

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

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ - 1 РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Інформаційні вимірювальні технології»
спеціальності 175 Інформаційно-вимірювальні технології

Укладачі: М. В. Добролюбова, М. В. Філіппова, О. В. Стаценко

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2023

Рецензент

*Помазун, О. М., к.е.н., доцент,
доцент, кафедра інформаційних систем в економіці, ІПТЕ, КНЕУ
імені Вадима Гетьмана*

Відповідальний
редактор

Шведова, В. В., к.т.н., доцент

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 5 від 23.02.2023 р.)
за поданням Вченої ради приладобудівного факультету
(протокол № 1/23 від 30.01.2023 р.)*

Навчальний посібник містить теоретичні відомості та практичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) з дисципліни «Обчислювальна техніка та програмування», кредитного модуля «Обчислювальна техніка та програмування – 1. Обчислювальна техніка, основи алгоритмізації та програмування».

В процесі виконання РГР студенти оволодівають навичками застосування інструментарію мови C# для розв'язання поставлених задач, опановують чисельні методи, знайомляться з вимогами єдиної системи програмної документації та вимогами до оформлення звітів в сфері науки і техніки.

Реєстр. № НП 22/23-430. Обсяг 3,6 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Перемоги, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідectво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

ПЕРЕДМОВА

Навчальний посібник «Обчислювальна техніка та програмування - 1. Розрахунково-графічна робота» відповідає навчальному плану дисципліни «Обчислювальна техніка та програмування» за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» і призначений для реалізації індивідуального семестрового завдання, яке виконується під час самостійної роботи студента.

Мета виконання РГР за змістом кредитного модуля «Обчислювальна техніка та програмування – 1. Обчислювальна техніка, основи алгоритмізації та програмування» – набуття умінь та навичок, на підставі завдання на вирішення конкретної практичної задачі.

Виконання РГР передбачає вирішення конкретної практичної навчальної задачі – розробки програмного компонента з використанням відомого, а також самостійно вивченого теоретичного матеріалу. Зміст роботи складається з розробки алгоритму програми, що розв’язує визначену завданням практичну навчальну задачу, і виконується графічно відповідно до чинних нормативних вимог ЄСПД, коду програми та програмних документів, що розробляються відповідно до вимог ЄСПД.

ЗМІСТ

1 СТРУКТУРА РГР	6
1.1 Титульна частина	6
1.2 Завдання	9
1.3 Основні розділи	10
1.3.1 Титульна частина основного розділу	10
1.3.2 Інформаційна частина основного розділу	11
1.3.3 Основна частина основного розділу	11
1.3.3.1 Опис програми	11
1.3.3.2 Керівництво користувача	16
1.3.3.3 Текст програми	17
1.3.3.4 Специфікація	17
1.3.4 Реєстраційна частина основного розділу	19
1.4 Список використаної літератури	21
2 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ РГР	27
2.1. Загальні вимоги	27
2.2 Нумерація сторінок	32
2.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів	34
2.4 Ілюстрації	36
2.5 Таблиці	36
2.6 Переліки	38
2.7 Примітки	39
2.8 Виноски	39
2.9 Формули та рівняння	40
2.10 Посилання	42
2.11 Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	43
2.12 Додатки	43
3 ЗАВДАННЯ ДО РГР	45
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ⁷⁷	54
Додаток А	
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЛИСТА ЗАТВЕРДЖЕННЯ	56
Додаток Б	
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЗАВДАННЯ	57

Додаток В

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА -----	58
--	-----------

Додаток Г

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ -----	59
--	-----------

Додаток Д

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «ОПИС ПРОГРАМИ»-----	60
--	-----------

Додаток Е

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БЛОК-СХЕМИ -----	64
---	-----------

Додаток Ж

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «КЕРІВНИЦТВО КОРИСТУВАЧА»-----	66
--	-----------

Додаток И

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «ТЕКСТ ПРОГРАМИ»-----	77
---	-----------

Додаток К

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «СПЕЦИФІКАЦІЯ»-----	78
---	-----------

Додаток Л

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЛИСТА РЕЄСТРАЦІЙНИХ ЗМІН -----	79
--	-----------

1 СТРУКТУРА РГР

РГР повинна містити титульну частину; завдання; чотири основних розділи – програмні документи (Опис програми, Керівництво користувача, Текст програми, Специфікація), оформлені у відповідності до Єдиної системи програмної документації [1] та вимог до оформлення звітів в сфері науки і техніки [2]; список використаної літератури, оформлений за ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 та ДСТУ 8302:2015 [3, 4].

1.1 Титульна частина

Титульна частина РГР складається з Листа затвердження (ЛЗ).

Лист затвердження заповнюють за формою, наведеною на рисунку 1.

The diagram illustrates the layout of the title page (Лист затвердження) with the following components and dimensions:

- Dimensions:** The overall width is 210 units and the height is 297 units. A vertical margin on the left is 20 units.
- Layout Elements:**
 - Box 1:** A wide rectangular box at the top.
 - Box 2:** A rectangular box on the left side, below box 1.
 - Box 3:** A large central rectangular box.
 - Box 4:** A wide rectangular box below box 3.
 - Box 5:** A small rectangular box below box 4.
 - Box 6:** A rectangular box on the left side, below box 2.
 - Box 7:** A small rectangular box below box 5.
 - Box 8:** A vertical rectangular box on the far left, spanning from the bottom of box 2 to the bottom of box 6.
 - Box 9:** A small rectangular box below box 6.
 - Box 10:** A small rectangular box to the right of box 9.

Рисунок 1 – Форма заповнення листа затвердження

Вміст полів листа затвердження наступний:

- **поле 1** – найменування міністерства, в систему якого входить Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (організація-розробник), студентами якого розроблено даний програмний продукт. Вище поля 1, в правому верхньому куті, при необхідності ставиться спеціальна відмітка (гриф секретності, вказівка «Не виносити» тощо);
- **поле 2** – у лівій частині поля – посади та підписи осіб, що погоджували документ від кафедри, в правій частині поля – посади та підписи осіб, які затвердили документ. Праворуч від кожного підпису проставляють ініціали та прізвище особи, яка підписала документ, а нижче підпису – дату підписання.
- **поле 3** – повне найменування програми або програмного виробу (прописними літерами), найменування та вид документа.
- **поле 4** – позначення документа та зазначення виду носія даних.
- **поле 5** – загальна кількість аркушів РГР, наприклад, «Аркушів 3».
- **поле 6** – у правій частині поля – статус та підписи виконавців розробки документа. Праворуч від кожного підпису проставляють ініціали та прізвище особи, яка підписала документ, а нижче підпису – дату підписання.
- **поле 7** – рік видання (затвердження) документа (без зазначення слова «рік» або «р»).
- **поле 8** – відмітка про облік та зберігання. Штамп обліку і збереження оригіналів зображений на рисунку 2.

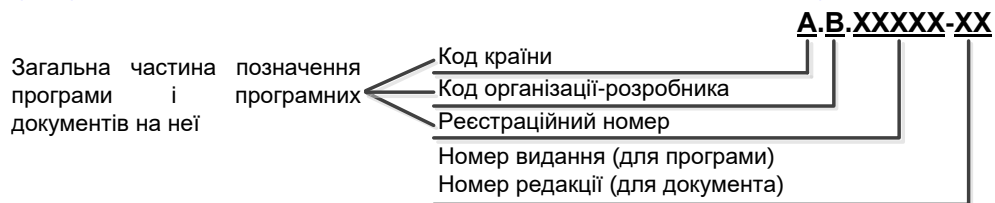
25	35	25	25	35	
Інв. № ориг.	Підп. і дата	На зам. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	5
					7

Рисунок 2 – Штамп обліку і збереження оригіналів

- **поле 9** – рядок змін.
- **поле 10** – літера документа.

Позначення програм і документів (поле 4, рис. 3) має складатися з груп знаків, розділених крапками (після коду країни та коду організації-розробника), пробілами (після номера редакції документа і коду виду документа), дефісами (після реєстраційного номера і номера документа даного виду).

Структура позначення програм та її програмного документа – специфікації



Структура позначення інших програмних документів

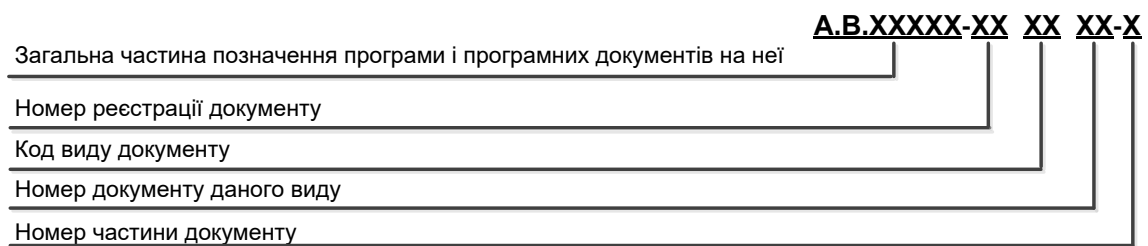


Рисунок 3 – Позначення програм і документів

Код країни-розробника та код організації-розробника присвоюють у встановленому порядку. Код для КПП ім. Ігоря Сікорського – ІАЛЦ.

Реєстраційний номер присвоюють відповідно до загальнодержавних класифікаторів програм. Допускається присвоювати реєстраційний номер у порядку зростання, починаючи з 00001 до 99999, для кожної організації-розробника.

Номер видання програми або номер редакції документа присвоюють в порядку зростання від 01 до 99.

Код виду документа присвоюють відповідно до вимог таблиці 1.

Номер документа даного виду присвоюють у порядку зростання з 01 до 99.

Номер частини одного й того ж документа присвоюють у порядку зростання з 1 до 9. Якщо документ складається з однієї частини, то дефіс та порядковий номер частини не вказують.

Номер редакції специфікації та відомості експлуатаційних документів на програму повинен збігатися з номером видання цієї ж програми.

Таблиця 1 – Види програмних документів та їх коди

Код виду документа	Вид документа
-	Специфікація
05	Відомість власників оригіналів
12	Текст програми
13	Опис програми
20	Відомість експлуатаційних документів
30	Формуляр
31	Опис застосування
32	Керівництво системного програміста
33	Керівництво програміста
34	Керівництво користувача
35	Опис мови
46	Керівництво з технічного обслуговування
51	Програма та методика випробувань
81	Пояснювальна записка
90-99	Інші документи

Приклад Листа затвердження наведений в Додатку А.

1.2 Завдання

Завдання до розрахунково-графічної роботи оформлюється на окремому аркуші у вигляді переліку завдань за відповідним варіантом.

Приклад оформлення Завдання наведений в Додатку Б.

1.3 Основні розділи (програмні документи) РГР

Програмний документ складається з наступних умовних частин:

- титульної;
- інформаційної;
- основної;
- реєстрації змін.

1.3.1 Титульна частина основного розділу (програмного документу)

Титульна частина кожного основного розділу (програмного документу) РГР складається з Титульного листа.

Титульний лист заповнюють за формою та правилами, встановленими для ЛЗ, при цьому:

- **поле 1** – заповнюють на вимогу замовника;
- **поле 2** – не заповнюють;
- **поле 3** – повне найменування програми або програмного виробу (прописними літерами), найменування та вид документа. Найменування документа може бути опущене або об'єднано з найменуванням продукту. Допускається вказувати скорочене найменування програми або програмного виробу;

- **поле 4** – позначення документа та зазначення виду носія даних. Вид носія даних вказують тільки у разі виконання програмного документа на носії даних;

- **поле 5** – зазначають обсяг документа;
- **поле 6** – не заповнюють;
- **поле 7** – рік видання (затвердження) документа (без зазначення слова «рік» або «р»);

- **поле 8** – відмітка про облік та зберігання;
- **поле 9** – рядок змін;

- **поле 10** – літера документа.

На титульному листі у лівому верхньому кутку має бути напис:

Затверджено

позначення ЛЗ

Приклад Титульного листа наведений в Додатку В.

1.3.2 Інформаційна частина основного розділу (програмного документу)

Інформаційна частина кожного основного розділу (програмного документу) РГР повинна складатися з анотації та змісту.

В анотації наводять відомості про призначення документа та стислий виклад його основної частини.

Зміст включає перелік записів про структурні елементи основної частини документа, у кожному з яких входять:

- позначення структурного елемента (номер розділу, підрозділу тощо);
- найменування структурного елемента;
- адреса структурного елемента на носії даних (наприклад, номер сторінки, номер файлу тощо).

Інформаційну частину (анотацію і зміст) допускається не включати до складу деяких видів програмних документів.

Приклад оформлення Інформаційної частини (анотація) наведений в Додатку Г.

1.3.3 Основна частина основного розділу (програмного документу)

Склад і структура основної частини програмного документа встановлюються стандартами ЄСПД на відповідні документи.

1.3.3.1 Опис програми

Структура програмного документу «Опис програми»:

- титульний лист;
- анотація;
- зміст;
- основна частина:
 - загальні відомості;
 - функціональне призначення;
 - опис логічної структури;
 - технічні засоби, що використовуються;
 - виклик та завантаження;
 - вхідні дані;
 - вихідні дані;
- лист реєстраційних змін;
- додатки (алгоритми та/або блок-схеми до методів розв'язання задач).

Складання інформаційної частини (анотації та змісту) програмного документу «Опис програми» є обов'язковим.

