

література



Навчально-методична

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра комп'ютерних наук



МЕТОДИ І ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

**Методичні вказівки
до виконання курсового проєкту
для здобувачів першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти всіх форм навчання
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»**

Тернопіль
2024

Укладач:

Готович В. А., к.т.н., доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук ТНТУ ім. Івана Пулюя

Рецензенти:

Луцків А. М., к.т.н., доцент,
доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж ТНТУ ім. Івана Пулюя;
Голотенко О. С., к.т.н., доцент,
доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій ТНТУ ім. Івана Пулюя

Методичні вказівки розглянуто й затверджено на засіданні
методичного семінару кафедри комп'ютерних наук
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.
Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні науково-методичної комісії
факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.
Протокол № 1 від 2 вересня 2024 р.

М 54 Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни “Методи
і засоби опрацювання великих даних” для студентів спеціальності
122 – Комп'ютерні науки, всіх форм навчання / укладач: Готович В.А. – Тернопіль:
Тернопільський національний технічний університет імені Івана
Пулюя, 2024. – 27 с.

УДК 004.01

Методичні вказівки складено на основі матеріалів літературних джерел, наведених в
переліку джерел.

Відповідальний за випуск канд. техн. наук., доцент Готович В. А.

© Готович В.А. 2024
© Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 Загальні положення, процес виконання та тематика курсового проєкту.....	5
1.1 Загальні положення.....	5
1.2 Типовий процес виконання курсового проєкту	6
1.3 Тематика робіт курсового проєкту	7
2 Вимоги до оформлення рукопису.....	9
2.1 Структура та об'єм.....	9
2.2 Форматування елементів рукопису	10
2.2.1 Загальні вимоги	10
2.2.2 Вимоги до обов'язкових структурних елементів рукопису	13
2.2.3 Оформлення списків	15
2.2.4 Оформлення ілюстрацій	16
2.2.5 Оформлення таблиць	17
2.2.6 Оформлення формул та рівнянь	19
2.2.7 Оформлення лістингів програного коду	20
2.2.8 Оформлення додатків	21
2.2.9 Оформлення посилань на літературні джерела в тексті роботи та в переліку літературних джерел	22
3 Процедура захисту та критерії оцінювання курсового проєкту.....	24
3.1 Процедура захисту	24
3.2 Критерії оцінювання	24
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ	27

ВСТУП

Виконання студентами курсового проєкту з дисципліни “Методи і засоби опрацювання великих даних” покликане закріпити, поглибити та розширити знання, отримані ними в результаті відвідування аудиторних занять, зокрема, шляхом розв’язання конкретних практичних задач, відповідно до робочої програми дисципліни.

Основна мета виконання студентом курсового проєкту – набуття компетенцій та формування програмних результатів навчання, відповідно до освітньої програми.

Дані методичні вказівки призначені для допомоги студентам, які здобувають освітній рівень Бакалавр за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки, всіх форм навчання, в процесі підготовки ними до захисту курсових проєктів з дисципліни “Методи і засоби опрацювання великих даних”, а також спрямовані на підвищення в цілому якості цих проєктів.

В методичних вказівках наведено рекомендації щодо вибору теми, процесу виконання, структури та оформлення рукопису курсового проєкту, а також описано порядок його захисту та критерії оцінювання.

1 Загальні положення, процес виконання та тематика курсового проєкту

1.1 Загальні положення

Вибір теми, процес виконання, оформлення рукопису, захист та оцінювання курсового проєкту (КП) відбуваються відповідно до діючих нормативних документів, зокрема, відповідно до Положень [1-5].

КП виконуються з метою закріплення, поглиблення й узагальнення знань, отриманих здобувачем вищої освіти за час навчання та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання. Тематика КП має відповідати завданням навчальної дисципліни “Методи і засоби опрацювання великих даних” відповідно до специфіки спеціальності 122 Комп’ютерні науки. Тематика КП визначається кафедрою, затверджується на її засіданні та підлягає перегляду (за винятком типових) не рідше одного разу на два роки [3].

Варіанти завдань типових КП не повинні повторюватись упродовж 3-х років [3].

