




---

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

---

**ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В МЕТАЛУРГІЇ:**  
**методичні рекомендації**  
**до виконання індивідуальних завдань**

Запоріжжя 2026



УДК 669:001.895(072)  
157

Рекомендовано Науково-методичною радою  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол № 6 від 27.03.2026 р.)

**Укладач:**

Кухар В.В., д-р. техн. наук, професор, професор кафедри металургії та інноваційних технологій

Малій Х.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри металургії та інноваційних технологій

Навольнев І.Ю., аспірант кафедри металургії та інноваційних технологій

157

**Інноваційні процеси в металургії** : методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань / уклад.: В. В. Кухар, Х. В. Малій, І. Ю. Навольнев. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2026. 30 с.

У методичних рекомендаціях викладено зміст, структуру та підходи до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Інноваційні процеси в металургії». Розкрито особливості виконання завдань, спрямованих на пошук і опрацювання науково-технічної інформації, а також проведення бенчмаркінгу сучасних металургійних технологій. Наведено вимоги до оформлення звітів, рекомендації щодо використання інформаційних ресурсів, оформлення бібліографічних описів відповідно до ДСТУ 8302:2015, а також підходи до аналізу та інтерпретації отриманих результатів. Особливу увагу приділено формуванню у здобувачів вищої освіти навичок критичного аналізу, систематизації інформації та обґрунтування вибору ефективних технологічних рішень. Методичні рекомендації призначені для здобувачів вищої освіти технічних спеціальностей і можуть бути використані під час підготовки бакалаврських кваліфікаційних робіт у галузі металургії.

УДК 669:001.895(072)

©ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2026

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 1. ПОШУК ІННОВАЦІЙНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛАХ СТОСОВНО ТЕМИ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	5
1.1. Загальна структура звіту	6
1.2. Рекомендації щодо оформлення титульного аркуша звіту	7
1.3. Мета виконання індивідуального завдання та коротка характеристика теми бакалаврської кваліфікаційної роботи	7
1.4. Пошук та характеристика літературних джерел	8
1.5. Рекомендації щодо збереження та систематизації знайдених матеріалів	10
1.6. Бібліографічні описи джерел	11
1.7. Короткий аналіз знайдених літературних джерел	13
1.8. Висновки	14
1.9. Критерії оцінювання індивідуального завдання	14
2. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 2.БЕНЧМАРКІНГ МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИБІР НАЙКРАЩОГО ВАРІАНТУ СТОСОВНО ТЕМАТИКИ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	16
2.1. Мета виконання індивідуального завдання	16
2.2. Теоретичні відомості	17
2.3. Методика виконання роботи	18
2.4. Приклади бенчмаркінгового аналізу	21
2.5. Завдання для самостійного виконання	22
2.6. Рекомендації щодо оформлення звіту	24
2.7. Критерії оцінювання індивідуального завдання	24
3. АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ	26
4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	27
Додаток А. Приклад оформлення титульного аркушу	29


## ВСТУП

Індивідуальне завдання є важливою складовою самостійної роботи здобувача вищої освіти, у процесі виконання якого студент самостійно, поза межами аудиторних занять, набуває нових або поглиблює вже сформовані знання, уміння та навички, передбачені програмними результатами навчання з дисципліни «Інноваційні процеси в металургії».

Основною метою виконання індивідуального завдання є систематизація, поглиблення та закріплення теоретичних знань і практичних компетентностей, отриманих під час опанування курсу, а також формування здатності застосовувати їх для аналізу та вирішення актуальних завдань сучасного металургійного виробництва в умовах інноваційного розвитку галузі.

Індивідуальне завдання являє собою логічно завершену роботу теоретичного або практичного спрямування, що виконується на основі знань і навичок, здобутих під час лекційних і практичних занять з дисципліни. Зміст роботи охоплює окремі теми або сукупність тем відповідно до структури змістових модулів робочої програми курсу.