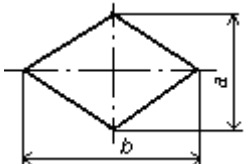
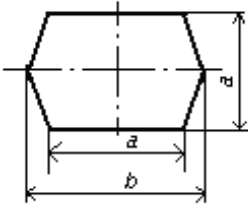
Опис програми в основній частині повинен містити наступні розділи:

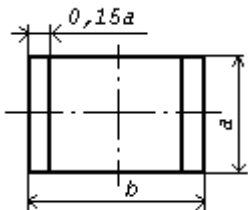
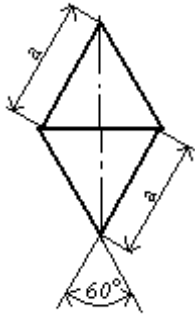
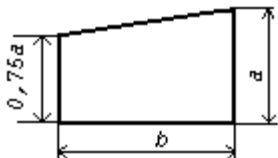
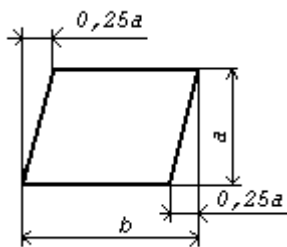
- **загальні відомості** (позначення і найменування програми; програмне забезпечення, необхідне для функціонування програми; мови програмування, якими написана програма);
- **функціональне призначення** (класи розв'язуваних завдань та (або) призначення програми і відомості про функціональні обмеження на застосування);
- **опис логічної структури** (алгоритм програми; методи, що використовуються; структура програми з описом функцій складових частин і зв'язки між ними; зв'язки програми з іншими програмами, посилання на додаток з блок-схемами);
- **технічні засоби, що використовуються** (типи ПК та пристроїв, які використовуються при роботі програми);

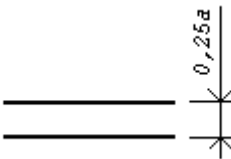
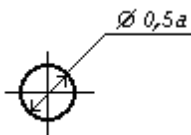
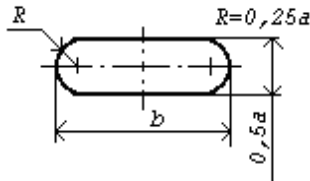
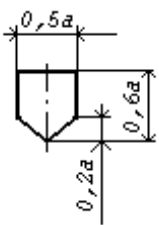
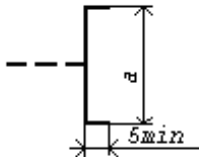
- **виклик та завантаження** (спосіб виклику програми з відповідного носія даних; вхідні точки у програму);
- **вхідні дані** (характер, організація і попередня підготовка вхідних даних; формат, опис та спосіб кодування вхідних даних);
- **вихідні дані** (характер і організація вихідних даних; формат, опис та спосіб кодування вихідних даних).

Перелік, найменування, позначення та розміри обов'язкових символів і відображені ними функції у алгоритмі та програмі обробки даних наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Графічні позначення елементів блок-схеми

Найменування	Позначення та розмір, мм	Функція
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Процес		Виконання операції або групи операцій, у результаті яких змінюється значення, форма представлення або розміщення даних
2. Рішення		Вибір напрямку виконання алгоритму або програми в залежності від деяких змінних умов
3. Модифікація		Виконання операцій, які змінюють команди або групу команд, що змінюють програму

1	2	3
4. Обумовлений процес		Використання раніше створених і окремо описаних алгоритмів або програм
5. Сортування		Впорядкування множини за заданими ознаками
6. Ручне введення		Введення даних вручну за допомогою неавтономних пристроїв з клавіатурою, набором перемикачів, кнопок
7. Введення-виведення		Перетворення даних у форму, придатну для обробки (введення) або відображення результатів обробки (виведення)
8. Лінія потоку		Зазначення послідовності між символами

1	2	3
9. Паралельні дії		Початок або закінчення двох і більше одночасно виконуваних операцій
10. З'єднувач		Зазначення зв'язку між перерваними лініями потоку, символами, що зв'язують
11. Пуск-зупинка		Початок, кінець, переривання процесу обробки даних або виконання програми
12. Міжсторінковий поєднувач		Позначення зв'язку між роз'єднаними частинами схем алгоритмів і програм, розташованих на різних аркушах
13. Коментар		Зв'язок між елементом схеми та поясненням

Розмір a повинен вибиратися із ряду 10, 15, 20 мм. Допускається збільшувати розмір a на число, кратне 5. Розмір b дорівнює $1,5a$.

Приклад оформлення основної частини програмного документу «Опис програми» наведений в Додатку Д.

Приклад оформлення блок-схеми наведений в Додатку Е.

1.3.3.2 Керівництво користувача

Структура програмного документу «Керівництво користувача»:

- титульний лист;
- анотація;
- зміст;
- основна частина:
 - теоретичні відомості;
 - призначення програми;
 - умови виконання програми;
 - виконання програми;
 - повідомлення користувачеві;
 - отримані результати та їх аналіз;
 - висновки;
- лист реєстраційних змін.

Складання інформаційної частини (анотації та змісту) програмного документу «Керівництво користувача» є обов'язковим.

Інструкції користувача повинні містити наступні розділи:

- **теоретичні відомості** (відомості про методи, які використовуються при розв'язанні завдання);
- **призначення програми** (відомості про призначення програми та інформація, яка достатня для розуміння функцій програми та її експлуатації);
- **умови виконання програми** (умови, необхідні для виконання програми (мінімальний та (або) максимальний склад апаратних і програмних засобів тощо));
- **виконання програми** (послідовність дій користувача, які забезпечують завантаження, запуск, виконання і завершення програми, наведений опис функцій, формату та можливих варіантів команд, за допомогою яких користувач здійснює завантаження і управляє виконанням програми, а також відповіді програми на ці команди);

- **повідомлення користувачеві** (тексти повідомлень, що видаються у ході виконання програми, опис їх змісту та відповідні дії користувача (дії користувача у разі збою, можливості повторного запуску програми тощо));
- отримані результати та їх аналіз (визначення похибки та швидкодії методів, їх порівняння);
- висновки (загальні висновки на основі отриманих результатів та їх аналізу).

Приклад оформлення основної частини програмного документу «Керівництво користувача» наведений в Додатку Ж.

1.3.3.3 Текст програми

Структура програмного документу «Текст програми»:

- титульний лист;
- зміст;
- основна частина (текст програми з коментарями);
- лист реєстраційних змін.

Складання інформаційної частини (анотація та зміст) програмного документу «Текст програми» є необов'язковим. За наявності анотації до неї включають стислий опис функцій програми.

Основна частина документа має складатися з програмного коду, який супроводжується коментарями [5, 6].

Приклад оформлення основної частини програмного документу «Текст програми» наведений в Додатку И.

1.3.3.4 Специфікація

Структура програмного документу «Специфікація»:

- титульний лист;
- зміст;
- основна частина (таблиця);
- лист реєстраційних змін.

Інформаційну частину (анотацію і зміст) допускається не включати до складу документу «Специфікація».

Специфікація у загальному випадку повинна містити розділи:

- документація;
- комплекси;
- компоненти.

Компонент – це програма, що розглядається як єдине ціле, яка виконує закінчену функцію і застосовується самостійно або в складі комплексу.

Комплекс – це програма, що складається з двох або більше компонентів і (або) комплексів, які виконують взаємозв'язані функції, і застосовується самостійно або в складі іншого комплексу.

Назва кожного розділу вказують у вигляді заголовка у графі «Назва». Заголовок підкреслюють.

У розділ «Документація» вносять програмні документи щодо даної програми, крім специфікації та технічного завдання, за порядком зростання коду виду документа, що входить у позначення.

Графи специфікацій заповнюють наступним чином:

- у графі «Позначення» вказують:
 - у розділі «Документація» – позначення документів програми, які записуються;
 - у розділі «Комплекси» – позначення специфікацій комплексів, що входять до даного комплексу;
 - у розділі «Компоненти» – позначення основних програмних документів компонентів;
- у графі «Назва» вказують:
 - у розділі «Документація» – найменування та вид документа для документів на дану програму; повне найменування програми, найменування і вид документа для запозичених документів;
 - у розділах «Комплекси» та «Компоненти» – повне найменування програми, найменування і вид документа;
- у графі «Примітка» вказують додаткові відомості.

Форма специфікації наведена на рисунку 4.

[illegible]

Форма реєстраційної частини наведена на рисунку 5.

The diagram shows a registration form with overall dimensions of 297 (height) and 210 (width). The form is divided into several sections:

- Top Section:** A header area with a height of 25. Below it is a section titled "Лист реєстрації змін" (Registration Sheet of Changes) with a height of 10.
- Table Section:** A table with 10 columns and 20 rows. The columns are:
 - Зм** (Changes): 8 units wide.
 - зміненних** (Changed): 20 units wide.
 - замінених** (Replaced): 20 units wide.
 - нових** (New): 20 units wide.
 - анульованих** (Cancelled): 20 units wide.
 - Всього листів (сторінок) в докум.** (Total sheets (pages) in the document): 20 units wide.
 - № документа** (Document number): 25 units wide.
 - Вхідний № супровід. документа і дата** (Incoming serial number of the document and date): 25 units wide.
 - Підпис** (Signature): 15 units wide.
 - Дата** (Date): 12 units wide.
- Bottom Section:** A section with a height of 25, located below the table.

Dimensions are indicated by arrows and numbers: 297 (total height), 210 (total width), 25 (top margin), 10 (title margin), 5 (row height), 8 (first column width), 20 (other column widths), 15 (signature width), 12 (date width).

Рисунок 5 – Форма реєстраційної частини

Приклад оформлення реєстраційної частини програмного документу наведений в Додатку Л.

1.4 Список використаної літератури

Список використаної при виконанні РГР літератури оформлюється у відповідності до діючих в Україні Національних стандартів [3, 4]. Посилання на літературні джерела в тексті РГР оформлюються у відповідності до підрозділу 2.10 навчального посібника.

При оформленні списку використаної літератури необхідно дотримуватись наступних правил:

- перед і після знаків тире (–), слеш (/), подвійний слеш (//), двокрапка (:) ставиться проміжок в один друкований символ (пробіл);
- перед крапкою (.) та комою (,) проміжок в один друкований символ (пробіл) не ставиться, після – ставиться;
- для забезпечення нерозривного зв'язку ініціалів і прізвища автора використовується комбінація клавіш Shift+Ctrl+Space (пробіл). Наприклад, **А.** Shift+Ctrl+Space (пробіл) **В.** Shift+Ctrl+Space (пробіл) **Петренко.**

Приклади оформлення бібліографічного опису у списку використаних джерел з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» наведені в таблиці 3 [7, 8].

Таблиця 3 – Приклади оформлення бібліографічного опису у списку використаних джерел

Характеристика джерела	Приклад оформлення
1	2
Книги: Один автор	1. Дичківська О. О. Інноваційний менеджмент : конспект лекцій. Київ : ДІА, 2018. 82 с. 2. Бондаренко В. Г. Історія України. Львів, 2017. 153 с. 3. Лазор О. Я. Державне управління у сфері реалізації екологічної політики в Україні: організаційно-правові засади : монографія. Львів : Ліга-Прес, 2003. 542 с. 4. Ваш О. М. Етика : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2018. 104 с. 5. Гурманова Л. І. Релігієзнавство : навч. посіб. 2-ге вид., переробл. та допов. Київ : ЦУЛ, 2017. 193 с.

1	2
Два автори	1. Мартиненко З. Е., Макар І. В. Управління підприємством: теоретико методичні засади : монографія. Харків : Щедра садиба плюс, 2017. 296 с. 2. Палеха В. І., Карпова П. В. Менеджмент організацій : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 120 с. 3. Білоус С. І., Корнійчук В. П. Філософія освіти : навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 2016. 176 с. 4. Мороз І. С., Василенко Н. Ю. Маркетинг : конспект лекцій. Київ : Молодь, 2016. 102 с. 5. Вердіна С. А., Волков А. А. Контролінг : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 131 с. 6. Вердіна С. А., Волков А. А. Контролінг : навч. посіб. Вид. 3-тє., переробл. та допов. Херсон, 2017. 212 с.
Три автори	1. Тарнавська Г. Я., Марценюк Н. С., Герасимова Т. М. Фінанси : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2017. 412 с. 2. Пустовенко В. В., Максименко І. Л., Яким А.С. Безпека життєдіяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2017. 348 с.
Чотири автори	1. Інновації : навч. посіб. / Гуревич Д. Т., Чекан О. С., Грибан О. М., Макарова В. В. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 389 с. 2. Вища математика : конспект лекцій / Ткачук Т.С. та ін. Київ, 2015. 82 с.
П'ять і більше авторів	1. Операційний менеджмент : підручник / С. М. Поплавська та ін. Київ : ЦУЛ, 2011. 267 с. 2. Охорона праці : навч. посіб. / О. І. Подольська та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2017. 264 с. 3. Науково-практичний коментар Цивільного кодексу України : станом на 10 жовт. 2017 р. / К. І. Мягченко та ін. ; за заг. ред. І. М. Ливанова. Київ : ЦУЛ, 2017. 428 с.
Автор(и) та редактор(и) / упорядники	1. Веретенко В. В. Міжнародний маркетинг : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Марценюка. Київ, 2015. 374 с. 2. Бутенко М. П., Качур В. П., Петренко С. В. Психологія : навч. посіб. / за ред. М. П. Дутко. Київ : ЦУЛ, 2017. 332 с.
Без автора	1. 30 років історичному факультету: історія та сьогодення (1986-2016) : ювіл. вип. / під заг. ред. В. В. Черепані. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 340 с. 2. Етнографія : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Гарапка; уклад. А. І. Гарапко. Київ : ЦУЛ, 2018. 320 с. 3. Міжнародні відносини : монографія / за ред. М. А. Березовського. Київ : ЦУЛ, 2016. 162 с. 4. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: П. О. Бедрія, О. О. Петренка. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с. 5. Науково-практичний коментар Цивільного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Тарнавського. Київ : ЦУЛ, 2016. 186 с. 6. Освіта в Україні: виклики модернізації : зб. наук. пр. / редкол. : П. М. Марценюк (відп. ред.) та ін. Київ : Ін-т всесвітньої історії НАН України, 2017. 319 с. 7. Товарознавство / упоряд. В. Олексик. Київ, 2014. 804 с.