Вибір та формулювання теми КП студентами відбувається на протязі першого тижня семестру, в якому згідно навчального плану вивчається дисципліна “Методи і засоби опрацювання великих даних”.

КП виконуються студентами в терміни, визначені конкретних завданням на КП та календарним графіком їх виконання [3].

Для успішного виконання КП студенту буде необхідний як матеріал, що розглядався на аудиторних заняттях (лекції та лабораторні роботи), так і матеріал, що був опрацьований самостійно.

Отримані в процесі виконання КП результати можуть бути частиною кваліфікаційної роботи бакалавра. Відповідно, тема КП може бути релевантною темі кваліфікаційної роботи бакалавра, яка захищатиметься конкретним студентом.

Не допускається наявність плагіату в рукописі КП [4].

1.2 Типовий процес виконання курсового проєкту

Типовий процес виконання студентами завдання КП складається з таких етапів:

1. Вибір теми.
2. Складання плану виконання робіт та заповнення календарного плану в завданні на КП.
3. Пошук та опрацювання літературних джерел.
4. Вибір (з відповідним обґрунтуванням) інструментальних засобів та технологій виконання КП.
5. Виконання КП (налаштування робочого середовища та інструментальних засобів, завантаження набору даних, проведення експериментів, розробка алгоритмів, написання програмного коду, аналіз та оцінка отриманих результатів тощо).
6. Оформлення рукопису КП.
7. Друк та зшивання рукопису.
8. Підготовка до захисту (доповідь та презентація).
9. Захист КП.

Равданнями, які необхідно виконати студентів після вибору та узгодження теми КП із керівником, є наступні:

1. Пошук та опрацювання літературних джерел.
2. Розгортання та налаштування робочого середовища, обраних для виконання роботи інструментальних засобів та бібліотек.
3. Завантаження набору (наборів) даних. Рекомендованими ресурсами для цього є <https://www.kaggle.com/>, <https://archive.ics.uci.edu/> та <https://datasetsearch.research.google.com/>.
4. Опрацювання даних та аналіз отриманих результатів відповідно до теми КП.
5. Завантаження файлів розробленого проєкту (програмний код, текст запитів до бази даних, конфігураційні файли, файли логів тощо) в репозиторій

на базі сховищ GitLab або GitHub (на вибір студента). Необхідно надати доступ до даного репозиторію для керівника КП.

6. Оформлення рукопису КП та підготовка до захисту. При цьому в рукописі необхідно чітко, послідовно та аргументовано продемонструвати суть виконаних робіт та отримані результати.

7. Завантаження електронної версії рукопису та презентації в скриньку для завдань на дистанційному курсі в системі електронного навчання ATutor.

1.3 Тематика робіт курсового проєкту

Типовими темами КП є наступні:

- Порівняльний аналіз Hadoop і Apache Spark для обробки великих даних.
- Порівняльний аналіз можливостей та ефективності застосування бібліотек мови Python (Pandas, NumPy, SQLAlchemy, Dask, Apache Arrow, Polars) для обробки масивів даних про (вказати конкретну сферу).
- Впровадження робочих процесів обробки великих даних за допомогою Apache Airflow.
- Створення конвеєра ETL за допомогою Apache Airflow для вилучення, перетворення та завантаження великих даних.
- Запуск розподілених конвеєрів обробки великих даних за допомогою Apache Airflow і Hadoop.
- Моніторинг і журналювання виконання Apache Airflow DAG із метою налагодження та оптимізації обробки масивів даних про (вказати конкретну сферу).
- Порівняльний аналіз ефективності застосування NoSQL-баз даних (MongoDB, Cassandra, HBase) для збереження та обробки масивів даних про (вказати конкретну сферу).
- Застосування MapReduce для великомасштабної обробки даних: переваги та обмеження.