Виконання індивідуального завдання передбачає інтеграцію навчальної, аналітичної, дослідницької та комунікативної діяльності здобувачів освіти. У процесі роботи використовуються матеріали сучасних наукових досліджень, галузевих кейсів та прикладів впровадження інноваційних технологій у металургії, що дозволяє максимально наблизити результати навчання до реальних умов професійної діяльності майбутнього фахівця.



## **1. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 1. ПОШУК ІННОВАЦІЙНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛАХ СТОСОВНО ТЕМИ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**


Індивідуальне завдання №1 «Пошук інноваційних металургійних технологій у літературних джерелах стосовно теми бакалаврської кваліфікаційної роботи» спрямоване на формування у здобувачів вищої освіти базових компетентностей, необхідних для підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи у галузі металургії та суміжних інженерних напрямів. Виконання цього завдання має на меті навчити студентів орієнтуватися у сучасному інформаційному просторі науково-технічних знань, здійснювати пошук, відбір і первинний аналіз наукових та технологічних джерел інформації, що стосуються тематики майбутнього дослідження.

Одним із ключових етапів підготовки кваліфікаційної роботи є формування літературного огляду, який відображає сучасний стан розвитку наукових і технологічних рішень у вибраній галузі. Для цього студент повинен опанувати базові навички пошуку науково-технічної інформації у різних джерелах: бібліотечних фондах, електронних репозитаріях університетів, наукових бібліотеках, міжнародних базах даних наукових публікацій, спеціалізованих інформаційних ресурсах, а також у матеріалах конференцій, дисертаційних дослідженнях і патентних базах.

У процесі виконання завдання здобувач знайомиться з різними типами наукових і технологічних джерел та навчається розрізняти їх за рівнем наукової новизни, повнотою викладення матеріалу та призначенням. До таких джерел належать наукові статті у фахових журналах, монографії, дисертації, автореферати дисертацій, тези наукових доповідей, патенти, а також технологічна та нормативна документація (технічні умови, стандарти, виробничі регламенти, звіти з науково-дослідних робіт тощо). Важливою складовою є вміння оцінювати актуальність і достовірність джерел, а також визначати їхню придатність для використання у науковій роботі.

Особлива увага приділяється ознайомленню з сучасними інноваційними технологіями у металургії, що відповідають тематиці бакалаврської кваліфікаційної роботи. Аналіз сучасної літератури дозволяє студенту сформулювати уявлення про актуальні напрями розвитку металургійних технологій, сучасні наукові підходи до вдосконалення виробничих процесів, а також про інженерні та технологічні рішення, що застосовуються на сучасних металургійних підприємствах.

Крім того, важливою складовою завдання є ознайомлення з вимогами до оформлення бібліографічних посилань та списків



використаних джерел відповідно до чинних державних стандартів України, зокрема ДСТУ 8302:2015 та ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Це дозволяє сформуванню навички коректного оформлення наукових джерел у кваліфікаційних роботах та інших наукових матеріалах.

Таким чином, виконання індивідуального завдання сприяє формуванню у студентів навичок інформаційного пошуку, критичного аналізу науково-технічної інформації, систематизації літературних джерел та підготовки бібліографічних описів. Отримані компетенції є необхідною основою для підготовки якісної бакалаврської кваліфікаційної роботи та подальшої професійної діяльності у сфері інженерії та металургійних технологій.

## **1.1. Загальна структура звіту**

Для індивідуального завдання №1 звіт доцільно зробити чітко структурованим. Його зміст має відображати логіку виконання завдання: ***від теми роботи → пошуку джерел → їх оформлення → короткого аналізу.***

Структура звіту:

### **1.1.1 Титульна сторінка**

На титульній сторінці зазначаються:

- назва університету;
- назва кафедри;
- назва дисципліни;
- назва індивідуального завдання;
- ПІБ студента;
- шифр (номер) академічної групи;
- тема бакалаврської кваліфікаційної роботи;
- ПІБ викладача;
- місто та рік виконання роботи.

### **1.1.2 Мета виконання індивідуального завдання та коротка характеристика теми бакалаврської роботи**


У цьому розділі студент формулює мету виконання індивідуального завдання та коротко описує проблематику бакалаврської кваліфікаційної роботи (актуальність теми, технологічний напрям або процес, який буде досліджуватися).

