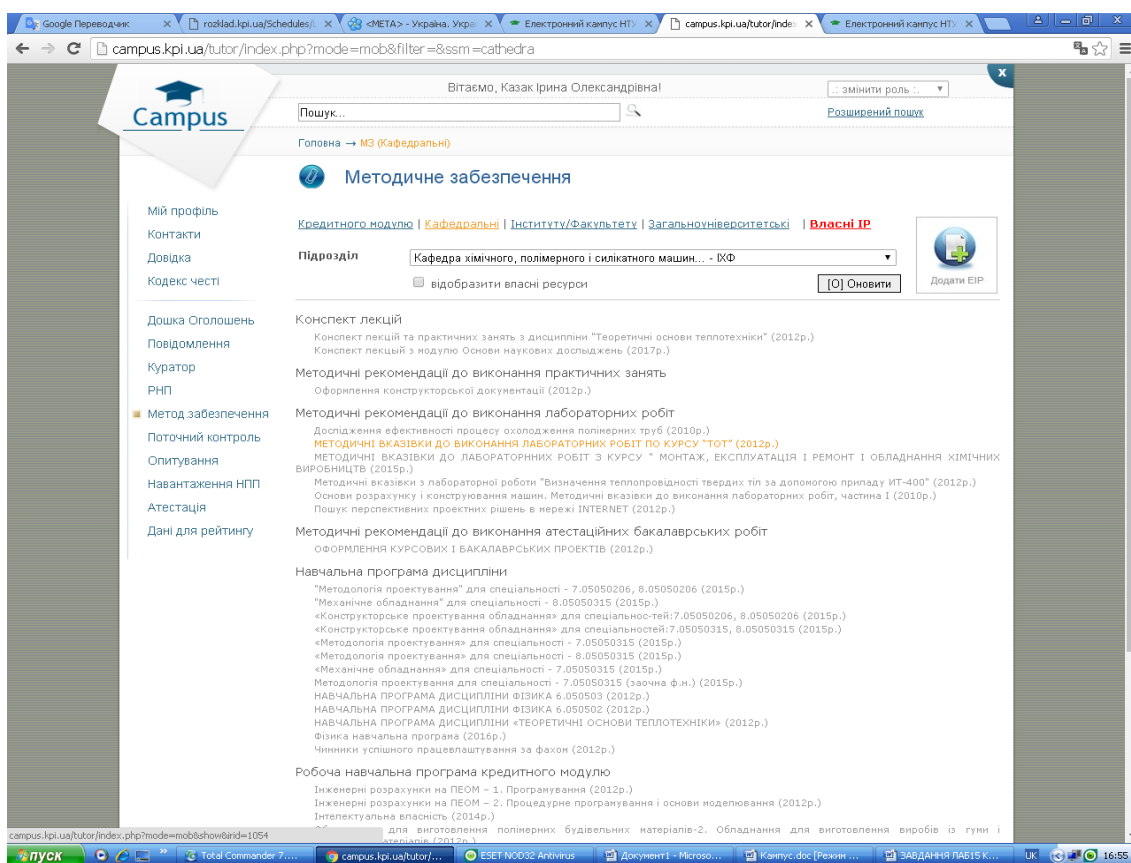


Рис.22 – Перегляд кафедральних ресурсів в розділі «Методичне забезпечення»

2 Порядок виконання завдання 17

1. Ввійти в електронний кампус НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» під особистим «логіном» і «паролем».
2. Переглянути до яких розділів є доступ у електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» і записати про це в протоколі завдання.
3. Заповнити особисті данні у електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» у розділі «Мій профіль» (потім бажано завантажити особисте фото).
4. Створити «індивідуальне» повідомлення однокурснику з групи і представити у протоколі срін-шот результату про створене повідомлення.
5. Ввійти у розділ «РНП» і переглянути у ньому навчальний план для своєї групи, представити у протоколі срін-шот результату перегляду.
6. Ввійти у розділ «Методичне забезпечення» і переглянути у ньому кафедральні ресурси, зокрема для «Інформатики», і зробити срін-шот про наявні ресурси з вказаної дисципліни.
7. Вийти з електронного кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».
8. Зробити висновки.

Контрольні запитання

1. Як увійти в електронний кампус НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?
2. Як вийти з електронного кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?
3. Які розділи є в електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?