- Застосування моделей машинного навчання для обробки великих даних: виклики та найкращі практики.
 - Використання засобів та методів обробки великих даних для виявлення шахрайства в банківській справі (вказати задачу та конкретну сферу).
 - Порівняльний аналіз ефективності застосування Apache Airflow створення, запуску і моніторингу потоків робіт.
 - Виявлення та опрацювання відсутніх та неузгоджених даних у великомасштабних наборах даних за допомогою (вказати алгоритми, методи та інструменти).
 - Методи ефективної візуалізації при обробці великих наборів даних за допомогою Python (Matplotlib, Seaborn, Plotly).
 - Порівняльний аналіз ефективності застосування фреймворків великих даних для обробки часових рядів.
 - Аналіз настроїв в даних із соціальних мереж за допомогою інструментів великих даних (наприклад, Spark MLlib).
 - Оптимізація запитів SQL для великих даних за допомогою Hive і Presto.
 - Написання ефективних SQL-запитів в Google BigQuery для великомасштабного аналізу даних.
 - Особливості застосування віконних функцій та агрегатів для аналізу великих даних в Google BigQuery.
 - Виявлення закономірностей і тенденцій у великих наборах даних за допомогою Google BigQuery SQL.
 - Порівняльний аналіз ефективності завантаження та обробки великих наборів даних за допомогою Apache Spark за умови використання різних форматів файлів (CSV, JSON, Parquet).
 - Аналіз та візуалізація його результатів для великих наборів даних за допомогою застосування Apache Spark та бібліотек Matplotlib і Seaborn.
- Перейдемо до вимог, яких необхідно дотримуватися при оформленні рукопису КП.

2 Вимоги до оформлення рукопису

2.1 Структура та об'єм

Зміст та структура КП визначається темою КП, завданням на виконання КП та рекомендаціями керівника. Структура, порядок слідування, найменування, об'єм структурних елементів та загальний об'єм КП, зміст типових розділів КП повинні відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Структура та об'єм рукопису

Найменування структурного елемента роботи	Кількість сторінок
1	2
Титульний аркуш	1
Завдання на КП (двохсторонній аркуш)	1
Анотація	1-2
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності)	1-2
Зміст	1-2
Вступ	1-2
Основна частина:	23-28
Розділ 1 Теоретична частина (огляд літературних джерел, аналіз поставленого завдання, обґрунтування вибору використаних в роботі алгоритмів, методів, технологій та інструментальних засобів).	9-12
Розділ 2 Проектна частина (опис проведених досліджень (здійснених розробок), демонстрація та аналіз отриманих результатів).	14-16
1	2

Висновки	1-2
Перелік використаних джерел	2-3
Додатки	-
Загальний обсяг рукопису (без додатків)	30-35

Конкретні назви розділів, пунктів та підпунктів роботи формулюються в залежності від теми КП. Рекомендується виклад основного матеріалу роботи в двох розділах. За умови погодження з керівником роботи основна частина може складатися з 3 розділів.

Рекомендований обсяг текстової частини КП складає 30-35 аркушів формату А4 без додатків.

Перейдемо до вимог щодо форматування елементів пояснювальної записки.

2.2 Форматування елементів рукопису

2.2.1 Загальні вимоги

Назва теми роботи має бути якомога точною, коротшою, лаконічнішою і відповідати змісту КП. Не можна вживати в назві теми роботи невизначені формулювання, наприклад: «Аналіз деяких питань...», а також формулювань на кшталт: «До питання про...», «До вивчення...», «Матеріали до...».

КП повинна складатися з текстової частини (пояснювальної записки) та графічного (ілюстративного) матеріалу, який рекомендується оформляти у вигляді слайдів презентації.

Пояснювальна записка до КП оформляється відповідно до вимог державних стандартів України:

- ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

- ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Пояснювальна записка оформляється на аркушах паперу білого кольору формату А4 з полями: 30 мм (з лівого боку), 10 мм (з правого боку), 10 мм (зверху і знизу). Двостороннім в роботі є лише аркуш **ЗАВДАННЯ**, всі інші – односторонні.

Параметри тексту: шрифт Times New Roman, чорного кольору, 14 кегль, міжрядковий інтервал 1,5, абзацний відступ 1,25 см., вирівнювання по ширині сторінки. Шрифт друку повинен бути чітким. Не можна використовувати згущений або розріджений шрифт.