### **1.1.3 Пошук та характеристика літературних джерел**

У розділі описуються інформаційні ресурси, які використовувалися для пошуку науково-технічної інформації, зокрема: електронні бібліотеки, наукові бази даних, інституційні репозитарії, архіви наукових журналів, бази дисертацій та патентні бази.

### **1.1.4 Бібліографічні описи джерел (за ДСТУ 8302:2015)**

У цьому розділі подаються оформлені бібліографічні описи знайдених джерел відповідно до вимог стандарту ДСТУ 8302:2015.



Джерела групуються за типами: монографії, наукові статті, тези конференцій, дисертації, автореферати дисертацій, патенти тощо.

### **1.1.5 Короткий аналіз знайдених літературних джерел**

У цьому розділі студент коротко узагальнює результати аналізу знайденої літератури. Доцільно зазначити:

- основні напрями досліджень у вибраній галузі;
- сучасні технології або методи, що розглядаються у джерелах;
- найбільш важливі роботи, які можуть бути використані при підготовці літературного огляду бакалаврської кваліфікаційної роботи.

### **1.1.6 Висновки**

У висновках коротко підсумовуються результати виконання індивідуального завдання, зазначається значення знайдених джерел для подальшого написання літературного огляду та формування теоретичної основи бакалаврської кваліфікаційної роботи.

## **1.2. Рекомендації щодо оформлення титульного аркуша звіту**

Титульна сторінка є першою сторінкою звіту та містить основні відомості про навчальний заклад, дисципліну, тему індивідуального завдання і виконавця роботи. Інформація розміщується у встановленій послідовності та оформлюється відповідно до загальноприйнятих вимог до навчальних робіт.

Приклад оформлення титульної сторінки наведено у додатку А.

Загальні рекомендації щодо оформлення:

- назва університету та назва індивідуального завдання зазвичай набираються великими літерами;
- основні елементи титульної сторінки розміщуються по центру сторінки;
- відомості про виконавця та викладача можуть розташовуватися у правій частині сторінки або з відступом праворуч;
- титульна сторінка не нумерується, але входить до загальної нумерації роботи.

Титульна сторінка повинна бути оформлена акуратно, без скорочень у прізвищах, із повним зазначенням імені та по батькові студента і викладача.

## **1.3. Мета виконання індивідуального завдання та коротка характеристика теми бакалаврської кваліфікаційної роботи**

У даному розділі звіту студент повинен коротко сформулювати **мету виконання індивідуального завдання**, а також надати **короткий опис проблематики бакалаврської кваліфікаційної роботи**, відповідно до якої здійснюється пошук літературних джерел.



**Метою виконання індивідуального завдання є набуття студентом базових навичок:**

- пошуку науково-технічної інформації у бібліотечних та електронних джерелах;
- ознайомлення з сучасними інноваційними технологіями у галузі металургії за тематикою бакалаврської кваліфікаційної роботи;
- відбору та первинного аналізу наукових і технологічних джерел інформації;
- розрізнення різних типів наукових та технічних матеріалів (наукові статті, монографії, дисертації, тези доповідей, патенти, нормативна і технологічна документація);
- оформлення бібліографічних описів джерел відповідно до вимог чинних стандартів (ДСТУ 8302:2015, ДСТУ ГОСТ 7.1:2006).

#### **Коротка характеристика теми бакалаврської роботи**

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи наводиться на титульній сторінці звіту, тому повторювати її повністю у цьому розділі необов'язково. Проте студент повинен коротко (у межах 3–6 речень) описати:

- актуальність досліджуваної проблеми для сучасної металургії;
- галузь металургійного виробництва або технологічний процес, до якого належить тема роботи;
- основні технології, процеси або явища, що будуть досліджуватися у кваліфікаційній роботі.

Такий короткий опис необхідний для того, щоб окреслити тематичні межі пошуку літературних джерел, які будуть використані при підготовці аналітичного (літературного) огляду бакалаврської кваліфікаційної роботи.