4. Як створити «індивідуальне» повідомлення в електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?

5. Як переглянути розділ «РНП» в електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?

6. Як переглянути розділ «Методичне забезпечення» в електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?

7. Які рівні ресурсів можна переглянути в розділі «Методичного забезпечення» електронного кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»?

ЗАВДАННЯ 18

ПІДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ В MS PowerPoint

Мета роботи: навчитися створювати презентацію в MS PowerPoint.

1 Загальні положення створення презентацій в MS PowerPoint

Починаючим користувачам електронні презентації для супроводу публічних виступів презентації, підготовлені за допомогою програми MS PowerPoint, стають все більш популярним засобом представлення інформації, створення конспектів лекцій та супроводу публічних виступів. Для того щоб така презентація дійсно робила виступ більш ефективним, необхідне дотримання певних вимог. Ці вимоги здаються очевидними; тим не менш, практика показує, що вони часто порушуються не тільки початківцями, але і кваліфікованими користувачами і фахівцями в області інформаційних технологій.

1.1 Особливості подання інформації на слайдах

1.1.1 Колірне рішення презентації

Незалежно від того, наскільки барвисті і привабливі шаблони оформлення слайдів, які запропоновані програмою MS PowerPoint, вибір колірного рішення — співвідношення кольорів фону слайда і тексту — диктується умовами показу. Для демонстрації презентації на екрані монітора або за допомогою проектора в добре затемненому приміщенні цілком виправданий вибір яскравих кольорів, темного фону слайдів і світлого кольору тексту. Типовою ситуацією є відсутність затемнення, тому оптимальним для електронної презентації є світлий фон слайдів і темний колір тексту.

1.1.2 Розмір і тип шрифту

Розмір шрифту, дозволяє зробити текст зручним для читання на екрані, передбачений шаблонів презентацій, тому має сенс розміщувати на слайді такий обсяг тексту, який би не приводив до автоматичного зменшення розміру шрифту.

Крім того, потрібно пам'ятати, що на екрані краще сприймаються шрифти без зарубок (такі як, наприклад, Tahoma, Verdana, Arial), тому використовувати звичний для друкованих текстів шрифт Times New Roman у презентаціях не рекомендується, також не рекомендується використовувати курсивне накреслення.

1.1.3 Обсяг і структурування інформації на слайді

Текст презентації не повинен служити конспектом для доповідача — для цього в програмі MS PowerPoint існує спеціальний режим підготовки

приміток до слайдів. Розгорнуті тексти на слайдах презентації — конспектів лекцій цілком виправдані, але в презентаціях, що ілюструють публічний виступ, текст повинен бути згорнутий до ключових слів і фраз. Повні розгорнуті пропозиції на слайдах таких презентацій використовуються тільки при необхідності цитування.

Списки на слайдах не повинні включати більше 5-7 елементів. Якщо елементів списку все-таки більше, їх краще розташувати в дві колонки.

В таблиці не повинно бути більше 4 рядків і 4 стовпців — в іншому випадку дані в таблиці буде просто неможливо побачити. Клітинки з назвами рядків і стовпців і найбільш значущі дані рекомендується виділяти кольором.

Гістограми не повинні включати більше 4 категорій, а організаційні діаграми — більше 5 елементів.

Якщо потрібні більш об'ємні таблиці і діаграми, краще підготувати їх для роздаткових матеріалів за допомогою інших програм.

1.1.4 Адекватність змісту вибраних засобів візуалізації

- Інформація, яка погано сприймається на слух — дати, імена, нові терміни, назви — обов'язково повинна бути представлена на слайдах.

- При графічному поданні інформації повинні використовуватися адекватні засоби візуалізації, тобто підбиратися відповідні змісту типи графіків і діаграм, ілюстрації, таблиці.

- Засоби динамічного представлення інформації (переміщення або різночасне поява фрагментів тексту і графічних об'єктів, інші анімаційні ефекти, ефекти зміни слайдів) повинні служити для дозування інформації, залучення уваги слухачів до тієї її частини, про яку йде мова в певний момент виступу, і показу явищ в динаміці.

1.1.5 Кількість і зміст слайдів відповідно змісту і тривалості виступу

- Кількість слайдів визначається регламентом виступу. Наприклад, для 10-хвилинного виступу готується не більше 12 слайдів. Надмірна кількість слайдів призводить не тільки до порушення регламенту, але і до стомлення слухачів і розсіювання їх уваги. В зарубіжній практиці надмірна кількість слайдів у презентаціях отримав жартівливе назва «PowerPoint Poisoning» («отруєння» PowerPoint).