Стиль викладення тексту роботи повинен бути науковим, чітким, без ліричних відступів, граматичних та орфографічних помилок.

Обов'язкові структурні елементи **АНОТАЦІЯ, ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ЗМІСТ, ВСТУП, ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ** не нумеруються.

Аркуші слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер аркуша проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. При цьому на титульному аркуші [6] та бланку **ЗАВДАННЯ** [7] номер не проставляють, але їх включають до загальної нумерації аркушів КП. Бланк **ЗАВДАННЯ** вважається таким, що займає один аркуш!

Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації аркушів роботи.

В тексті роботи слід уникати виділення фрагментів тексту жирним та/або курсивом, за винятком цитат (оформляються курсивом) та назв розділів/підрозділів/пунктів (оформляються жирним шрифтом). Цитату потрібно також вміщувати в подвійні лапки. Після цитати має бути посилання на джерело. В тексті роботи не допускається використання підкреслення.

В загальний об'єм КП входять сторінки, починаючи від титульної і закінчуючи сторінками із переліком використаних літературних джерел.

Текст основної частини роботи поділяють на розділи, підрозділи та пункти. Допускається, але не рекомендується використання в роботі підпунктів (заголовків четвертого рівня).

Заголовки структурних елементів КП та заголовки розділів слід вирівнювати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки розділів, підрозділів та пунктів повинні бути чіткими та лаконічними. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовок не допускається. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу чи пункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи та пункти КП слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи і позначатись арабськими цифрами без крапки, наприклад: **1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ**

Кожен розділ роботи необхідно починати з нової сторінки.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу в межах розділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: **1.1 Аналітичний огляд відомих рішень**

Аналогічно, пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах конкретного підрозділу, наприклад: **1.1.1 Архітектура моделі**

Заголовки підрозділів та пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) жирним шрифтом з абзацного відступу.

Розділ, підрозділ та пункт не повинен закінчуватись рисунком, таблицею, лістингом, маркованим або нумерованим списком, крім випадків, коли цей рисунок, таблиця, лістинг, маркований або нумерований список є прямим результатом даного розділу, підрозділу чи пункту.

В текстовій та графічній частинах роботи допускаються виправлення дрібних помилок та неточностей, акуратно виконані коректором та ручною (маркером, чорнилом) чорного кольору.

2.2.2 Вимоги до обов'язкових структурних елементів рукопису

Кожен обов'язковий структурний елемент КП необхідно починати з нової сторінки.

На титульному аркуші [6] повинні бути заповнені всі необхідні поля та стояти прізвища і підписи членів комісії.

Завдання на КП [7] повинне містити інформацію про студента, тему роботи, термін здачі студентом закінченої роботи, вихідні відомості до виконання роботи (перелік питань, як необхідно висвітлити), зміст рукопису, перелік графічного (ілюстративного) матеріалу, дата видачі завдання, календарний план виконання проєкту. Завдання підписується керівником та студентом. Аркуш із завданням є двостороннім.

Сторінка з анотацією повинна містити:

1. Загальну інформацію про роботу (П.І.П. здобувача, тема роботи, назва навчального закладу, факультет, кафедра, група, місто, кількість сторінок роботи, кількість рисунків, таблиць, слайдів графічного матеріалу, додатків, найменувань в переліку використаних літературних джерел).

2. Перелік ключових слів.

3. Стисло характеристику змісту виконаних розділів роботи.

Сукупність ключових слів повинна відображувати основний зміст роботи. Загальна кількість ключових слів повинна бути не меншою трьох і не більшою двадцяти. Ключові слова подають у називному відмінку, друкують в рядок, через кому.

Характеристика змісту розділів роботи повинна бути стислою і точною. Необхідно використовувати синтаксичні конструкції, притаманні мові наукових та ділових документів, уникати складних граматичних зворотів. Також необхідно використовувати стандартизовану термінологію, уникати маловідомих термінів та символів.