#### **1.4. Пошук та характеристика літературних джерел**


Нижче наведено основні ресурси, які доцільно використовувати при виконанні індивідуального завдання.

##### **Електронні бібліотеки та каталоги наукової літератури**

Одним із основних джерел науково-технічної інформації є електронні бібліотеки та каталоги наукових видань.

Зокрема, студентам доступна платформа **Kortext**, яка містить колекції електронних книг, підручників і монографій. Пошук видань на платформі здійснюється за назвою, автором або ключовими словами, після чого обране видання можна додати до особистої книжкової полиці та працювати з текстом у електронному форматі.

Крім того, для пошуку спеціалізованої літератури з гірничо-металургійної тематики може використовуватися **Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного**



**комплексу України**, електронний каталог якої містить значний обсяг науково-технічних видань і дозволяє здійснювати пошук за автором, назвою, ключовими словами або тематикою дослідження.

### **Міжнародні наукові інформаційні ресурси**

Для пошуку сучасних наукових публікацій доцільно використовувати міжнародні наукові платформи та бази даних.

Одним із основних джерел доступу до міжнародних наукових журналів є платформа **Research4Life**, яка надає доступ до великої кількості наукових журналів, книг і баз даних різних галузей науки і техніки. Через цю платформу можна отримати доступ до наукових ресурсів і здійснювати пошук необхідних матеріалів за назвою журналу, тематикою або ключовими словами.

Через **Research4Life** також можливий доступ до наукометричних баз даних, зокрема **Scopus**, що дозволяє здійснювати пошук наукових статей, аналізувати цитованість публікацій та визначати сучасні напрями досліджень у відповідній галузі науки.

Крім того, для пошуку наукових публікацій широко використовується система **Google Scholar**, яка дозволяє знаходити статті, дисертації, монографії та інші наукові матеріали у відкритому доступі.

### **Інституційні репозитарії університетів**

Важливим джерелом наукової інформації є інституційні репозитарії університетів, у яких розміщуються наукові праці викладачів і дослідників: статті, дисертації, монографії, матеріали конференцій та інші наукові публікації.

Зокрема, студентам доступний **інституційний репозитарій TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC” LLC**, у якому можна здійснювати пошук публікацій за автором, назвою роботи, ключовими словами або датою публікації [ <https://metinvest.university/page/irtumip> ]

### **Архіви наукових журналів**

Наукові журнали є одним із основних джерел сучасної наукової інформації. Повнотекстові матеріали журналів можуть бути доступні через електронні архіви періодичних видань.


Зокрема, архіви журналів можуть бути розміщені у внутрішніх інформаційних системах університету, наприклад у корпоративній бібліотеці **Viva Engage**, де розміщуються оцифровані випуски періодичних наукових видань, доступних для перегляду або завантаження.

### **Дисертації та автореферати дисертацій**

Дисертаційні роботи містять систематизовані результати наукових досліджень і є важливим джерелом науково-технічної інформації.

Пошук дисертацій може здійснюватися через:

- інституційні репозитарії університетів;

- 
- електронні бібліотеки наукових установ;
  - сайти **спеціалізованих вчених рад**, на яких часто публікуються автореферати дисертацій і матеріали захистів;
  - міжнародні бази дисертацій.

#### **Патентні бази даних**

Для ознайомлення з новими технічними рішеннями та інноваційними технологіями використовуються міжнародні патентні бази даних. Найбільш поширеними є:

- **Google Patents**
- **Espacenet** (Європейське патентне відомство)
- **WIPO** (Всесвітня організація інтелектуальної власності)
- **USPTO** (патентне відомство США)

Патентні джерела дозволяють ознайомитися з сучасними технічними рішеннями, що використовуються або пропонуються у промисловості, а також оцінити рівень розвитку певних технологічних напрямів.

### **1.5. Рекомендації щодо збереження та систематизації знайдених матеріалів**

У процесі пошуку літературних джерел студенту рекомендується організувати систематичне збереження знайдених матеріалів на власному комп'ютері або у хмарному сховищі.