- Перший слайд презентації повинен містити назву теми виступу, прізвище, ім'я та по батькові доповідача, час і місце виступу, контактну інформацію. Для корпоративних презентацій в оформленні обов'язково використання відповідної символіки.

- Заключний слайд презентації, що містить текст «Дякую за увагу» або «Кінець», навряд чи прийнятний для презентації супроводжує публічний виступ, оскільки завершення показу слайдів ще не є завершенням виступу. Крім того, такі слайди, так само як і слайд «Питання?», дублюють усне повідомлення. Оптимальним варіантом представляється повторення першого слайда в кінці презентації, оскільки це дає можливість ще раз нагадати слухачам тему виступу та ім'я доповідача і перейти до питань, або завершити виступ. Контактну інформацію, представлену на першому та завершальному слайдах, необхідно також вказати в роздаткових матеріалах.

1.1.6 Файл презентації у форматі «Демонстрація» (слайд-шоу)

Для показу файл презентації необхідно зберегти у форматі «Демонстрація PowerPoint» (Файл — Зберегти як — Тип файлу — Демонстрація PowerPoint). В цьому випадку презентація автоматично відкривається в режимі повноекранного показу (slideshow) і слухачі

позбавлені як від виду робочого вікна програми PowerPoint, так і від втрат часу на початку показу презентації. Збереження презентації у форматі «Демонстрація PowerPoint».

Піктограми файлів у форматах «Демонстрація» (Microsoft PowerPoint Slide Show — *.pps) та «Презентація (Microsoft PowerPoint Presentation — *.ppt).

Окремим аспектом підготовки ілюстративних матеріалів до публічного виступу є створення роздаткових матеріалів.

Практика показує, що в підготовці презентацій, що ілюструють публічні виступи, складніше всього:

- трансформувати текст виступу для його подання у вигляді ключових слів і фраз,
- вибрати адекватні засоби візуалізації інформації,
- підібрати оптимальне колірне рішення,
- відмовитися від надмірного використання анімаційних ефектів.

1.1.7 Підготовка роздаткових матеріалів на основі презентацій MS PowerPoint

Роздаткові матеріали є одним із засобів наочності, що використовуються для публічних виступів. Вони можуть надаватися слухачам:

- до виступу — для попереднього ознайомлення з його змістом;
- в процесі виступу — для внесення власних заміток і коментарів;
- після виступу — для повернення до його вмісту в будь-який час.

Крім того, роздаткові матеріали можуть служити і коротким конспектом для самого промовця.

Підготувати роздаткові матеріали можна за допомогою різних програм, у тому числі на основі презентацій MS PowerPoint.

1.1.8 Вибір формату роздаткових матеріалів

Програма MS PowerPoint дозволяє легко підготувати роздаткові матеріали в різних форматах і варіантах, які вибираються доповідачем у відповідності з його завданнями. У діалоговому вікні «Друк» можна вибрати наступні формати роздруківки презентації:

- слайди;
- власне роздаткові матеріали (в російськомовній версії MS PowerPoint використовуються два варіанти перекладу терміна Handouts — «роздаткові матеріали» і «видачі»);
- структуру презентації;
- нотатки.

При виборі формату «слайди» кожен слайд друкується на окремому аркуші формату А4 в альбомній орієнтації. Використання роздруківки слайдів зручно в тому випадку, якщо в якості матеріалів необхідний фрагмент презентації — наприклад, діаграма або схема, представлена на одному зі слайдів. Для роздруківки окремих слайдів потрібно вказати їх номери в полі «Діапазон друку» у діалоговому вікні «Друк».

При використанні формату «видачі» на одній сторінці можна розмістити 1, 2, 3, 4, 6 або 9 слайдів (на відміну від формату «слайди» в цьому випадку за замовчуванням вибирається книжкова орієнтація паперу).

При цьому на роздаткових матеріалах можуть відображатися:

- тільки слайди;
- слайди і порожні рядки для нотаток.

При виборі формату «структура» на роздаткових матеріалах буде представлений тільки текст слайдів — без графічних елементів.