1	2
Багатотомні видання	1. Енциклопедія рослин / редкол.: І. М. Деркач та ін. Київ : ЦУЛ, 2016. Т. 8. 812 с. 2. Бюджетна система України: історія, стан та перспективи : у 3 т. / Акад. прав. наук України. Львів : Право, 2012. Т. 2 : Бюджетний менеджмент / заг. ред. Ю. П. Бубряка. 476 с. 3. Кучеренко Н. П. Казначейська справа : в 6 т. Київ : Право, 2016. Т. 3 : Контроль у системі Державного казначейства. 432 с. 4. Дендрофлора України. В 12 т. Т. 2. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Вип. 1. Покритонасінні / Л.І. Перхоменко. Київ : Наукова думка, 2012. 200 с.
Автореферати дисертацій	1. Петров О. Г. Музикотерапія : автореф. дис. ... канд. псих. наук : 12.00.06. Київ, 2009. 40 с.
Дисертації	1. Петрук Л. А. Дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Львів, 2004. 140 с. 2. Винниченко О. М. Контроль соціально-економічного розвитку промислових підприємств : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Київ, 2018. 344 с.
Законодавчі та нормативні документи	1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2015. 98 с. 2. Конституція України : станом на 1 жовтня 2017 р. / Верховна Рада України. Київ : Право, 2017. 93 с. 3. Про вищу освіту : Закон України від 05.09.2016 р. № 2145-VIII. <i>Голос України</i>. 2016. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 4. Податковий кодекс України : Закон України від 19.05.2011 р. № 3393-VI. <i>Відомості Верховної Ради України</i>. 2011. № 48-49. Ст. 536. 5. Про освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2018. URL:http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 15.11.2018). 6. Питання соціального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2017 р. № 1060. <i>Офіційний вісник України</i>. 2018. № 5. С. 430–443. 7. Про інформування громадськості з питань євроатлантичної інтеграції України на 2019-2020 роки : Указ Президента України від 21.02.2018 р. № 43/2018. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2018. 23 лют. (№ 35). С. 10. 8. Про затвердження Вимог до оформлення кандидатської дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2018 р. № 50. <i>Офіційний вісник України</i>. 2018. № 25. С. 139–141. 9. Інструкція щодо порядку оформлення і ведення особових справ отримувачів усіх видів соціальної допомоги : затв. наказом М-ва. праці та соц. політики від 19.09.2006 р. № 156. <i>Баланс-бюджет</i>. 2006. 19 верес. (№ 18). С. 15–16.

1	2
Архівні документи	1. Лист Голови Спілки «Первоцвіт» Г. Ф. Петренка на ім'я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Поповича щодо реєстрації Статуту Спілки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. ЦДАГО України (Центр. держ. Архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64 зв., 71.
Патенти	1. Зернозбиральний комбайн: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с. 2. Спосіб лікування гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 120 с.
Препринти	1. Марченко М. І., Кополович А. Д., Яким Б. М. Про точність визначення радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). 2. Федорченко Б. А., Смотрич В. М. Радіаційне пошкодження матеріалів нейтронами джерела ННЦ ХФТІ / ANL USA з підкритичною збіркою, керованою прискорювачем електронів. Харків : ННЦ ХФТІ, 2006. 19 с. : іл., табл. (Препринт. НАН України, Нац. наук. центр «Харк. фіз.-техн. ін-т»; ХФТІ2006-4).
Стандарти	1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). 2. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с. 3. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ3582-97; чинний від 2013-08-22]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).
Каталоги	1. Прокопенко І. П. Каталог рослин для робіт з екодизайну / Донець. ботан. сад НАН України. Донецьк : Лебедь, 2005. 228 с. 2. Історична спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Петров, О. В. Олійник. Харків, 2000. 64 с. 3. Пам'ятки історії та мистецтва Закарпатської області : кат.-довід. / авт.-упоряд.: М. Петрик та ін.; Упр. культури Закарпат. облдержадмін., Закарпат. іст. музей. Ужгород, 2003. 160 с.
Бібліографічні показники	1. Боротьба з злочинністю: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 3 / уклад.: О. В. Куріпта, відп. за вип. Н. М. Щур; Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2017. 60 с. 2. Іван Марченко : біобібліогр. покажч. / уклад. В. Петрик. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 9).

1	2
Аналітичний бібліографічний запис Складова частина видання (глави, розділу, статті) <i>розділовий знак «подвійний слеш» («//») можна замінювати крапкою, а відомості про документ (його назву), виділяти шрифтом (наприклад, курсивом)</i>	
Частина видання: книги	1. Петренко М. А. Міжнародне право і роль Конституційного Суду України // Максим Петренко: право як буття вченого : зб. наук. пр. до 60-річчя проф. М. А. Петренко / упоряд. та відп. ред. Ю. О. Волошин. К., 2009. С. 477 - 493. 2. Якса А. П. Економічна політика держави. <i>Двадцять п'ять років з економічним правом</i> : вибрані праці. Харків, 2017. С. 205 - 212. 3. Корнійчук Т. О. Методи активізації навчально-пізнавальної діяльності. <i>Педагогіка</i> : навч. посіб. / за заг. ред. Т. О. Корнійчука. Київ, 2017. С. 195 - 197.
Частина видання матеріалів конференцій (тези доповіді)	1. Лалак Н. В. Шляхи підвищення мотивації молодших школярів до навчання // Анотовані результати науково-дослідної роботи інституту педагогіки за 2011 рік : збірник тез повідомлень. Київ, 2012. С.202 - 203. 2. Максименко Д. В. Методи оперативної діагностики виробничої діяльності підприємства // Зростання ролі бухгалтерського обліку в сучасній економіці : збірник тез та доповідей І Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 21 лютого 2013 р.) / відпов. за випуск Мельничук Б.В. Київ, 2013. С.331 - 335. 3. Цехмістров І. І., Перець І.П. Про бюджет. <i>Дослідження проблем в Україні очима молодих вчених</i> : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50 - 53.
Частина довідкового видання	1. Павлик І. М. Право інтелектуальної власності. <i>Великий енциклопедичний юридичний словник</i> / ред. Ю. С. Шемшученко. Київ, 2007. С. 683. 2. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології. <i>Основи педагогіки освіти</i> : словник термінів / за ред.: Т. О. Дмитрука, В. К. Колпакова. Київ, 2014. С. 54 - 55. 3. Попович Н.І. Початкова освіта // Педагогічна енциклопедія. Київ, 2003. Т. 5. С. 699.
Частина видання: продовжуваного видання	1. Куцінко Т. О. Адміністративне законодавство України: реалії та перспективи формулювання // Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36 - 46. 2. Безруков С. А., Хмельов А. А. Дослідження циліндричних оболонок. <i>Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки</i>. Запоріжжя, 2015. № 3. С. 153 - 159. 3. Хорошилова С. А., Малафіїк Л. О., Хмельов А. А. Моделювання складеної конструкції за допомогою матриць типу Гріна. <i>Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій</i>. Дніпропетровськ, 2012. Вип. 19. С. 212 - 218.

Частина видання: періодичного видання (журналу, газети)	1. Кучеренко О. О. Конституційні права людини і громадянина // Часопис Київського університету права. 2007. № 4. С. 88 - 92. 2. Коваль Л., Коваль П. Переваги дистанційної роботи. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5. 3. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe2. <i>Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics</i>. 2017. Vol. 18, No 2. P. 109 - 118.
Електронні ресурси	1. Україна очима дітей : фотовиставка. URL : http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017). 2. Хміль А. А. Функції державної служби за законодавством України // Юридичний науковий електронний журнал. 2017. № 5. С. 115 - 118. URL : http://lsei.org.ua/5_2017/32.pdf. 3. Хміль І. О. Шляхи подолання правового нігілізму в Україні. <i>Вісник-Запорізького національного університету. Юридичні науки</i>. Запоріжжя, 2016. № 3. – С. 20–27. – URL : http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridichni/VestUr2015v3/5.pdf. (дата звернення: 15.11.2017). 4. Куцкір Я. С., Махно Б. А., Борислав С. Г. Трансформація науково-педагогічної системи України протягом 90-х років XX століття: період переходу до ринку. <i>Наука та інновації</i>. 2016. Т. 12, № 6. С. 6 - 14. DOI : https://doi.org/10.15407/scin12.06.006.

2 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ РГР

2.1 Загальні вимоги

Залежно від особливостей і змісту РГР оформлюють у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень [2].

РГР оформлюють на аркушах формату А4 (210х297 мм). За необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297х420 мм).

Засобами MS Word 2021 формат аркушу встановлюється наступним чином: п.м.(пункт меню) *Макет* → вкл. (вкладка) *Розмір* → п. (пункт) *Інші розміри паперу* → д.о. (діалогове вікно) *Параметри сторінки* → вкл. *Розмір паперу* (рис. 2). Якщо потрібно змінити орієнтацію аркушу з книжкової на альбомну, використовують замість вкл. *Розмір паперу* вкл. *Поля* (рис. 3) або п.м. *Макет* → вкл. *Орієнтація*.

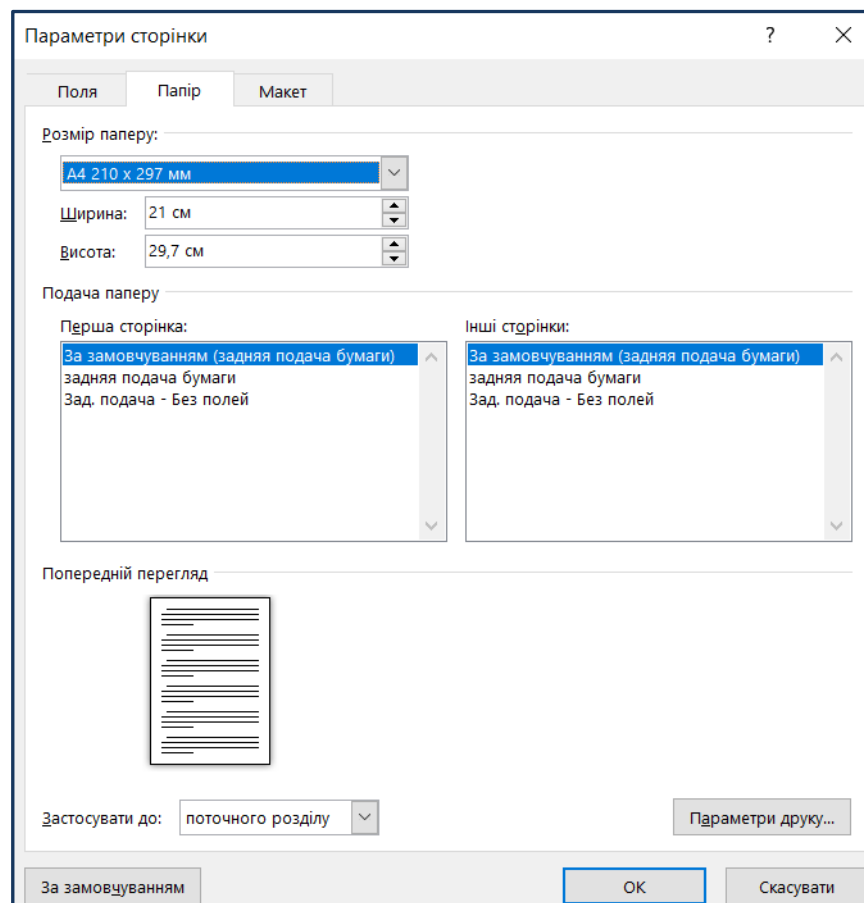


Рисунок 2 – Встановлення розмірів аркушу



Текст РГР слід друкувати, дотримуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

Засобами MS Word 2021 розміри берегів аркуша встановлюються наступним чином: п.м. *Макет* → вкл. *Розмір* → п. *Інші розміри паперу* → д.в. *Параметри сторінки* → вкл. *Поля* (рис. 5).

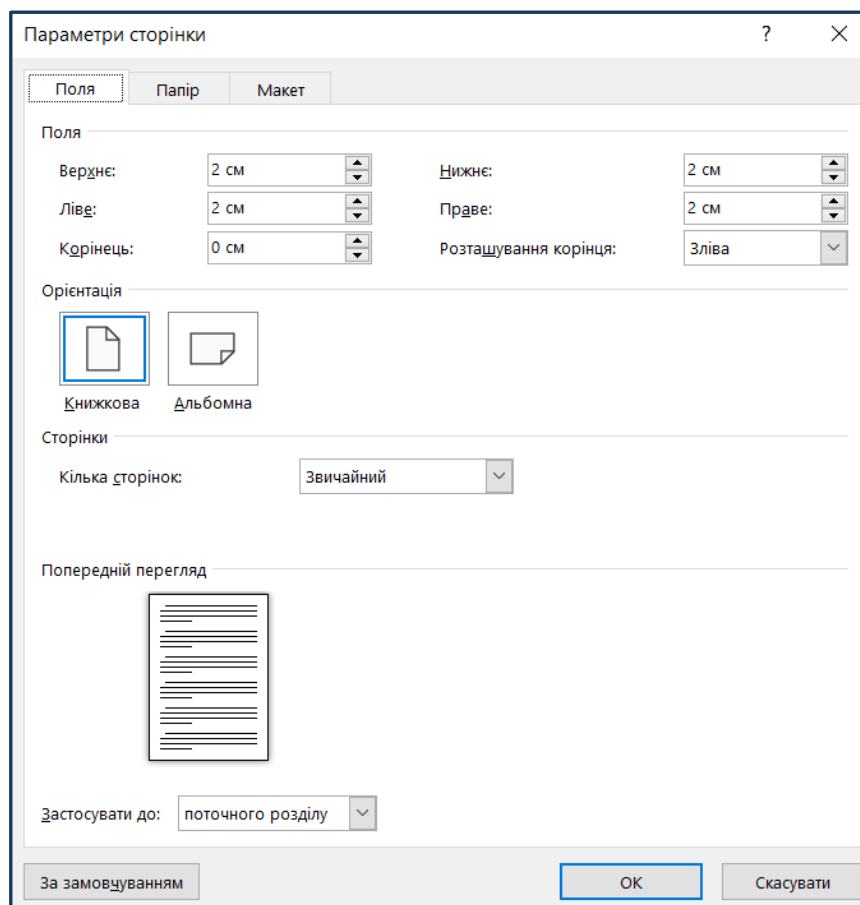


Рисунок 5 – Встановлення розмірів берегів аркуша

Під час виконання РГР необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї РГР. У РГР мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаково чорними впродовж усієї РГР.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або від руки. Виправлене повинно бути чорного кольору.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у РГР наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову РГР, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Скорочення слів і словосполучень у РГР – відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Структурні елементи «СПИСОК АВТОРІВ», «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ПЕРЕДМОВА», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «РЕКОМЕНДАЦІЇ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх назви приймають за заголовки структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів РГР і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Панель інструментів MS Word 2022 (п.м. Основне) має засоби для різноманітного розташування тексту на сторінці: з лівого краю, посередині, з правого краю, по ширині .