Для цього доцільно створити окрему папку (теку), призначену для накопичення матеріалів літературного огляду. Саме в цю папку необхідно завантажувати всі знайдені наукові публікації та інші джерела, які можуть бути використані під час підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Назва папки може бути, наприклад:

- Literature\_review
- Literature\_review\_Bachelor
- Літературний\_огляд
- Матеріали\_літогляду

У цій папці слід зберігати повні тексти знайдених матеріалів у форматах PDF, DOC, PPT або інших доступних форматах. За можливості рекомендується створювати підпапки за типами джерел, наприклад:

- Articles – наукові статті;
- Monographs – монографії та книги;
- Conferences – матеріали конференцій;
- Dissertations – дисертації та автореферати;
- Patents – патенти;
- Standards – стандарти, технічні умови, нормативні документи.



Назви файлів бажано формувати таким чином, щоб вони містили прізвище автора, рік публікації та скорочену назву роботи, наприклад:

- Smith\_2021\_Hydrogen\_metallurgy.pdf
- Ivanenko\_2020\_Cold\_rolling\_process.pdf

Така організація матеріалів дозволяє:

- систематично накопичувати літературу за темою дослідження;
- швидко знаходити необхідні джерела;
- зручно проводити їх аналіз та опрацювання;
- коректно складати бібліографічні описи джерел під час підготовки звіту та подальшого написання бакалаврської кваліфікаційної роботи.

## 1.6. Бібліографічні описи джерел

Цей розділ є основним розділом звіту. У ньому студент подає бібліографічні описи знайдених джерел, оформлені відповідно до вимог національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 “Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання”

[ [https://library.wunu.edu.ua/?page\\_id=149](https://library.wunu.edu.ua/?page_id=149) ]

Бібліографічні записи повинні бути оформлені як список використаних джерел із дотриманням структури опису, пунктуації та порядку елементів, визначених стандартом.

[ <https://izmail.maup.com.ua/biblioteka/akademichna-dobrochesnist2/dstu-8302-2015/prikladi-oformlennya-bibliografichnih-posilan-dstu-8302-2015> ]

Ознайомитися з прикладами оформлення бібліографічних описів можна у методичних матеріалах бібліотек та університетів:

- [Приклади оформлення бібліографічного опису за ДСТУ 8302:2015 \(PDF\)](#)

- [Приклади бібліографічних описів джерел \(пояснення та зразки\)](#)

- [Методичні рекомендації щодо оформлення бібліографічних посилань](#)

У звіті бібліографічні записи слід згрупувати за типами джерел у такій послідовності.

### **Вимоги до актуальності літератури**

При підборі літературних джерел необхідно враховувати їх актуальність.

- Основна частина використаних джерел повинна бути опублікована протягом останніх 5 років.

- Для монографій, дисертацій або фундаментальних робіт допускається використання видань до 10–15 років давності, якщо вони мають базове значення для відповідної наукової тематики.

- Використання значно старіших джерел допускається лише як виняток, якщо вони містять класичні або фундаментальні результати, на які продовжують посилалися сучасні дослідники.

Такий підхід дозволяє сформувати літературний огляд, який відображає сучасний стан розвитку наукових досліджень та технологій.

Кількість джерел: У кожному підрозділі наведено необхідну кількість джерел, які студент повинен знайти та оформити..

#### **1.6.1 Закордонні монографії (1–2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Smith J. Metallurgical process engineering. London : Elsevier, 2018. 412 p.

#### **1.6.2 Вітчизняні монографії (1–2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Іваненко О. П., Ковальчук М. В. Сучасні технології виробництва сталі : монографія. Київ : Наукова думка, 2020. 356 с.

#### **1.6.3 Наукові статті міжнародних журналів (2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Lee S., Park J. Hydrogen reduction of iron ore in fluidized bed reactor. International Journal of Hydrogen Energy. 2021. Vol. 46, No. 18. P. 10425–10436.

#### **1.6.4 Наукові статті українських журналів (2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Петренко В. С., Мельник А. О. Дослідження параметрів холодної прокатки низьковуглецевих сталей. Метал та лиття України. 2022. № 3. С. 35–41.