У форматі «нотатки» кожен слайд буде надрукований на окремому аркуші разом з нотатками виступаючого, які створюються при підготовці

презентації в режимі «Звичайний». Цей формат зручно використовувати і в якості конспекту для доповідача.

Під час виступу можна використовувати і електронний варіант слайдів з нотатками на комп'ютері доповідача. Для цього необхідно налаштувати показ на двох екранах (Меню Показ слайдів — На-будівництво презентації — Показ доповідача). В цьому випадку слухачі будуть бачити тільки слайди (Режим показу), а доповідач — слайди, замітки та кнопки керування презентацією (Режим доповідача).

1.1.9 Створення колонтитулів

Незалежно від цілей і способу підготовки матеріалів для їх обов'язковим атрибутом є колонтитули. Вони повинні розміщуватися не на слайдах, а на сторінках роздаткових матеріалів. В колонтитули вносяться не тільки номери та кількість сторінок, але і максимально докладна ідентифікуюча інформація, яка дозволяє відновити контекст виступу. До такої інформації відносяться:

- ім'я, прізвище та по-батькові промовця;
- назва виступу;
- назва заходу, для якого готувався виступ (семінари, наради, конференції тощо);
- дата виступу;
- контактна інформація (електронна пошта та ін).

Колонтитули на роздаткових матеріалах необхідно підготувати і в тому випадку, якщо презентація буде розміщена у інтернеті, а роздруківку роздавальних матеріалів будуть робити самі користувачі.

Підготувати колонтитули на роздаткових матеріалах в PowerPoint можна в процесі створення презентації (Вид — Колонтитули — Вкладка «Замітки і видачі») і в режимі попереднього перегляду, який можна

запустити з пункту меню «Файл» на панелі форматування або за допомогою команди Друк — Перегляд — Друкувати наступне: Видачі; Параметри — Колонтитули — Вкладка «Замітки і видачі». Побачити колонтитули в електронній версії матеріалів в MS PowerPoint можна тільки в режимі попереднього перегляду.

Колонтитули для роздавальних матеріалів в MS Word створюються так само, як і для всіх документів MS Word (Вид — Колонтитули).

1.1.10 Друк роздаткових матеріалів в MS PowerPoint

Для роздрукування матеріалів в MS PowerPoint необхідно:

- Відкрити стандартне діалогове вікно «Друк».
 - У випадаючому списку «Друкувати» вибрати необхідний формат: «слайди», «видачі», «нотатки» або «структура». Якщо планується включення в роздавальні матеріали не всіх слайдів, то в блоці «Діапазон друку» потрібно вказати номери необхідних слайдів.
 - Вибрати кількість слайдів на сторінці, порядок їх слідування (вертикальний або горизонтальний).
 - При роздрукуванні на чорно-білому принтері необхідно в випадаючому списку «Колір або відтінки сірого» вибрати «Відтінки сірого».
- Змінити орієнтацію паперу для роздрукування матеріалів можна в діалоговому вікні «Попередній перегляд».

Недоліком роздрукування матеріалів в MS PowerPoint є те, що програма не дозволяє автоматично нумерувати слайди на роздаткових матеріалах. Проставити номери слайдів при необхідності можна перед роздрукуванням у колонтитулах слайдів (Вид — Колонтитули — Слайди або Попередній перегляд — Друкувати — Слайди; Параметри — Колонтитули — Вкладка «Слайди»), але для того щоб номери слайдів були добре видні на роздаткових матеріалах, необхідно у зразку слайдів збільшити розмір

шрифту для номера слайда (Меню — Вид — Зразок слайдів — Область номери).

- Друк роздаткових матеріалів в MS Word

Роздрукувати слайди, структуру презентації або нотатки можна також перенесенням презентації у MS Word. Це дає можливість використовувати додаткові формати подання матеріалів: один слайд на сторінці з порожніми рядками для заміток і три слайда на аркуші з текстом нотаток.

Для роздруківки матеріалів в MS Word необхідно:

- Відкрити презентацію в MS PowerPoint.

- В меню «Файл» вибрати команду «Відправити» і далі пункт «Microsoft Office Word»

- У діалоговому вікні «Відправка в Microsoft Office Word» вибрати необхідний формат роздаткових матеріалів.

Якщо при відправленні слайдів у MS Word встановити опцію «Зв'язати», то в документі MS Word будуть автоматично відображатися всі зміни, які будуть вноситися пізніше в презентацію.