Якщо в КП вживаються специфічні терміни, а також використано маловідомі скорочення, аббревіатури, нові символи, позначення і т.д., то їх

перелік подається в роботі на окремій сторінці **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**, яку розміщують перед змістом. Заголовок **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ** слід скоротити відповідно до вмісту. Перелік треба подавати в дві колонки, де зліва в алфавітному порядку наводять скорочення (термін, символ), справа – їх детальне пояснення. Спершу наводяться терміни українською мовою, після них – англійською. При цьому, якщо спеціальні терміни, скорочення, символи чи позначення повторюються в тексті роботи менше трьох разів, то їх в перелік не включають, а відповідне пояснення їх значення наводять у тексті кваліфікаційної роботи одразу при першій згадці.

Зміст КП повинен містити найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів, а також обов'язкових структурних елементів роботи (від елемента **ВСТУП** до елемента **ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ** включно).

Сторінка **ВСТУП** повинна містити такі відомості:

1. Коротке формулювання актуальності теми проекту.
2. Сформульовані мета і перелік задач.
3. Сформульовані об'єкт і предмет дослідження.

Кожен розділ роботи повинен закінчуватися підрозділом з короткими висновками до нього.

На сторінці **ВИСНОВКИ** описують основні результати, одержані в результаті виконання КП, які повинні містити формулювання розв'язаної в роботі задачі, її теоретичне та практичне значення.

У висновках необхідно наголосити на якісних і кількісних показниках отриманих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх практичного використання (за наявності можливості такого використання).

2.2.3 Оформлення списків

Загальні вимоги. Для всіх списків, позначених маркерами, цифрами (порядковими номерами), або комбінованих (багаторівневих списків, які включають як порядковий номер так і маркер) номер (маркер) першого рівня повинен знаходитися на відстані 1,25 см від лівого краю (абзацний відступ). Наприклад:

- Елемент списку з маркером.
- Елемент списку з маркером.

Елемент списку повинен починатись з великої букви та завершуватись крапкою. Не допускається починати частину елементів одного й того ж списку з великої букви, а іншу частину – з малої.

Якщо елемент списку містить одне речення, або слово – він може починатись з маленької букви та завершуватись крапкою з комою. Наприклад:

- елемент списку з маркером, з маленької букви;
- елемент списку з маркером, з маленької букви;
- останній елемент такого списку повинен завершуватись крапкою.

або

- 1) елемент нумерованого списку з маленької букви;
- 2) елемент нумерованого списку з маленької букви;
- 3) останній елемент такого списку повинен завершуватись крапкою.

Не рекомендується використання багаторівневих списків із кількістю рівнів більше двох, в тому числі багаторівневих комбінованих списків.

Для багаторівневих маркованих списків слід використовувати такий самий маркер, як для і маркованих. Стиль багаторівневих нумерованих списків повинен бути подібним на стиль однорівневих нумерованих.

Марковані списки. В якості маркера можна використовувати тире “–” або велику крапку “•”. Не допускається використовувати частину елементів одного й того ж списку позначених тире, а іншу частину – крапками. В межах всієї

пояснювальної записки потрібно використовувати один і той же маркер для маркованих списків.

Нумеровані списки. Елементи таких списків позначаються арабськими цифрами. Нумерований список слід формувати таким чином:

1. Елемент нумерованого списку.
2. Елемент нумерованого списку.
3. Елемент нумерованого списку.

Другий спосіб форматування нумерованого списку включає використання порядкового номера з дужкою:

- 1) елемент нумерованого списку;
- 2) елемент нумерованого списку;
- 3) останній елемент нумерованого списку.

При цьому кожен елемент такого списку повинен починатися з малої букви та завершуватися крапкою з комою окрім останнього елемента, який повинен завершуватися крапкою. В межах всієї пояснювальної записки потрібно використовувати один і той же стиль оформлення нумерованих списків.

2.2.4 Оформлення ілюстрацій

Ілюстрації (рисунок, графіка, схеми, діаграми, фотографії тощо) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці (якщо ілюстрація не вміщається після згадки про неї на поточній сторінці).

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують одразу під ілюстрацією. За потреби під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Всі рисунки, в тому числі розміщені в додатках до рукопису, повинні бути чіткими і читабельними. Надписи, присутні на рисунках, повинні бути приблизно того ж розміру (кегель), що й розмір шрифту основного тексту роботи.

Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом із 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, поданих у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2 – XXXXXXXXX» – другий рисунок третього розділу, або «Рисунок А.1 – XXXXXXXXX» – перший рисунок додатку А.

Перед та після рисунка слід залишити один вільний рядок. Як рисунок, так і його назва вирівнюються по середині без абзацного відступу.

Приклад оформлення рисунку:



Рисунок 1.1 – Приклад рисунка

На всі ілюстрації, в тому числі на розміщені в додатках, повинні бути посилання в тексті роботи (наприклад, “на рисунку 1.1”). Друге та наступні посилання в тексті на той же самий рисунок пишуться скорочено – рис. (наприклад, “рис. 2.2”).

2.2.5 Оформлення таблиць

Структурований цифровий або текстовий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю необхідно розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. Назва таблиці складається зі слова «Таблиця», її порядкового номера та

безпосередньо назви, яка стисло характеризує зміст поданих у ній даних. Повну назву таблиці вказують один раз над таблицею зліва з абзацним відступом.

На всі таблиці, в тому числі на розміщені в додатках, повинні бути посилання в тексті роботи (наприклад, “в таблиці 1.2”). Приклад другого, або наступного посилання на таблицю: в табл. 1.1.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами підряд у межах розділу, за винятком таблиць, що подаються в додатках. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці в межах цього розділу, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1 – XXXXXXXXXXXX» – перша таблиця другого розділу, «Таблиця В.2 – XXXXXXXXXXXX» – друга таблиця додатку В. Заголовки та дані в таблиці можуть бути виконані через один інтервал, шрифтом Times New Roman, 12 кегль. Заголовки колонок та/або рядків таблиці наводять жирним шрифтом, з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони становлять одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки граф подають в однині. Приклад оформлення таблиці:

Таблиця 1.1 – Найменування таблиці

Заголовок 1	Заголовок 2	Заголовок 3	Заголовок 4
Текст	Текст	Текст	Текст

Перед та після таблиці слід залишити один вільний рядок.

Рекомендується розміщувати таблицю повністю на сторінці, без переносу на наступну сторінку, вирівнюючи її по центру. Але, якщо таблиця велика і переносу на наступну сторінку не уникнути, то перед перенесеною частиною таблиці з абзацного відступу пишуть: «Продовження таблиці Х.Х» або «Кінець таблиці Х.Х», де Х – номер таблиці. При перенесенні таблиці номери стовпців позначають латинськими цифрами і в перенесеній частині таблиці вказують саме

номери стовпців, а не їх назви. Приклад оформлення перенесеної на наступну сторінку таблиці:

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Б				
В				
Г				
Д				

Перейдемо до вимог, які висуваються щодо оформлення формул та рівнянь.

2.2.6 Оформлення формул та рівнянь

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, посередині сторінки. Потрібно використовувати єдиний стиль для всіх формул та рівнянь в тексті пояснювальної записки (шрифт, розміри), при цьому формули та рівняння повинні бути чіткими та читабельними. Вище та нижче кожної формули (рівняння) потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Доцільно використовувати редактор формул, наприклад MathType.

Формули та рівняння в тексті рукопису (за винятком формул і рівнянь, поданих у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули (рівняння) повинен складатися з номера розділу та порядкового номера формули (рівняння) в межах цього розділу, відокремлених крапкою. Номер формули (рівняння) зазначають на рівні самої формули (рівняння) в дужках у крайньому правому положенні рядка.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули (рівняння), слід наводити безпосередньо під формулою (рівнянням) в

тій послідовності, у якій вони наведені в ній. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід наводити з нового рядка. Перший рядок пояснення починають словом «де» без двокрапки і без абзацу. Безпосередньо після формули (рівняння) слід ставити кому (якщо за нею слідує ще одна формула/рівняння, або пояснення символів/числових коефіцієнтів, що входять до неї) або крапку (якщо за нею слідує новий абзац тексту). Приклад оформлення формули:

$$F_1 = \frac{2TP}{2TP + FP + FN}, \quad (1.1)$$

де TP (англ. True Positive) – кількість коректно класифікованих позитивних випадків;

FP (англ. False Positive) – кількість коректно класифікованих негативних випадків;

FN (англ. False Negative) – кількість некоректно класифікованих негативних випадків.