#### **1.6.5 Тези конференцій (2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Коваленко І. М. Дослідження впливу параметрів прокатки на якість поверхні холоднокатаних сталей. Сучасні проблеми металургії : матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Дніпро : НМетАУ, 2021. С. 112–115.

#### **1.6.6 Автореферати дисертацій (1–2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Шевченко А. В. Розробка енергоефективних технологій виробництва сталі : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.16.02. Запоріжжя, 2020. 24 с.

#### **1.6.7 Закордонні дисертації (1–2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Garcia M. Advanced modeling of steel rolling processes : PhD thesis. Madrid : Technical University of Madrid, 2019. 198 p.

#### **1.6.8 Вітчизняні дисертації (1–2 джерела)**

Приклад оформлення:

- Сидоренко М. І. Підвищення ефективності процесів холодної прокатки листових сталей : дис. ... д-ра техн. наук : 05.16.02. Київ : НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 356 с.

### 1.6.9 Патенти (3 джерела)

Приклад оформлення:

- Спосіб виробництва листової сталі з підвищеною міцністю : пат. 123456 Україна : МПК С21D 8/02. Іваненко О. П., Коваленко І. М. № u202012345 ; заявл. 15.06.2020 ; опубл. 10.12.2021. Бюл. № 23.

## 1.7. Короткий аналіз знайдених літературних джерел

У цьому розділі студент повинен подати узагальнений короткий аналіз відібраних літературних джерел. Орієнтовний обсяг розділу становить 0,5–1 сторінку тексту.

Метою цього розділу є демонстрація того, що студент ознайомився зі змістом знайдених джерел, проаналізував їх тематику та може узагальнити основні напрями досліджень у вибраній галузі.

При підготовці цього розділу не потрібно детально переказувати зміст кожної роботи. Необхідно узагальнити основні ідеї та результати, які простежуються у проаналізованих джерелах.

У тексті доцільно висвітлити такі питання:

- **актуальні напрями наукових досліджень**, що простежуються у знайдених джерелах (наприклад, удосконалення технології виробництва сталі, підвищення енергоефективності металургійних процесів, застосування нових матеріалів або реагентів тощо);

- **перспективні й інноваційні технології або технологічні процеси**, які розглядаються у відібраних роботах (наприклад, процеси відновлення заліза, безкоксіві технології виробництва сталі, процеси прокатки, лиття, термічної обробки тощо);

- **основні методи дослідження**, які застосовуються авторами робіт (експериментальні дослідження, математичне моделювання, комп'ютерне моделювання, статистичний аналіз експериментальних даних, лабораторні дослідження, промислові експерименти тощо);

- **сучасні тенденції розвитку технологій**, які можна виділити на основі проаналізованих джерел;

- які з відібраних джерел є **найбільш корисними для підготовки літературного огляду** бакалаврської кваліфікаційної роботи.

У результаті виконання цього аналізу студент повинен продемонструвати, що він орієнтується у сучасних наукових публікаціях за своєю тематикою, розуміє загальний напрям досліджень у відповідній галузі та може визначити основні технологічні або наукові проблеми, які розглядаються у сучасній літературі.



## 1.8. Висновки

У цьому розділі студент повинен коротко підсумувати результати виконання індивідуального завдання. Обсяг розділу зазвичай становить 5–8 речень.

У висновках доцільно зазначити:

- які літературні джерела були знайдені та проаналізовані під час виконання завдання (монографії, наукові статті, матеріали конференцій, дисертації, патенти тощо);
- які джерела виявилися найбільш інформативними та корисними для розуміння досліджуваної проблематики;
- які технологічні або наукові напрями у вибраній галузі металургії виглядають найбільш актуальними та перспективними;
- які матеріали можуть бути використані під час підготовки аналітичного (літературного) огляду бакалаврської кваліфікаційної роботи.