- Після натискання на кнопку «ОК» буде автоматично створений файл MS Word з роздатковими матеріалами.

- Оформити колонтитули (Меню — Вид — Колонтитули).

- Зберегти документ під потрібним ім'ям (наприклад, «Роздаткові матеріали»).

При перенесення презентації в MS Word слайди автоматично вставляються в звичайну таблицю MS Word, тому роздаткові матеріали у такому форматі легко редагуються.

Недоліком цього способу підготовки матеріалів є те, що при перенесенні з MS PowerPoint презентацій з великою кількістю графіки файл MS Word виходить дуже об'ємним.

При створенні матеріалів треба також пам'ятати про те, що:

– немає необхідності включати в роздавальні матеріали останній (однаковий з титульним) слайд презентації MS PowerPoint. Наявність такого слайда виправдано в презентації, що супроводжує публічний виступ; у роздавальних ж матеріалах його зміст є надлишковим. Останній слайд можна виключити з матеріалів, не вказуючи його номер при роздрукуванні в MS PowerPoint або видаливши його з таблиці в MS Word;

– ілюстративні матеріали з великим об'ємом інформації — складні таблиці, схеми, списки літератури, приклади фрагментів текстів чи обчислень — доцільно підготувати з допомогою інших програм.

Вибір обсягу матеріалів, часу їх подання (до, після, під час виступу) і програмних засобів для їх підготовки цілком визначається змістом виступу, специфікою ілюстративного матеріалу та завданнями виступу.

2 Порядок виконання завдання 18

Створити презентацію доповіді на навчальну тему (за завданням викладачем теми презентації з переліку нижче) з 5-6 слайдів в MS PowerPoint за прикладом-інструкцією презентації, яку пояснює викладач на занятті, в якій:

- Обрати необхідну розмітку слайдів для презентації;
- Познайомитись з способами навігації за презентацією;
- Пронумерувати слайди презентації;
- Оформити дизайн презентації;
- Застосувати 1-2 анімаційні ефекти в презентації;
- Вивчити режими перегляду презентації.

Перелік презентацій на навчальні теми з інформатики

1. Вимоги для складання комплексного документу в текстовому редакторі Word

2. Структура системи збереження інформації на комп'ютері
3. Типи і види файлів для збереження інформації на комп'ютері
4. Характеристика роботи з файлами на комп'ютері
5. Сутність макетування документів в Word
6. Послідовність побудови графіків в редакторі Excel
7. Характеристика графічного методу розв'язання рівнянь в Excel
8. Характеристика комбінованого методу розв'язання рівнянь в Excel
9. Характеристика автоматичного методу розв'язання рівнянь в Excel
10. Послідовність розв'язання рівняння методом хорд в MathCad
11. Послідовність розв'язання рівняння методом дотичних в MathCad
12. Послідовність розв'язання алгебраїчного рівняння за допомогою вбудованої функції *root* в MathCad
13. Послідовність розв'язання алгебраїчного рівняння за допомогою вбудованої функції *polyroots* в MathCad
14. Масиви, операції з масивами в MathCad
15. Охарактеризувати символічні обчислення в MathCad
16. Послідовність побудови графіків в MathCad
17. Програмування на вбудованій мові в MathCad
18. Послідовність створення макросу в VBA
19. Послідовність розв'язання квадратного рівняння в VBA
20. Використання операторів циклу в VBA
21. Призначення блоків у блок-схемах програм
22. Послідовність роботи з електронним кампусом НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»
23. Призначення розділів у електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»
24. Послідовність написання повідомлення у електронному кампусі НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»
25. Презентація, типи презентацій

26. Вимоги до створення презентації
27. Програмні пакети для створення презентацій
28. Послідовність створення презентації
29. Порядок створення презентації
30. Рекомендації до презентацій