Перетворити маленькі літери у великі можна за допомогою кнопки  з *Панелі інструментів* (п.м. *Основне*).

Якщо такої кнопки (або будь-якої іншої потрібної) немає на *Панелі інструментів* одразу після встановлення MS Word, її можна додати до елементів *Панелі інструментів* наступним чином: пр.кн.м. (права кнопка миші) на пустому місці *Панелі інструментів* → п. *Настроїти стрічку...* → д.в. *Параметри Word* → п. *Налаштування стрічки* → список *Вибрати*

команди (рис. 6). У списку *Налаштувати стрічку* перелічені всі пункти лінійки меню та є можливість створити новий пункт меню, який налаштовується користувачем (кн. *Додати групу*). Додати відсутню команду зі списку *Вибрати команди* у відповідний пункт меню можна виділивши її та натиснувши кнопку *Додати*.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів РГР слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Засобами MS Word 2021 абзацний відступ встановлюється наступним чином: п.м. *Основне* → вкл. *Абзац* → д.в. *Абзац* → вкл. *Відступи та інтервали* (рис. 7). Ще можна використати лінійку розмірів та повзунець

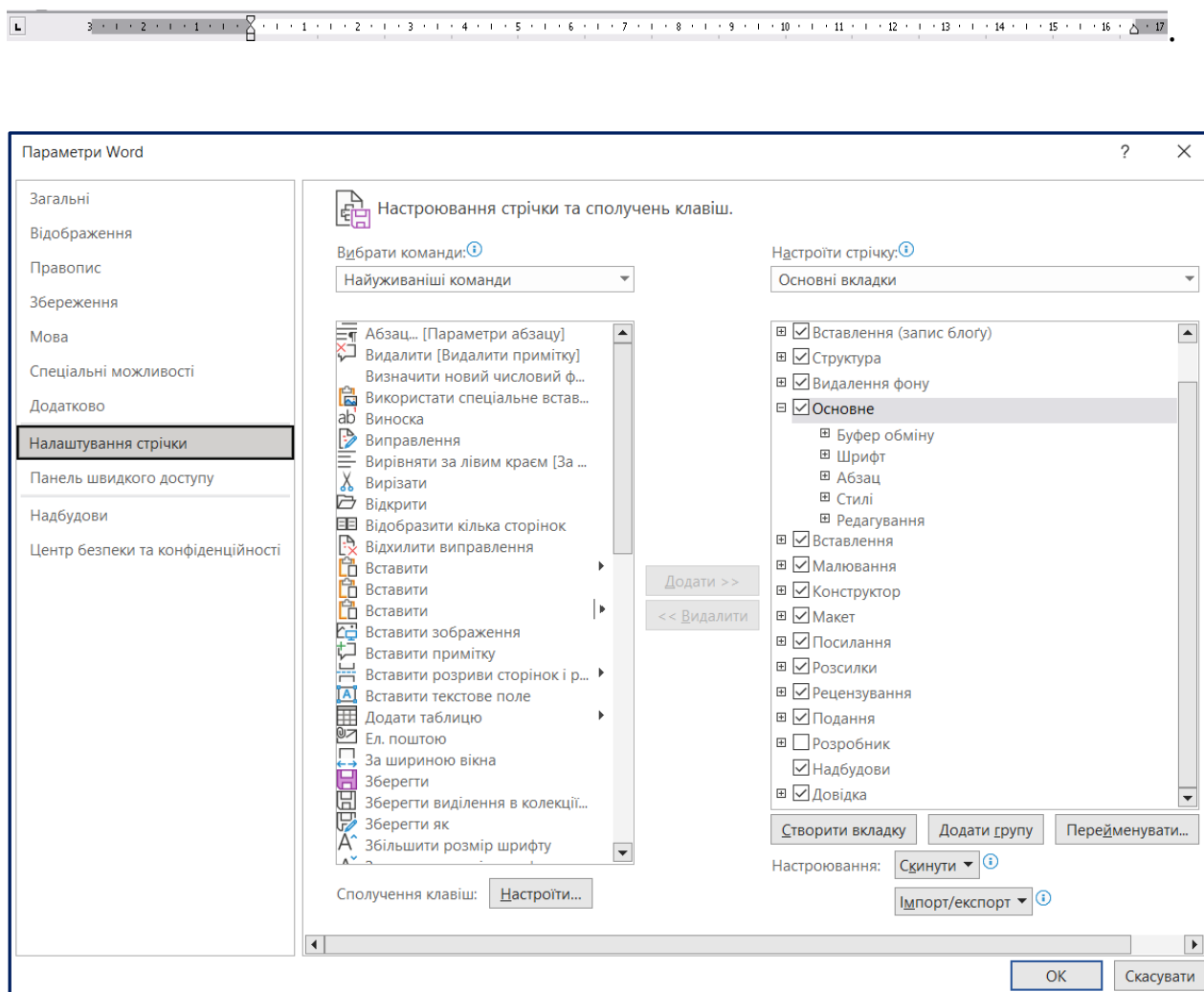


Рисунок 6 – Розміщення кнопок на Панелі інструментів

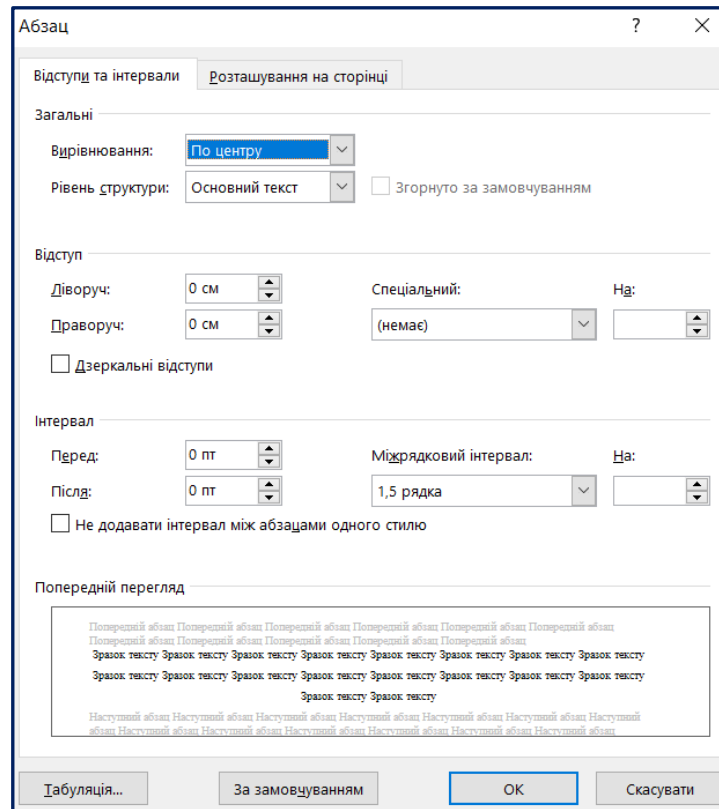


Рисунок 7 – Встановлення абзацного відступу

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту РГР і дорівнювати 1,25 см.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою.

Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Прибрати автоматичне перенесення: п.м. *Макет* → вкл. *Розставлення переносів* → флаг *Немає*.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути 12 пт. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

2.2 Нумерація сторінок РГР

Сторінки РГР слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту звіту. Номер сторінки

проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Засобами MS Word 2021 номер сторінки встановлюється наступним чином: п.м. *Вставлення* → вкл. *Номер сторінки* (рис. 8) → обрати місце розміщення номеру → відкривається вкл. *Робота з колонтитулами*, де можна налаштувати формат номера (вкл. *Колонтитули* → вкл. *Номер сторінки* → п. *Номер сторінки* (рис. 9).

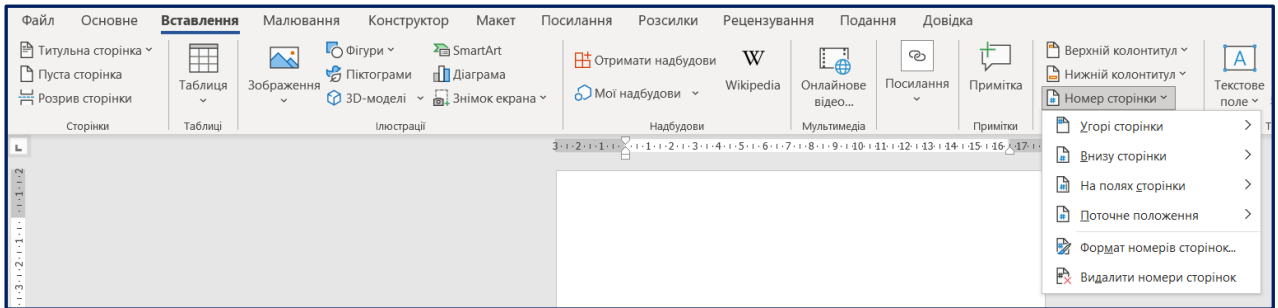


Рисунок 8 – Встановлення номеру сторінки за допомогою колонтитулів

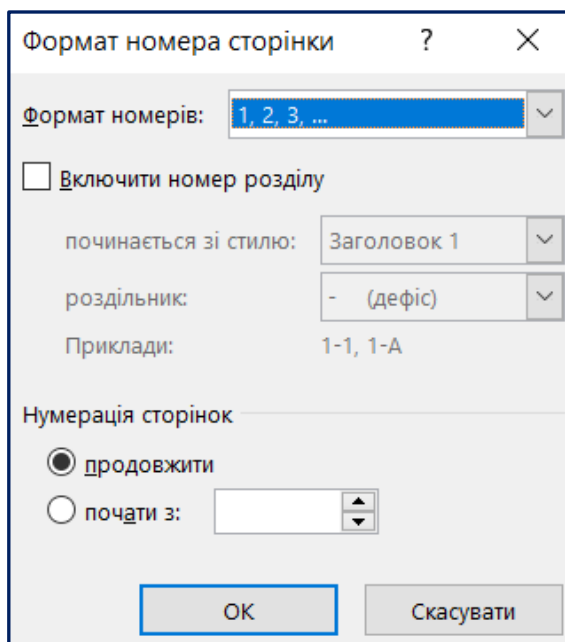
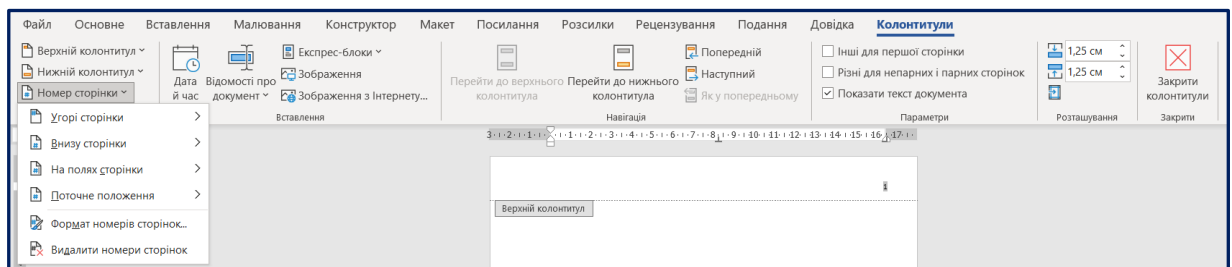


Рисунок 9 – Встановлення номеру сторінки

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок РГР. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють (рис.9 – вкл. *Колонтитули* → вкл. *Параметри* → встановити прапорець для п. *Інші для першої сторінки*).

Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок РГР.

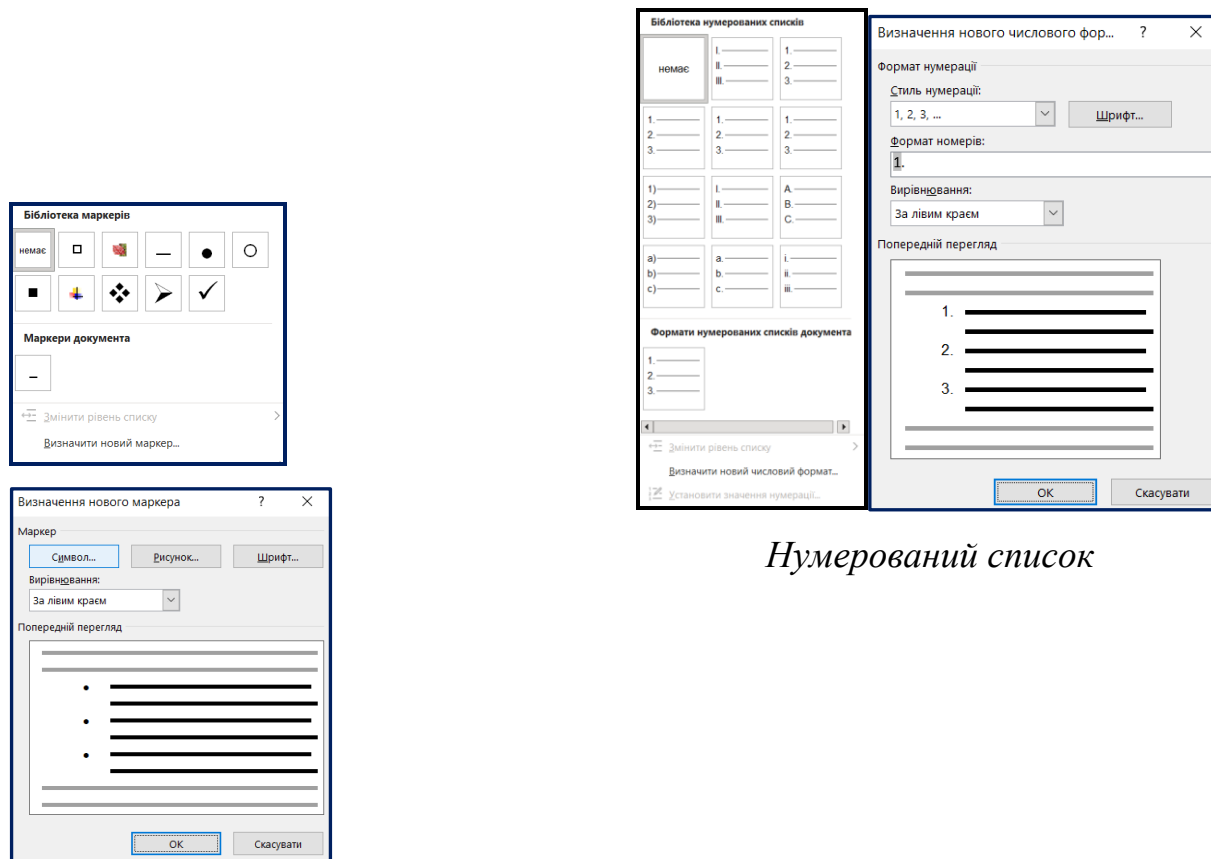
2.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти РГР слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи РГР повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті РГР і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 тощо. Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