У висновках студент повинен показати, що виконаний пошук і аналіз літератури дозволив сформулювати початкове уявлення про сучасний стан досліджень за обраною тематикою, а також визначити коло джерел, які будуть використані при подальшій підготовці бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Надалі необхідно:


- Оформити індивідуальне завдання окремим файлом у форматі **.doc (.docx)**.
- Прикріпити файл в Moodle у курс.

## 1.9. Критерії оцінювання індивідуального завдання

Оцінювання індивідуального завдання здійснюється комплексно з урахуванням змістовного наповнення роботи, якості її виконання, відповідності встановленим вимогам та рівня сформованості професійних компетентностей здобувача освіти.

Насамперед оцінюється відповідність структури звіту вимогам методичних вказівок. Робота повинна містити всі передбачені розділи, зокрема титульну сторінку, формулювання мети та характеристики теми бакалаврської кваліфікаційної роботи, опис процесу пошуку літературних джерел, бібліографічні описи, аналітичний огляд та висновки. Важливим є дотримання логічної послідовності викладу матеріалу та цілісність структури роботи.

Окремо враховується правильність оформлення титульної сторінки, яка повинна містити всі необхідні реквізити та бути оформлена відповідно до встановлених вимог без скорочень і помилок.



Суттєвим критерієм є якість формулювання мети виконання індивідуального завдання та короткої характеристики теми бакалаврської роботи. Вони мають бути чіткими, логічно обґрунтованими, відповідати тематиці інноваційних процесів у металургії та відобразити актуальність обраного напрямку дослідження.

Важливе значення має рівень виконання пошуку та характеристики літературних джерел. Оцінюється використання різноманітних інформаційних ресурсів, зокрема електронних бібліотек, наукових баз даних, інституційних репозитаріїв, патентних баз та інших джерел. Враховується здатність студента обґрунтувати вибір джерел, продемонструвати розуміння їх типів та призначення.

Ключовим елементом оцінювання є правильність складання бібліографічних описів відповідно до вимог ДСТУ 8302:2015. Оцінюється як відповідність оформлення стандарту, так і повнота поданих джерел, їх структурованість та групування за типами. Особлива увага приділяється дотриманню пунктуації, послідовності елементів опису та коректності бібліографічних записів.


Оцінюється також актуальність і науковий рівень використаних джерел. Перевага надається сучасним публікаціям, що відображають новітні досягнення у галузі металургії, інноваційні технології та сучасні наукові підходи. Враховується використання авторитетних наукових ресурсів, зокрема міжнародних баз даних і патентної інформації.

Важливим критерієм є якість аналітичного огляду літературних джерел. Оцінюється здатність студента узагальнювати інформацію, виділяти основні напрями наукових досліджень, визначати сучасні тенденції розвитку технологій, аналізувати інноваційні рішення та робити обґрунтовані висновки. Недостатнім вважається простий опис змісту джерел без їх узагальнення та критичного аналізу.

У висновках оцінюється здатність студента узагальнити результати виконаної роботи, визначити найбільш важливі та корисні джерела, окреслити перспективні напрями досліджень і показати значення проведеного пошуку для подальшої підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Також враховується загальний рівень виконання роботи, зокрема дотримання норм академічної доброчесності, логічність і послідовність викладу, використання професійної термінології, грамотність та стилістична якість тексту.

Робота, що не відповідає встановленим вимогам, містить суттєві структурні недоліки, помилки в оформленні або ознаки недоброчесного запозичення, не може бути оцінена на максимальну оцінку.



## **2. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 2. БЕНЧМАРКІНГ МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИБІР НАЙКРАЩОГО ВАРІАНТУ СТОСОВНО ТЕМАТИКИ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Бенчмаркінг у металургії — це метод порівняльного аналізу технологічних процесів, обладнання та інноваційних рішень, що застосовуються на провідних металургійних підприємствах або у наукових розробках.

Основною метою бенчмаркінгу є виявлення найбільш ефективних технологічних рішень, які можуть бути використані для підвищення ефективності виробництва, якості металопродукції, ресурсозбереження та екологічності процесів.