Контрольні запитання

1. Яке повино бути колірне рішення презентації ?
2. Які вимоги висуваються для вибору засобів візуалізації відповідно змісту презентації ?
3. Яка кількість слайдів презентації допустима відповідно змісту і тривалості виступу?
4. У якому форматі зберігають файл презентації?
5. Для чого потрібно робити і які можуть бути роздаткові матеріали до презентації?
6. Які цілі і способи створення колонтитулів у роздаткових матеріалах презентації?
7. Як роздрукувати роздаткові матеріали в MS PowerPoint (в MS Word)?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Информатика. Базовый курс. 3-е издание / Под ред. С. В. Симоновича. — СПб. : Питер, 2011. — 640 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Інформатика» для студ. денної форми навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Машини і технології пакування» і спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Інжиніринг, обладнання та технології виробництв полімерних та будівельних матеріалів і виробів» / Уклад.: І.О. Казак. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 106 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19268>
3. Метод. вказівки для студентів денної форми навчання до викон. лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Інформатика» (Ч. 1) для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Машини і технології пакування» і спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Інжиніринг, обладнання та технології виробництв полімерних та будівельних матеріалів і виробів» / Уклад.: І.О. Казак, О.Л. Сокольський. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2016. – 92 с. Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/17704>
4. Метод. вказівки для студентів денної форми навчання до викон. лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Інформатика» (Ч. 2) для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Машини і технології пакування» і спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Інжиніринг, обладнання та технології виробництв полімерних та будівельних матеріалів і виробів» / Уклад.: І.О. Казак, О.Л. Сокольський. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2016. – 50 с. - Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/17705>

5. Інформатика та комп'ютерна техніка: навч. посіб. / М.Є. Рогоза. - К. : ВЦ «Академія», 2006. - 368 с.
6. Інформатика та комп'ютерна техніка: посіб. / Л.М. Дибкова. - К. : ВЦ «Академія», 2002. - 320 с.
7. Білан Б.С., Карпович І.М. Інформатика та інформаційні технології: навч. посіб. – Рівне: НУВГП, 2010. – 197 с.
8. Інформатика: Excel та Basic for Application: навч. посіб. / Лопотко О.В. Рекомендовано МОН України. - К. : Вид-во «Каравела», 2018. - 272 с.
9. Задачник-практикум / Под ред. Семакина И.В., Хеннера А.В. – М.: ЭКОМ, 1999. – 304 с.
10. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MathCAD 7.0 в математике, физике и в Internet. – М.: “Нолидж”, 1999. – 352с.
11. Гарнаев, А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах.– СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 816с.:ил.
12. Цаповська Жаннета Ярославівна. Робота з Microsoft PowerPoint 2000/ 2003/ 2007: навч. посіб. / Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. — Л. : ЛНУ ім. І.Франка, 2009. — 316с.
13. Кирьянов Д.В. MathCad 15 / MathCad prime 1.0 / Д.В.Кирьянов. - СПб.: БХВ-Питербург, 2012. -432 с.
14. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в MathCad 15: учеб. курс / Е.Г. Макаров. – СПб.: Питер, 2011.- 2011. -400 с.
15. Берман Н.Д. Основы работы в MathCad 15: учеб. пособ. / Н.Д. Берман. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 116 с.
16. Караванова Т.П. Інформатика. Збірник вправ та задач алгоритмізації та програмування: навч. посіб. / Т.П. Караванова. - Шепетівка: ПП «Шестопапов С.А.», 2017. - 152 с.
17. Сулима И.М., Гавриленко С.И. и др. Основные численные методы и их реализация на ЭВМ. – К.: Вища школа, 1987 г. – 312 с.

18. Криницький Н.А. Алгоритмы вокруг нас. – М.: Наука, 1987. – 224 с.
19. Сафронов И.К. Задачник-практикум по информатике. – СПб.: БХВ, 2002. – 492 с.
20. Єдине інформаційне середовище Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННИЙ КАМПУС НТУУ «КПІ» Інструкція користувача Профіль «Викладач-науковець» (ІК 80.3 – 02070921. 004.002: 2011) версія 1.02 – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 33 с.

Зразок титульного листа

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра хімічного, полімерного і силікатного машинобудування

ЗВІТ

з лабораторних робіт з дисципліни «Інформатика»

Прийняв:
Казак
Ірина Олександрівна
Захищено з оцінкою

Виконав:
Іванов Євген Ігорович
студент групи ЛУ-
Варіант №.....

Київ 20

Електронне мережне навчальне видання

Казак Ірина Олександрівна

ІНФОРМАТИКА

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

для підготовки бакалаврів, які навчаються за спеціальністю за спеціальністю 133 – «Галузеве машинобудування», освітньою програмою «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» та 131 – «Прикладна механіка», освітньою програмою «Інжиніринг паковань та пакувального обладнання»

Комп'ютерна правка та верстка – *авторські*