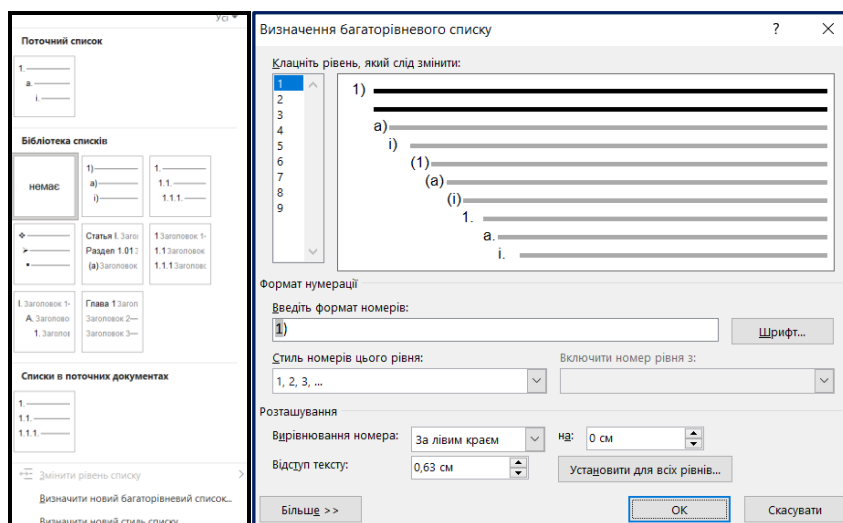
Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 тощо. Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 тощо. Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі – на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1 тощо. Після номера підпункту крапку не ставлять. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Засобами MS Word 2021 нумерацію розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів можна здійснити автоматично: п.м. *Основне* → вкл. *Маркери*  вкл. *Нумерація*  або вкл. *Багаторівневий список*  (рис. 10).



Нумерований список

Маркований список



Багаторівневий список

Рисунок 10 – Автоматична нумерація

2.4 Ілюстрації

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у РГР. Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розміщення». Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу. Ілюстрації та їх назви центруються відносно лівого та правого поля сторінки без абзацного відступу. Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: «Рисунок __, аркуш __». Ілюстрації, за необхідності, можуть бути перелічені в змісті з зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони розміщені.

2.5 Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунку 11.

Таблиця _____ – _____						
номер	назва таблиці					
Головка						Заголовки граф
	Підзаголовки граф					
	Рядки (горизонтальні рядки)					
Боковик (графа для заголовків рядків)		Графи (колонки)				

Рисунок 11 – Оформлення матеріалу у вигляді таблиць

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не ускладнює користування таблицею. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті РГР. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу. Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці. Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносючи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик. При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця _» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці _» з зазначенням номера таблиці. Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині. Таблиці, за необхідності, можуть бути перелічені у змісті із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) та номерів сторінок, на яких вони розміщені.

Засобами MS Word побудувати таблицю можна наступним чином:

п.м. *Вставлення* → вкл. *Таблиці* → *Таблиця* (рис. 12);

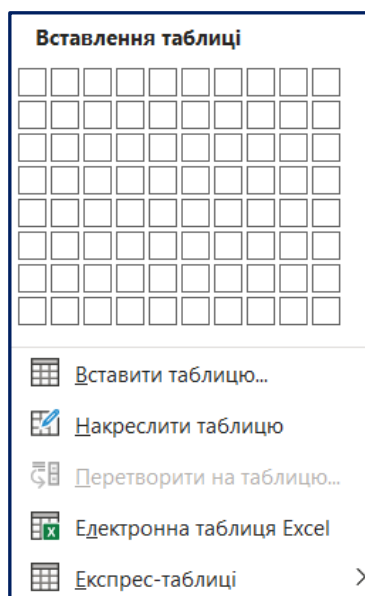


Рисунок 12 – Побудова таблиці

2.6 Переліки

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад

- а) форма і розмір клітин;
- б) живий склад клітин:
 - 1) частини клітин;
 - 2) неживі включення протопластів;
- в) утворення тканини.

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

Засобами MS Word переліки можна робити автоматично за допомогою маркованих, нумерованих та багаторівневих списків (рис. 10): п.м. *Основне* → вкл. *Маркери* вкл. *Нумерація* або вкл. *Багаторівневий список* .

2.7 Примітки

Примітки розміщують у РГР за необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації. Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, яких вони стосуються. Одну примітку не нумерують. Слово «Примітка» друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова «Примітка» ставлять крайку і з великої літери в тому ж рядку подають текст примітки.

Приклад

Примітка. _____

Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. Після слова «Примітки» ставлять двокрапку і з нового рядка з абзацу після номера примітки з великої літери подають текст примітки.

Приклад

Примітки:

1.

2.

2.8 Виноски

Пояснення до окремих даних, наведених у тексті або таблицях, допускається оформляти виносками. Виноски позначають надрядковими знаками у вигляді арабських цифр (порядкових номерів) з дужкою. Нумерація виносков – окрема для кожної сторінки. Знаки виноски проставляють безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дають пояснення, та перед текстом пояснення. Текст виноски розміщують під таблицею або в кінці сторінки й відокремлюють від таблиці або тексту лінією довжиною 30 - 40 мм, проведеною в лівій частині сторінки. Текст виноски починають з абзацного відступу і друкують з мінімальним міжрядковим інтервалом.

Приклад

Цитата в тексті: «Він базується на використанні інтуїтивного прогнозування за методом Дельфи¹⁾».

Відповідне подання виноски:

¹⁾У стародавньому місті Дельфи жриці змагались у пророкуванні майбутнього. Метод, який названо ім'ям цього міста, спочатку використовувався для «прорікання» часу настання події, що прогнозувалася. Він не допускає прямих контактів між експертами.

Засобами MS Word 2021 виноска встановлюється наступним чином: п.м. *Посилання* → вкл. *Виноски* → *Вставити виноску* (рис. 13). Виноски можна встановити в кінці тексту, в кінці сторінки або в кінці документа.

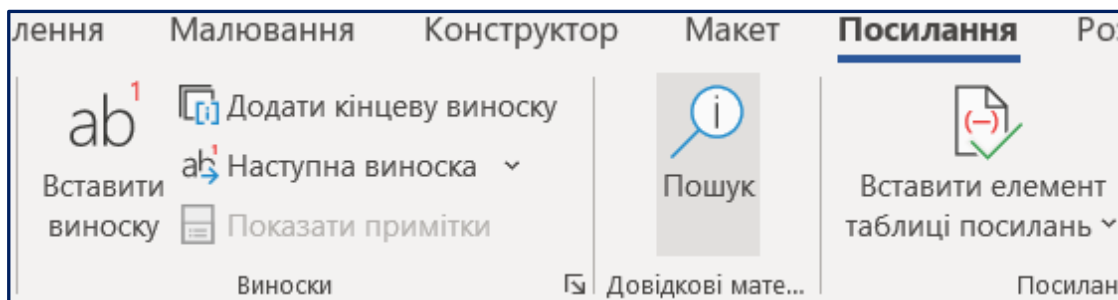


Рисунок 13 – Створення виноска

2.9 Формули та рівняння

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка. Формули і рівняння у РГР (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони

наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

Приклад

«Відомо, що

$$I = \frac{U}{Z}, \quad (1.1)$$

де Z – комплексний опір послідовно включених нагрівача термоперетворювача і додаткового опору».

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак « $\times$ ». Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

Приклад

$$f_1(x, y) = S_1^3 S_1 \leq S_{1\max}, \quad (1.2)$$

$$f_2(x, y) = S_2^3 S_2 \leq S_{2\max}, \quad (1.3)$$

Для того, щоб формула була розміщена посередині, а її номер справа, потрібно на горизонтальній лінійці встановити знаки табуляції для рядка з формулою (рис. 14), а потім у цьому рядку за допомогою клавіші ТАВ (використати перед формулою та за формулою перед номером в дужках) зробити вірне розташування.

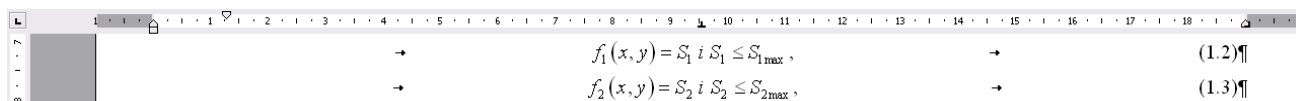


Рисунок 14 – Розміщення формули та її нумерації

Для набору формул використовують спеціальні редактори: Microsoft Equation (надбудова MS Office) або MathType (окрема програма) (рис. 15).

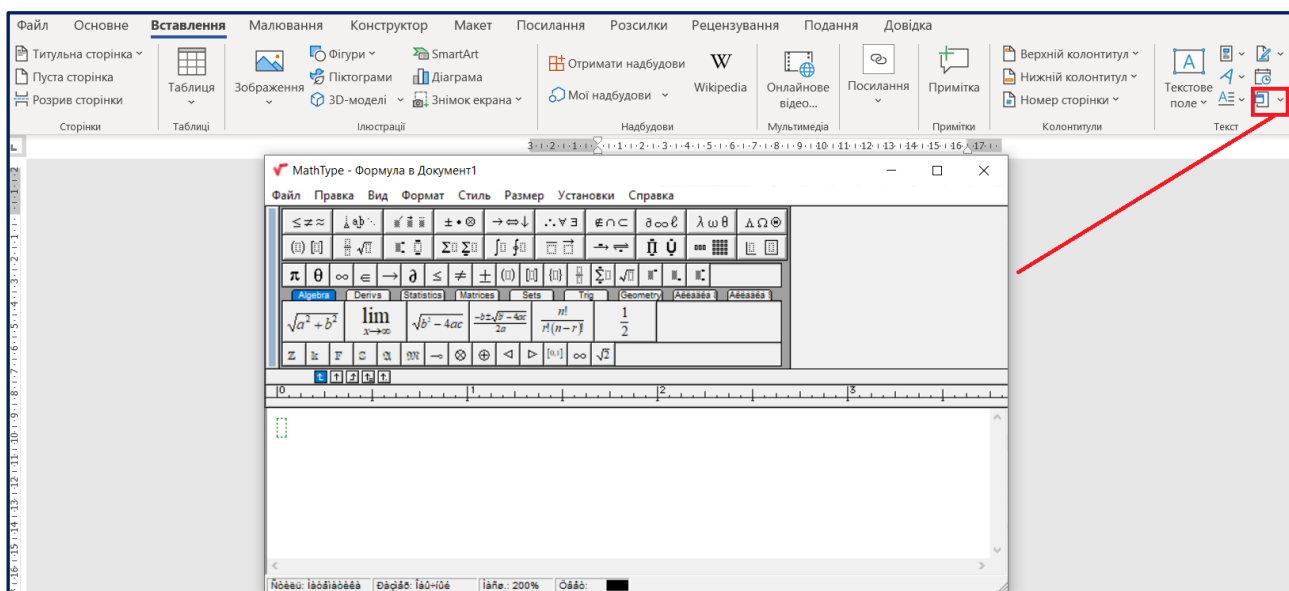


Рисунок 15 – Редактор формул

2.10 Посилання

Посилання в тексті РГР на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1-7] ...». Допускається наводити посилання на джерела у виносках, при цьому оформлення посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань із зазначенням номера.

Приклад

Цитата в тексті: «... процес Зейделя часто збігається до єдиного розв'язку швидше за метод процесу простої ітерації [9]¹».

Відповідний опис у переліку посилань:

9. Колесницький О. К., Арсенюк І. Р., Месюра В. І. Чисельні методи : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2017. 130 с.

Відповідне подання виноски:

¹[9] Колесницький О. К., Арсенюк І. Р., Месюра В. І. Чисельні методи : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2017. 130 с.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації,

таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати: «... у розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... за 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «... на рис. 1.3 ...» або «... на рисунку 1.3 ...», «... у таблиці 3.2 ...», «... (див. табл.3.2) ...», «... за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (1.23) – (1.25) ...», «... у додатку Б ...»

2.11 Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

Перелік повинен розташовуватись стовпцем. Ліворуч в абетковому порядку наводять умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни, праворуч – їх детальну розшифровку.

2.12 Додатки

Додатки слід оформлювати як продовження РГР на її наступних сторінках, або у вигляді окремої частини, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті звіту. Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках РГР, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток __» і велика літера, що позначає додаток.

Якщо додаток (додатки) оформлюють окремою частиною РГР, такий додаток повинен мати титульний аркуш. Титульний аркуш такої частини оформлюють таким чином: після номера частини повинні бути надруковані великими літерами слово «ДОДАТОК __» та його назва (якщо є) або слово «ДОДАТКИ».

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Ї, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ъ, наприклад, додаток А, додаток Б тощо. Один додаток позначається як додаток А. Додатки повинні мати спільну з рештою РГР наскрізну нумерацію сторінок. За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатку. У цьому разі перед кожним номером

ставлять позначення додатку (літеру) і крапку, наприклад. А.2 – другий розділ додатку А; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатку Д. Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатку Г; таблиця А.2 – друга таблиця додатку А; формула (А.1) – перша формула додатку А.