Переносити формули (рівняння) на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції.

Допускається написання загальновідомих формул (рівнянь) безпосередньо в межах тексту роботи у випадку, коли на ці формули немає посилань в тексті. Наприклад: «... відповідно до другого закону Ньютона в інерційних системах відліку $a = \frac{F}{m}$, тобто прискорення, якого набуває матеріальна точка, є прямо пропорційним силі, що його викликає, і обернено пропорційним масі самої точки ... ».

2.2.7 Оформлення лістингів програного коду

Якщо програмний код займає три рядки або менше, то він не позначається заголовком “Лістинг” та не впливає на нумерацію лістингів. Код лістингу (як

нумерованого, так і не нумерованого) форматується шрифтом Courier 12pt, одинарний міжрядковий інтервал, перший рядок коду без абзацного відступу. Наприклад:

```
Перший рядок програмного коду.  
    Другий рядок програмного коду  
        Третій рядок програмного коду
```

Якщо програмний код займає чотири рядки або більше, то він позначається заголовком Лістинг та номером в межах поточного розділу роботи. Наприклад:

Лістинг 1.1 – Програмний код

```
Програмний код – перший рядок. Абзацний відступ =0;  
    Програмний код – другий рядок  
        Програмний код – наступний рядок  
        Програмний код – наступний рядок  
    Програмний код – наступний рядок  
    Програмний код – наступний рядок  
        Програмний код – наступний рядок  
        Програмний код – наступний рядок  
        Програмний код – наступний рядок
```

В тексті рукопису обов’язково повинні бути посилання на всі лістинги програмного коду. Приклад звертання до лістингу в тексті: див. лістинг 1.1.

Програмний код лістингу можна переносити на наступну сторінку без будь-яких позначень. При розриванні великого лістингу на дві або більше сторінок заголовок лістингу на наступній сторінці не повторюється. Перед заголовком та після нумерованого лістингу слід залишити один вільний рядок. Перед та після ненумерованого лістингу слід залишити один вільний рядок.

2.2.8 Оформлення додатків

Фрагменти інформації, розміщення яких в основному тексті роботи є недоцільним (великі та об’ємні лістинги програмного коду, ілюстрації, рисунки,

схеми, таблиці, документи, які займають декілька сторінок, протоколи проведених випробувань тощо), повинні бути оформлені у вигляді додатків. В основному тексті роботи потрібно обов'язково подати посилання на ці додатки, наприклад: «в додатку А», або ж посилання може бути подане в круглих дужках, наприклад «(див. додаток В)».

Додатки в роботі розміщують одразу після переліку літературних джерел. Для цього на окремому аркуші друкують великими літерами слово ДОДАТКИ, після чого на наступних аркушах розміщують необхідні додатки, кожен додаток з нової сторінки. Сторінки з додатками не нумерують і вони не враховуються при підрахунку загального об'єму КРБ.

Додатки необхідно позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Ґ, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад: додаток А, додаток Б і т.д. Один додаток позначається окремою літерою.

З правого боку рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток __» і велика літера, що позначає додаток.

Текст кожного додатка за необхідності може бути поділений на розділи і підрозділи, які нумерують у межах кожного додатка. Тоді перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А.

Ілюстрації, таблиці і формули, розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: «Рисунок Б.3» – третій рисунок додатка Б, або «Рисунок Д.1.2» – другий рисунок першого розділу додатка Д; «формула (В.1)» – перша формула додатка В.

2.2.9 Оформлення посилань на літературні джерела в тексті роботи та в переліку літературних джерел

Посилання в тексті роботи на літературні джерела слід позначати порядковим номером, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у

роботах [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7] ...». В рукописі КП обов'язково повинні бути посилання на всі без винятку наведені в переліку літературні джерела.

Перелік використаних літературних джерел в рукопису розміщується після загальних висновків по роботі (після сторінки ВИСНОВКИ). Перелік формується студентом за його вибором одним із таких способів:

- в порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- у хронологічному порядку.