Джерела, що цитують тільки у додатках, повинні розглядатися незалежно від тих, які цитують в основній частині РГР, і повинні бути перелічені наприкінці кожного додатку в переліку посилань.

Якщо у РГР як додаток використовується документ, що має самостійне значення і оформлюється згідно з вимогами до документу даного виду, його копію вміщують у РГР без змін в оригіналі. Перед копією документу вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово «ДОДАТОК __» і його назву (за наявності), праворуч у верхньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії документу нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок звіту (не займаючи власної нумерації сторінок документа).

3 ЗАВДАННЯ ДО РГР

«РОЗРОБКА ЦІЛЬОВОГО ПРОЕКТА З ГРАФІЧНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОВИ C#»

1 Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь:

- метод Крамера [9, 11, 12];
- метод Гаусса [9 - 12];
- метод Зейделя [9 - 12].

2 Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь:

- метод половинного ділення [9, 11, 12];
- метод Ньютона [9, 11, 12];
- метод січних (хорд) [9, 11, 12].

3. Інтегрування функції однієї змінної:

- метод прямокутників [9, 11, 12];
- метод трапецій [9, 11, 12];
- метод Сімпсона (парабол) [9, 11, 12].

4. До завдань 1-3 розробити алгоритми та блок-схеми всіх методів розв'язання задач.

5. РГР повинна бути виконана за вимогами єдиної системи програмної документації і складатися з чотирьох програмних документів.

ВАРІАНТИ

Варіант 1

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 5,8x_1 + 3,8x_2 + 3,2x_3 = 4,5 \\ 2,5x_1 - 7,8x_2 + 3,3x_3 = 7,1 \\ 6,5x_1 - 7,1x_2 + 9,8x_3 = 6,1 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^3 - 3x - 1 = 0; \quad [-1; 2]$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_0^{\pi/2} e^{\sin x} dx$$

Варіант 2

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 5,4x_3 + 1,2x_4 = 8 \\ x_1 - 3,5x_2 - 6,2x_4 = 9,5 \\ 2x_2 - x_3 + 2,1x_4 = -5 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = 0,24 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0; \quad [-1; 1]$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{1,2}^{1,6} \frac{1}{\sqrt{1+2x^3}} dx$$

Варіант 3

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 5,8x_1 + 3,8x_2 + 3,2x_3 = 4,5 \\ 2,5x_1 - 7,8x_2 + 3,3x_3 = 7,1 \\ 6,5x_1 - 7,1x_2 + 9,8x_3 = 6,1 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$\sqrt[3]{(x-1)^2} - \sqrt[3]{x^2} = 0; \quad [-2; 2]$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,4}^{0,5} \frac{1}{1 + \sin(x) + x} dx$$

Варіант 4

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 3x_1 + 1,2x_2 - x_3 + 2,4x_4 = 6 \\ -5x_3 + x_2 - 4x_4 = -12 \\ 2x_1 + x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 - 5x_2 + 3,3x_3 - 3x_4 = 3,8 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$y(x) = 0, \text{ якщо } x^5 - x^3 + 1 = 0; \quad [-1,5; 1]$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,4}^{0,6} \sqrt{x} \cos(x^2) dx$$

Варіант 5

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_3 = 6,25 \\ 2,2x_1 - x_2 + x_3 = 4,1 \\ 2x_1 - 3,4x_2 - 3,6x_3 = 4 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,5}^{1,5} \frac{\sin(2x)}{x^2 + 1} dx$$

Варіант 6

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 6x_1 - 2,2x_2 - 4x_3 = 0 \\ x_1 - 2x_2 + 3,5x_3 = 0 \\ 3x_1 - 4x_2 - 4x_3 = -1,3 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{0,9} \frac{\sqrt{x+1}}{\cos^2(x)} dx$$

Варіант 7

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 2x_1 - 1,1x_2 - 3,3x_4 = -9,2 \\ x_1 - 1,5x_3 + 2,4x_4 = 8,6 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 9 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$f(x) - g(x) = 0, \text{ де } f(x) = 5x - 8, \quad g(x) = 8\ln(x)$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,2}^{1,8} \sqrt{0,2x^2 + 1} dx$$

Варіант 8

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 2,1x_2 + 3x_1 = -8x_3 \\ x_1 = -4,4 \\ x_3 + 2x_1 - 4 = 2,5x_2 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$2x^3 - x + 8 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{2,5}^{5,6} \frac{\cos(3x)}{2x^2 - 1} dx$$

Варіант 9

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 5,4x_1 - 12,5 = x_2 + 1,1 \\ 2,67x_1 + x_3 = -2,4x_2 \\ x_1 - x_2 + 1,1x_3 = 6,3 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$5x^4 - 2x^2 + 10 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{2,0} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\sin^2(2x)} dx$$

Варіант 10

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 1,7x_1 + 2,68x_3 = -9,4 \\ x_1 + 2,2x_2 + 5x_3 = 15,9 \\ x_1 - 5x_3 = 15 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^3 - 2x - 4 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_0^{1,5} \sqrt{1 + 2x^2} dx$$

Варіант 11

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 6,8x_1 - 7,4x_2 = 5,6 \\ x_1 + 2,2x_2 + 3,4x_3 = 7,8 \\ x_3 + 12 = -x_2 + 1,1x_1 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$2x^4 - x^3 + 2x = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_5^{12} \sqrt{2x^3 - 1} dx$$

Варіант 12

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 7,1x_3 + 2,4x_1 = 15,2 \\ x_1 + x_2 - 3,2x_3 = -1 \\ x_2 - x_3 = -15,2 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$3x^3 + 3x + 12x^2 - 9 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_1^6 \sqrt{2x - 1} dx$$

Варіант 13

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} x_1 + 3,4x_2 - 4,7x_3 + x_4 = 9,8 \\ x_2 + 2,1x_1 - 3,4x_4 = 19,2 \\ x_4 - x_3 = 11,21,2x_1 \\ x_2 + 2,2x_4 = 9,74 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^2 - 2x + 15 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{0,8} \frac{\sqrt{x^3 + 1}}{\cos^2(x)} dx$$

Варіант 14

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 10,5x_2 = -15,2 + x_1 \\ 1,4x_3 + 2,7x_1 - x_2 = 2,7 \\ 3,8x_1 - 4,4x_3 = 0 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^4 - 5x^2 - 8 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,5}^{1,5} \frac{\cos(2x)}{x^2 + 1} dx$$

Варіант 15

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 2,7x_1 - 4,4x_2 + 3,6x_3 = 2 \\ 1,8x_3 = -4,2x_1 - 12 \\ 2,4x_2 + x_3 - 2,1x_1 = 1,8 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$4x^3 - 3x + 2 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{0,9} \frac{1}{1 + \cos(x) + x^2} dx$$

Варіант 16

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 6x_1 - 2,2x_2 - 4x_3 = 0 \\ x_1 - 2x_2 + 3,5x_3 = 0 \\ 3x_1 - 4x_2 - 4x_3 = -1,3 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$2x^3 - x + 8 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,2}^{1,8} \sqrt{0,2x^2 + 1} dx$$

Варіант 17

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 2,1x_2 + 3x_1 = -8x_3 \\ x_1 = -4,4 \\ x_3 + 2x_1 - 4 = 2,5x_2 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$f(x) - g(x) = 0, \text{ де } f(x) = 5x - 8, \quad g(x) = 8 \ln(x)$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{0,9} \frac{\sqrt{x+1}}{\cos^2(x)} dx$$

Варіант 18

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 2x_1 - 1,1x_2 - 3,3x_4 = -9,2 \\ x_1 - 1,5x_3 + 2,4x_4 = 8,6 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = -5 \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 9 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{2,0} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\sin^2(2x)} dx$$

Варіант 19

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 1,7x_1 + 2,68x_3 = -9,4 \\ x_1 + 2,2x_2 + 5x_3 = 15,9 \\ x_1 - 5x_3 = 15 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$5x^4 - 2x^2 + 10 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{2,5}^{5,6} \frac{\cos(3x)}{2x^2 - 1} dx$$

Варіант 20

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 5,4x_1 - 12,5 = x_2 + 1,1 \\ 2,67x_1 + x_3 = -2,4x_2 \\ x_1 - x_2 + 1,1x_3 = 6,3 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^3 - 2x - 4 = 0$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_{0,1}^{0,8} \frac{\sqrt{x^3 + 1}}{\cos^2(x)} dx$$

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перелік Національних стандартів України для створення, впровадження та супроводження автоматизованих і інформаційних систем. URL : <http://nbuv.gov.ua/node/1469> (дата звернення: 15.08.2022).
2. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. URL : https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf (дата звернення: 15.08.2022).
3. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 2007-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
4. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. Стандарт України. – Вид. офіц. – [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 17 с.
5. Добролюбова М.В. Обчислювальна техніка та програмування. Процедурна складова мови С# [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / М. В. Добролюбова, М. О. Маркін, М. В. Філіппова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,68 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42415>.
6. Troelsen, Andrew, Pro C# 7 [electronic resource] : With .NET and .NET Core / Andrew Troelsen, Philip Japikse. // Springer eBooks - Berkeley, CA: Apress: Imprint: Apress, 2017. - LXV, 1372 p. Online resource. https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000627408&local_base=KPI01.
7. Оформлення списку літератури http://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/DSTU-7.1-2006_2010.pdf

8. Оформлення списку літератури <https://msu.edu.ua/library/wp-content/uploads/2019/02/pryklady-oformlennja-bibliohrafichnoho-opysu-zhidno-dstu-8302.pdf>
9. Колесницький О. К., Арсенюк І. Р., Месюра В. І. Чисельні методи : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2017. 130 с.
10. Шахно С. М., Дудикевич А. Т., Левицька С. М. Практична реалізація чисельних методів лінійної алгебри : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 137 с.
11. Гришин Я. Т. Turbo Pascal: Чисельні методи в фізиці та математиці : навч. посіб. Тернопіль, 1994. 121 с.
12. Розв'язання фізичних задач методами обчислювальної математики (1. Аналіз процесів тепло- та масоперенесення) : метод. вказ. / уклад. О. І. Косинська. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2012. 68 с.

Додаток А

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЛИСТА ЗАТВЕРДЖЕННЯ

ПОГОДЖЕНО Завідувач кафедрою ІВТ ПБФ КПІ ім. Ігоря Сікорського Володимир ЄРЕМЕНКО _____ (підпис) «__» _____ 2022 р.	ЗАТВЕРДЖУЮ Доцент кафедри ІВТ ПБФ Марина ДОБРОЛЮБОВА _____ (підпис) «__» _____ 2022 р.
---	--

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА
РОЗРОБКА ЦІЛЬОВОГО ПРОЕКТА З ГРАФІЧНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ЗА
ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОВИ C#

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

ІАЛПЦ.40793-01 ЛЗ

Аркушів 48

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> ПОГОДЖЕНО «__» _____ 2022 р. </td><td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> Студент групи ПІ-02 В.В. Васильєв </td></tr></table>	ПОГОДЖЕНО «__» _____ 2022 р.	Студент групи ПІ-02 В.В. Васильєв	
ПОГОДЖЕНО «__» _____ 2022 р.	Студент групи ПІ-02 В.В. Васильєв		

2022

Додаток Б

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЗАВДАННЯ

ЗАВДАННЯ ДО РГР

«РОЗРОБКА ЦІЛЬОВОГО ПРОЕКТА З ГРАФІЧНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОВИ C#»

1. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь:

- метод Крамера;
- метод Гаусса;
- метод Зейделя.

2. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь:

- метод половинного ділення;
- метод Ньютона;
- метод січних (хорд).

3. Інтегрування функції однієї змінної:

- метод прямокутників;
- метод трапецій;
- метод Сімпсона (парабол).

4. До завдань 1-3 розробити алгоритми та блок-схеми всіх методів розв'язання задач.

5. РГР повинна бути виконана за вимогами єдиної системи програмної документації і складатися з чотирьох програмних документів.

Варіант 1

1. Знайти корені СЛАР:

$$\begin{cases} 5,8x_1 + 3,8x_2 + 3,2x_3 = 4,5 \\ 2,5x_1 - 7,8x_2 + 3,3x_3 = 7,1 \\ 6,5x_1 - 7,1x_2 + 9,8x_3 = 6,1 \end{cases}$$

2. Знайти корені рівнянь на проміжку:

$$x^3 - 3x - 1 = 0; \quad [-1; 2]$$

3. Обчислити визначений інтервал:

$$\int_0^{\pi/2} e^{\sin x} dx$$

Додаток В

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Затверджено
ІАЛЦ.40793-01 ЛЗ

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА
РОЗРОБКА ЦІЛЬОВОГО ПРОЕКТА З ГРАФІЧНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ЗА
ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОВИ C#

Текст програми

ІАЛЦ.40793-01 12 01

Аркушів 12

2022

Літера О

Додаток Г

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ

АНОТАЦІЯ

В програмному документі «Керівництво користувача» розглянуто: теоретичні відомості про методи Крамера, Гаусса, Зейделя, половинного ділення, Ньютона, січних (хорд), прямокутників, трапецій, Сімпсона (парабол), які використовувалися при розв'язанні задач; призначення додатку та його складових; інформацію про умов виконання додатку і його складових; принцип виконання додатку і його складових; опис повідомлень, які може отримати користувач під час виконання додатку; отримані результати та їх аналіз.

Додаток Д

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «ОПИС ПРОГРАМИ»

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Позначення і найменування програми

Назва файлу рішення додатку – MyRGR.sln.

Назви файлів проєктів додатку та їх розміри:

- Gauss.csproj – 1 кБ;
- Kramer.csproj – 2 кБ;
- Zeidel.csproj – 2 кБ;
- Bisection_method.csproj – 2 кБ;
- Newton's method.csproj – 1 кБ;
- Secant_method.csproj – 1 кБ;
- Riemann_sum.csproj – 1 кБ;
- Trapezoidal_rule.csproj – 1 кБ;
- Simpson's_rule.csproj – 1 кБ.

1.2 Програмне забезпечення, необхідне для функціонування програми

Системні програмні засоби, які використовуються вказаним вище додатком, повинні бути представлені локалізованою версією операційної системи Windows (Windows 11 Pro, Windows 10 Pro тощо).