Бібліографічний опис переліку використаних джерел може оформлятися студентом за його вибором з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» або одним із наступних стилів:

- MLA (Modern Language Association) style;
- APA (American Psychological Association) style;
- Chicago/Turabian style;
- Harvard style;
- ACS (American Chemical Society) style;
- AIP (American Institute of Physics) style;
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) style;
- Vancouver style;
- OSCOLA;
- APS (American Physics Society) style;
- Springer MathPhys Style.

Рекомендованим є використання стилю APA.

Перелік використаних літературних джерел до КП повинен містити не менше 15 джерел.

3 Процедура захисту та критерії оцінювання курсового проєкту

3.1 Процедура захисту

Захист КП планується на протязі останніх двох тижнів теоретичного навчання у семестрі за графіком, затвердженим завідувачем кафедри [3]. До захисту КП допускаються студенти, які своєчасно виконали роботу та належним чином підготували рукопис і презентацію.

На захист робота представляється лише в зшитому вигляді. До рукопису роботи додається електронний варіант та слайди презентації, які повинні чітко, несутеречно та повною мірою демонструвати суть виконаних робіт, прийнятих студентом технічних рішень та отримані результати.

Захист проводиться публічно перед комісією у складі двох-трьох викладачів кафедри, в тому числі керівника проєкту із представленням слайдів презентації та демонстрацією за допомогою комп'ютера отриманих в результаті виконання КП результатів. Захист відбувається в такій послідовності:

1. Доповідь студента про прийняті ним технічні рішення та основні отримані результати (тривалістю 5-10 хв.).
2. Відповіді студента на запитання присутніх.
3. Обговорення доповіді.
4. Відповіді на зауваження.

Форма семестрового контролю для КП – диференційований залік [2].

3.2 Критерії оцінювання

Відповідно до Положення [2] під час проведення захисту комісія, зокрема, оцінює:

- якість та повноту виконання обсягу КП, встановлену завданням;
- доповідь студента;

- повноту та правильність відповідей студента на поставлені членами комісії запитання.

За підсумками захисту КП оцінюється на “відмінно”, якщо задовільняються всі наступні умови:

- студент чітко, послідовно та аргументовано представив роботу;
- студент відповів аргументовано і по суті на всі запитання;
- в роботі немає суттєвих недоліків а достовірність отриманих результатів не викликає сумнівів;

- рукопис роботи оформлений відповідно до всіх вимог.

Робота оцінюється на “добре”, якщо задовільняються всі наступні умови:

- в процесі представлення роботи було дещо порушено логічність та чіткість викладу матеріалу;

- студент відповів на всі запитання, однак при цьому його відповіді не завжди були чіткими та аргументованими;

- в роботі є деякі недоліки та помилки які, однак, не спотворюють суттєвим чином отримані результати та не дозволяють поставити під сумнів їх достовірність;

- при оформленні рукопису роботи допущено деякі нечисленні помилки та опечатки.

Робота оцінюється на “задовільно”, якщо задовільняються всі наступні умови:

- в процесі представлення роботи було суттєвим чином порушено логічність та чіткість викладу матеріалу;

- студент не зміг чітко та аргументовано відповісти на переважну більшість запитань;

- в роботі є недоліки та помилки які спотворюють отримані результати, зокрема, ставлять під сумнів їх достовірність;

- при оформленні рукопису роботи допущено численні помилки та опечатки.

У випадку не задоволення всіх без винятку умов, необхідних для виставлення оцінки “задовільно”, робота оцінюється оцінкою “не задовільно”.

Студенти, які без поважних причин не з'явилися на захист КП або не оформили вчасно рукопис вважаються такими, що отримали незадовільну підсумкову оцінку [2].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Положення про оцінювання здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=86>
2. Положення про підсумковий семестровий контроль результатів навчання студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=489>
3. Положення про організацію освітнього процесу в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=1114>
4. Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=462>
5. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=465>
6. Титульний аркуш курсового проєкту (роботи) [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=367>
7. Бланк завдання на курсовий проєкт [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=370>