1.3 Мови програмування, якими написана програма

Вихідною мовою для написання додатку MyRGR є мова програмування C#. Середовище розробки – Visual Studio 2017.

2 ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ

2.1 Класи розв'язування завдань та (або) призначення програми

Додаток MyRGR дозволяє розв'язувати:

- системи лінійних алгебраїчних рівнянь, що складаються з трьох невідомих, методами Гаусса, Крамера та Зейделя (з можливістю вибору);
- нелінійні рівняння методами половинного ділення, Н'ютона та січних (з можливістю вибору);

- означені інтеграли методами прямокутників, трапецій та Сімпсона (з можливістю вибору).

2.2 Відомості про функціональні обмеження на застосування

Додаток MyRGR немає жодних функціональних обмежень, окрім умови задачі.

3 ОПИС ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ

3.1 Алгоритм програми; методи, що використовуються

Алгоритм додатку MyRGR передбачає послідовну обробку даних з метою отримання результатів, що є рішеннями певних задач. Детально алгоритм додатку наданий в програмному документі «Керівництво користувача».

3.2 Структура програми з описом функцій складових частин і зв'язки між ними

Структура додатку MyRGR з графічним описом функцій складових частин і зв'язки між ними представлена у вигляді блок-схем, наведених в Додатках до даного програмного документу.

3.3 Зв'язки програми з іншими програмами

Додаток MyRGR є самостійним і не пов'язаний з іншими додатками.

4 ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ

4.1 Типи ПК та пристроїв, які використовуються при роботі програми

При розробці розрахунково-графічної роботи використовувались наступні технічні засоби:

- персональний комп'ютер;
- онлайн-калькулятор для перевірки отриманих значень.

Оскільки додаток MyRGR написаний мовою програмування C# і використовує додаткові бібліотеки для роботи з шаблонами WindowsForm в інтегрованому середовищі розробки Microsoft Visual Studio, то персональний комп'ютер повинен відповідати наступним технічним вимогам:

- процесор із тактовою частотою не нижче 1,8 ГГц (рекомендується використовувати щонайменше двоядерний процесор);
- 2 ГБ ОЗП (рекомендується 8 ГБ ОЗП, мінімум 2,5 ГБ при виконанні на віртуальній машині);
- місце на жорсткому диску: до 210 ГБ (мінімум 800 МБ) вільного місця, залежно від встановлених компонентів; зазвичай для встановлення Visual Studio потрібно від 20 до 50 ГБ вільного місця;
- швидкість жорсткого диска: для підвищення продуктивності рекомендується встановити Windows та Visual Studio на твердотільний накопичувач (SSD);
- відеоадаптер з мінімальною роздільною здатністю 720p (1280 на 720 пікселів); для оптимальної роботи Visual Studio рекомендується роздільна здатність WXGA (1366 на 768 пікселів) або вище.

5 ВИКЛИК ТА ЗАВАНТАЖЕННЯ

5.1 Спосіб виклику програми з відповідного носія даних

Додаток MyRGR не використовує інших технічних засобів, окрім персонального комп'ютера.

5.2 Вхідні точки у програму

Для завантаження додатку MyRGR необхідно двічі натиснути на його ярлик, що розташований на робочому столі ПК або ж запустити файл MyRGR.sln.

Точкою входу в додаток є метод Main().

6 ВХІДНІ ДАНІ

6.1 Характер, організація і попередня підготовка вхідних даних

Вхідні дані не потребують попередньої підготовки.

6.2 Формат, опис та спосіб кодування вхідних даних

Вхідні дані забезпечуються завданням до РГР у відповідності до варіанту.

7 ВИХІДНІ ДАНІ

7.1 Характер і організація вихідних даних

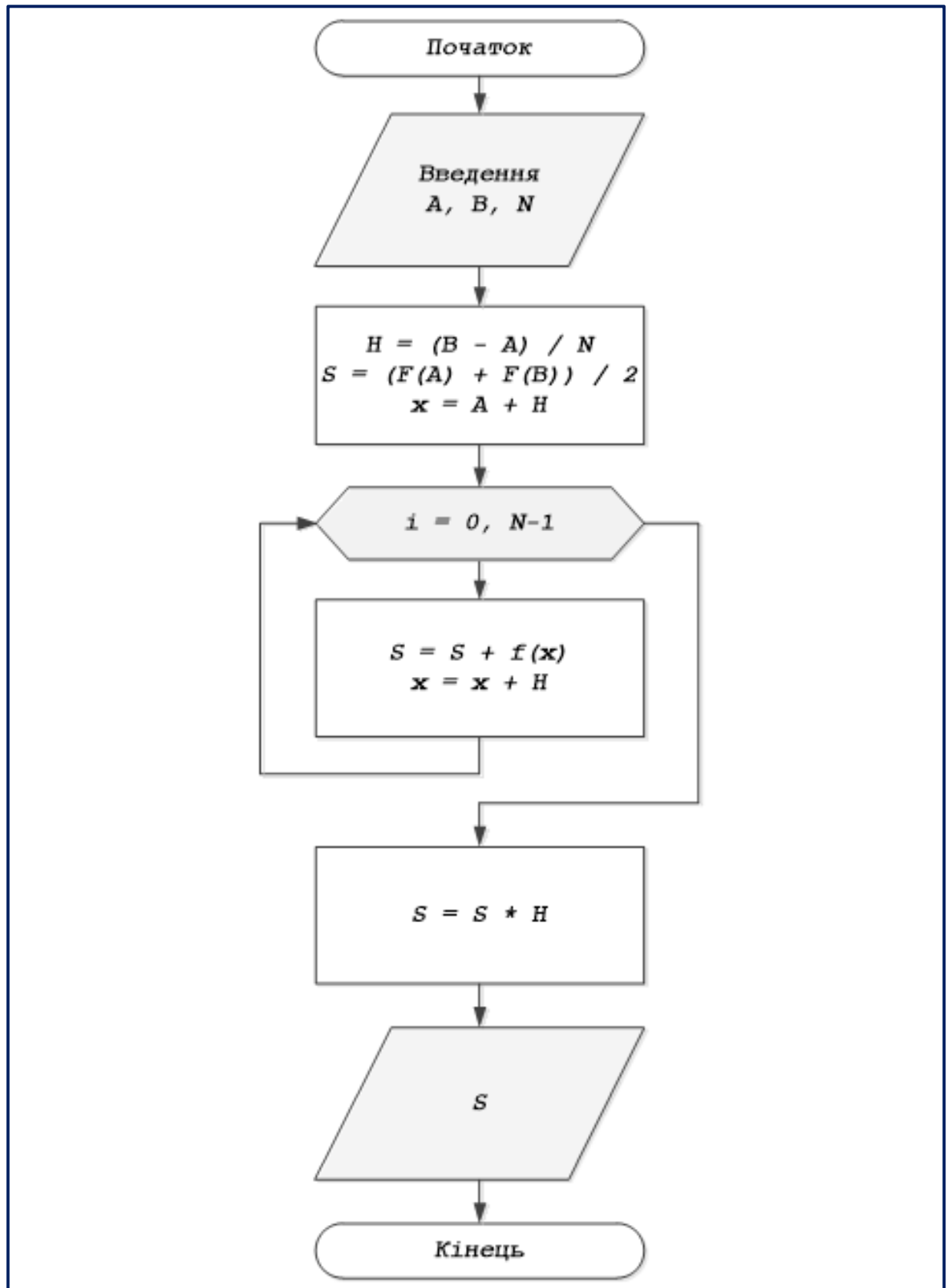
Вихідні дані є результатом роботи додатку MyRGR.

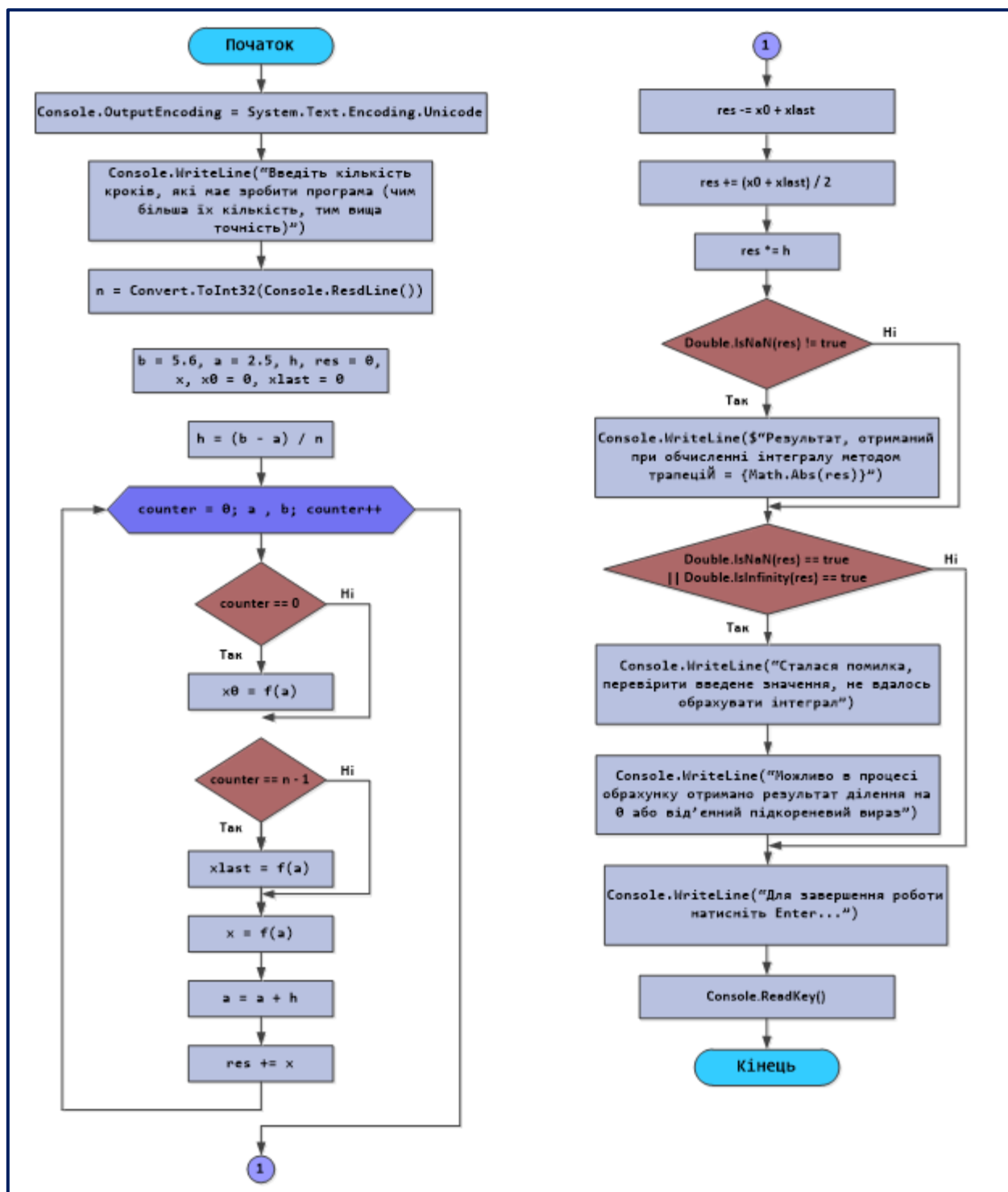
7.2 Формат, опис та спосіб кодування вихідних даних

Вихідні дані – це числові дані розв'язку завдань методами Крамера, Гаусса, Зейделя, половинного ділення, Ньютона, січних (хорд), прямокутників, трапецій, Сімпсона (парабол).

Додаток Е

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БЛОК-СХЕМИ





Додаток Ж

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «КЕРІВНИЦТВО КОРИСТУВАЧА»

1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Метод Крамера

Метод Крамера – спосіб розв'язання квадратних СЛАР із ненульовим визначником основної матриці (при цьому для таких рівнянь існує єдиний розв'язок) [1]. Метод Крамера виражає розв'язок через визначники квадратної матриці коефіцієнтів та матриць, отриманих шляхом заміни одного стовпця матриці коефіцієнтів вектор-стовпцем правої частини рівняння. Метод Крамера є неефективним для систем, що складаються більше ніж з двох або трьох рівнянь.

...

1.2 Метод Гаусса

Метод Гаусса – алгоритм розв'язання СЛАР. Зазвичай під цим алгоритмом розуміють деяку послідовність операцій, що виконують над відповідною матрицею коефіцієнтів, для приведення її до трикутного вигляду, з наступним вираженням базисних змінних через небазисні [2]. Цей метод також можливо використовувати для знаходження рангу матриці, для обчислення визначника матриці, а також для обчислення обернення невідродженої квадратної матриці.

...

1.3 Метод Зейделя

Метод Зейделя є деякою модифікацією методу ітерацій. Основна його ідея у тому, що при обчисленні $(k+1)$ -го наближення невідомої x_i враховуються вже обчислені раніше $(k+1)$ -е наближення невідомих $x_1, x_2, \dots, x_{i-1}$ [3].

...

1.4 Метод половинного ділення

Метод половинного ділення – найпростіший чисельний метод для вирішення нелінійних рівнянь виду $f(x) = 0$ [4]. Передбачається тільки

безперервність функції $f(x)$. Пошук ґрунтується на теоремі про проміжні значення.

...

1.5 Метод Ньютона

Метод Ньютона – класичний метод Ньютона або дотичних полягає в тому, що якщо x_n – деяке наближення до кореня x рівняння $f(x) = 0$, $f \in C^1$, то наступне наближення визначається як корінь дотичної до функції $f(x)$, проведеної в точці x_n [5].

...

1.6 Метод січних (хорд)

Метод хорд – ітераційний чисельний метод наближеного знаходження кореня рівняння [6]. Метод хорд визначається наступним рекурентним співвідношенням:

$$x_n = x_{n+1} - f(x_{n+1}) \frac{x_{n+1} - x_{n-2}}{f(x_{n+1}) - f(x_{n-2})} \quad (1.6.1)$$

...

1.7 Метод прямокутників

Метод прямокутників – найпростіший метод наближеного обчислення визначеного інтегралу. Проміжок інтегрування розбивається на 5, 10, 20 або більше рівних (хоча це не обов'язково) відрізків, чим більше – тим точніше буде наближення. На кожному відрізку будується прямокутник, одна зі сторін якого лежить на осі, а протилежна – перетинає графік підінтегральної функції. Обчислюється площа отриманої ступінчастої фігури, яка і буде наближеною оцінкою площі криволінійної трапеції [7].

...

1.8 Метод трапецій

Метод трапецій – відрізок інтегрування розбивається на кілька проміжних відрізків, і графік підінтегральної функції наближається ламаною

лінією. Таким чином, необхідна площа наближається сумою площ трапецій. Звідси й назва методу. Легко помітити, що метод трапецій дає значно краще наближення ніж метод прямокутників (при однаковій кількості відрізків розбиття). І, природно, що більше дрібніших проміжних відрізків розглядається, тим вище точність.

Геометрична інтерпретація інтегрування за методом трапецій описана нижче.

Ділянка інтегрування $[a; b]$ розбивається точками на n рівних частин (рис. 1), причому: $x_0 = a$, $x_n = b$.

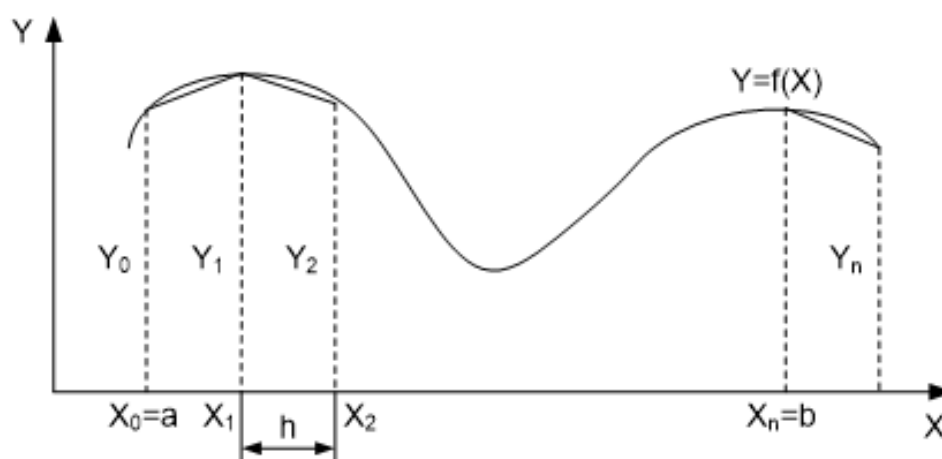


Рисунок 1 – Геометрична інтерпретація методу трапецій

Тоді довжина кожної частини буде дорівнювати: $h = (b - a)/n$, а значення абсциси кожної з точок розбиття можна обчислити за формулою:

$$x_i = x_0 + ih, i = 1, \dots, n-1. \quad (1.8.1)$$

Тепер з кожної точки x_i проводиться перпендикуляр до перетину з кривою $f(x)$, а потім замінюється кожна з отриманих криволінійних трапецій прямолінійною. Наближене значення інтеграла розглядається як сума площ прямолінійних трапецій, причому площа окремої трапеції становить:

$$S = \frac{y_{i-1} + y_i}{2} h. \quad (1.8.2)$$

Отже, площу фігури, яку необхідно знайти, обчислюють за формулою:

$$S = \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^n S_i = \frac{h}{2} \sum_{i=1}^n (y_{i-1} + y_i) = h \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right). \quad (1.8.3)$$

Таким чином, отримано квадратурну формулу трапецій для чисельного інтегрування:

$$I = \int_a^b f(x) dx = h \left(\frac{f(a) + f(b)}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) \right). \quad (1.8.4)$$

1.9 Метод Сімпсона (парабол)

Метод Сімпсона є одним із методів чисельного інтегрування. Для наближеного обчислення інтеграла за методом Сімпсона крива підінтегральної функції замінюється на відрізки квадратичних парабол, проведених через кінці кожних трьох сусідніх ординат значень функції $f(x_0), f(x_1), f(x_2); f(x_2), f(x_3), f(x_4); \dots; f(x_{n-2}), f(x_{n-1}), f(x_n)$ [9].

...|

2 ПРИЗНАЧЕННЯ ПРОГРАМИ

Призначенням додатку MyRGR є обрахунок математичних задач певних типів та оптимізація розрахунків. Додаток MyRGR дозволяє розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь, нелінійні рівняння та проводити інтегрування функції однієї змінної. Завдяки ітераційним моделям більшості завдань можна задати високу точність обчислень та великі або не зручні для розрахунку людиною значення. Додаток набагато ефективніше за людину робить складні розрахунки.

Вимогою до всіх складових додатку є:

- повернення коректних та раціональних значень, щоб користувач міг надалі використовувати отримані результати;
- повідомлення про неможливість виконання завдання;
- опис помилки, яка повертається під час виконання завдання.

3 УМОВИ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

Мінімальними умовами виконання додатку MyRGR є:

- наявність персонального комп'ютера з встановленими на ньому операційною системою Windows та середовищем розробки – Visual Studio 2017;
- пам'ять на жорсткому диску до 5Мб;
- коректність вводу всіх необхідних для обрахунку значень та даних у відповідні вікна.

4 ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

Кроки виконання додатку:

1. Завантаження додатку
2. Запуск додатку.
3. Вибір необхідного розділу: система лінійних алгебраїчних рівнянь, нелінійні рівняння або інтегрування функції однієї змінної.
4. Введення даних, які запитує додаток. В залежності від завдання потрібно ввести точність, матрицю, границі тощо (повідомлення-підказки з'являтимуться на дисплеї).
5. Перевірка коректності введеної інформації.
6. Натиснення кнопки «Розв'язати» або «Обчислити» після вводу та перевірки.
5. Очікування на результат виконання додатку, відстежування повідомлень.
6. При поверненні результату обчислень – натиснення на формі кнопки «Закрити» для завершення роботи додатку. При поверненні помилки – ознайомлення з переліком помилок, аналіз введених даних на наявність помилок та здійснення наступної спроби.

5 ПОВІДОМЛЕННЯ КОРИСТУВАЧЕВІ

В додатку MyRGR передбачено 3 типи повідомлень:

1. Повідомлення-підказка – на екран виводиться текст-пояснення щодо вводу інформації, типу даних вводу тощо.
2. Повідомлення-результат на екран виводиться коректний результат обчислення програми.
3. Повідомлення-помилка на екран виводиться інформація, що програма не змогла провести розрахунок введених даних та повернути коректний результат.

До даного розділу можна додати скрин-шоти повідомлень користувачу.

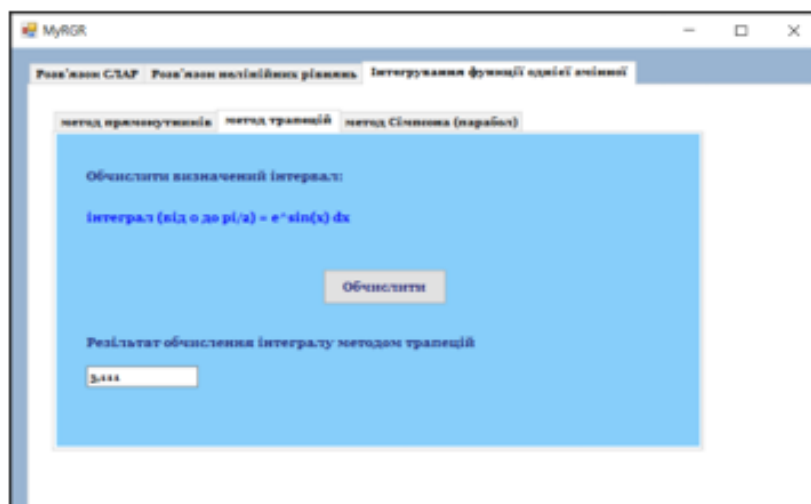
6 ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Всі результати, отримані в ході виконання програми, повертаються у вигляді даних з плаваючою точкою для підвищення точності. Всі результати є кінцевим рішенням завдання. Завдання, обраховані різними методами, можуть різнитися при збільшенні точності.

В завданні 1 результати, отримані методом Крамера та Гауса, співпали на 8 знаку після коми, метод Зейделя дав похибку на 8 знаку після коми.

В завданні 2 моя функція немає рішень, тому порівняти результати не є можливим.

В завданні 3 усі функції починають різнитися в 3 знаку після коми, проте експериментальне дослідження показало, що метод Сімпсона при 100 кроках дає результат як метод прямокутників при 10000 кроків, з точністю до 7 знаків після коми.



MyRGR

Розв'язок СЛАРРозв'язок нелінійних рівняньІнтегрування функцій однієї змінної

метод прямокутниківметод трапеційметод Сімпсона (парабол)

Обчислити визначений інтервал:

інтеграл (від 0 до $\pi/2$) = $e^x \sin(x) dx$

Обчислити

Результат обчислення інтегралу методом трапецій

3.11093

MyRGR

Розв'язок СЛАРРозв'язок нелінійних рівняньІнтегрування функцій однієї змінної

метод прямокутниківметод трапеційметод Сімпсона (парабол)

Відрізок інтегрування $[a, b] \rightarrow (a) =$

0

Відрізок інтегрування $[a, b] \rightarrow (b) =$

1.57

Кількість частин поділу відрізка n =

3.46

Обчислити

Результат обчислення інтегралу методом Сімпсона (парабол)

3.11135

ВИСНОВКИ

Методи, використанні в даній роботі дозволяють швидко та з великою точністю отримати результати. Додатково можна змінювати точність та елементи, які обраховуються в деяких завданнях. Складові додатку MyRGR опрацьовують як коректні розрахунки, так і неможливість обчислень, повідомляючи про помилки.

Завдяки графічному інтерфейсу процес користування додатком проходить зручно та інтуїтивно зрозуміло.

Всі складові додатку MyRGR показали високу швидкодію та запускаються менше ніж за секунду, всі обрахунки проводяться менше ніж за секунду (максимальна кількість ітерацій, при якій перевірялась швидкодія 40000, завантаженість ЦП комп'ютера – $< 0.1\%$, кількість пам'яті, яку потребують складові додатку < 4 Мб).

Серед кожного завдання хотілося б виділити по одному методу, який сподобався мені найбільше:

- у першому завданні – це метод Гауса через його універсальність (методом Крамера розв'язати СЛАР неправильної форми ми вже не зможемо) та точність, хоча у застосуванні він складніший;
- у другому завданні – метод хорд, оскільки він показав високу точність, і при цьому не потрібно додатково шукати похідні функцій, як у методі Ньютона, також він має досить компактну формулу обрахунку;
- у третьому завданні хотілося б виділити метод Сімпсона за його точність при не значному ускладненні ітераційного процесу відносно інших методів.

Додаток И

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ «ТЕКСТ ПРОГРАМИ»

3 ІНТЕГРУВАННЯ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ

3.2 Метод трапецій

```
using System;

namespace Integral_Trapeze_Method
{
    class Program
    {
        //Додатковий метод, до якого звертається програма для обрахунку функції
        static double f(double x)
        {
            return Math.Cos(3 * x) / (2 * Math.Pow(x, 2)) - 1;
        }
        static void Main(string[] args)
        {
            //Функція для перекладу символів, які виводяться в консоль у форматі Юнікоду
            //В нашому випадку -- символи українською мовою
            Console.OutputEncoding = System.Text.Encoding.Unicode;

            //Інструкції для користувача
            Console.WriteLine("Введіть кількість кроків, які має зробити програма (чим більша їх  
кількість тим вища точність)");

            //Запис та попередня конвертація введених користувачем значень з типу string в тип int
            int n = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());

            //Ініціалізація додаткових змінних, які необхідні для роботи метода
            double b = 5.6, a = 2.5, h, res = 0, x, x0 = 0, xlast = 0;

            //Формула для обрахунку кроку програми, задає точність
            h = (b - a) / n;

            //Цикл, який звертається до методу f
            //counter потрібен для запам'ятовування першого та останнього значення
            for (int counter = 0; a < b; counter++)
            {
                //Всі ці записи відповідають математичному змісту рішення поставленої задачі
                if (counter == 0)
                {
                    x0 = f(a);
                }
                if (counter == n - 1)
                {
                    xlast = f(a);
                }
                x = f(a);
                a = a + h;
                res += x;
            }

            //Всі ці записи відповідають математичному змісту рішення поставленої задачі
            res -= x0 + xlast;
            res += (x0 + xlast) / 2;
            res *= h;

            //Перевірка результатів програми на наявність помилок
            //Якщо результат дорівнює існуючому значенню, то виведеться наступний текст та результат
            if (Double.IsNaN(res) != true)
            {
                Console.WriteLine($"Результат, отриманий при обчисленні інтегралу методом трапецій =  
{Math.Abs(res)}");
            }

            //Якщо результат приймає значення, яких не існує, то виведеться текст помилки
            //в дужках записано, які помилки опрацьовує програма
            if (Double.IsNaN(res) == true || Double.IsInfinity(res) == true)
            {
                Console.WriteLine("Сталася помилка, перевірити введені значення, не вдалось обрахувати  
інтеграл");
                Console.WriteLine("Можливо в процесі обрахування отримано результат ділення на 0 або  
від'ємний підкореновий вираз");
            }
            Console.WriteLine("Для завершення програми натисніть Enter...");
            Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

Додаток К

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ОСНОВНОЇ

ЧАСТИНИ ПРОГРАМНОГО ДОКУМЕНТУ

«СПЕЦИФІКАЦІЯ»

<i>Позначення</i>	<i>Назва</i>	<i>Примітка</i>
	<u>Документація</u>	
ІАЛЦ.40793-01 12 01	Текст програми	
ІАЛЦ.40793-01 13 01	Опис програми	
ІАЛЦ.40793-01 34 01	Керівництво користувача	
ІАЛЦ.40793-01 ЛЗ	Лист затвердження	

Додаток Л

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЛИСТА РЕЄСТРАЦІЙНИХ ЗМІН

[illegible]

Лист реєстрації змін додається до РГР в незаповненому вигляді. Всі зміни вносяться в нього в ручному режимі.