У межах виконання індивідуального завдання студенти повинні проаналізувати сучасні металургійні технології за тематикою своєї бакалаврської кваліфікаційної роботи, порівняти їх за основними техніко-економічними показниками та обґрунтувати вибір найбільш доцільного технологічного варіанту.

### **2.1. Мета виконання індивідуального завдання**

**Метою виконання індивідуального завдання** є формування у студентів навичок технологічного бенчмаркінгу та застосування методів порівняльного аналізу при дослідженні сучасних металургійних технологій.

Під час виконання роботи студент повинен:

- засвоїти методи технологічного бенчмаркінгу при аналізі сучасних металургійних процесів і обладнання;
- навчитися збирати та порівнювати техніко-технологічні показники (KPI) металургійних процесів;
- опанувати підходи до порівняльного аналізу інноваційних металургійних технологій, що застосовуються на провідних підприємствах світу;
- навчитися аналізувати показники продуктивності, енергоємності, якості металопродукції, екологічності та економічної ефективності;
- на основі проведеного аналізу обґрунтувати вибір найбільш ефективного технологічного рішення для тематики бакалаврської кваліфікаційної роботи.

## 2.2. Теоретичні відомості

Бенчмаркінг металургійних технологій передбачає систематичне порівняння різних технологічних рішень з метою визначення найбільш ефективних підходів до виробництва металопродукції.

На рис. 1 та рис. 2 представлено основні види бенчмаркінгу:

- внутрішній бенчмаркінг;
- конкурентний бенчмаркінг;
- функціональний бенчмаркінг;
- загальний бенчмаркінг та ін.

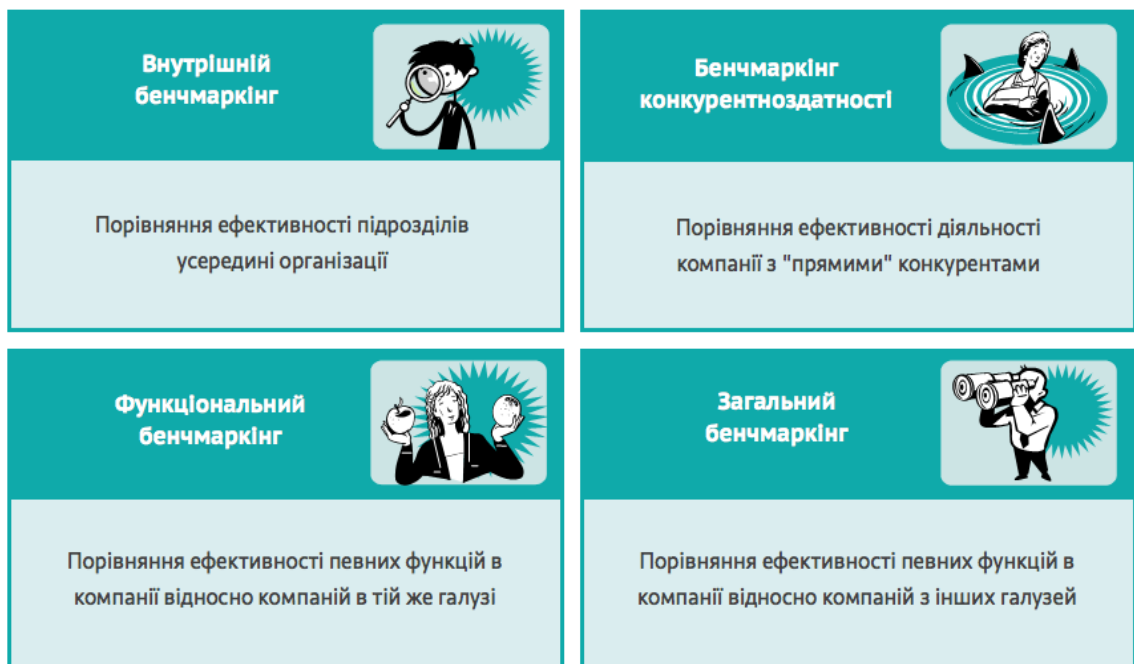


Рисунок 1 – Види бенчмаркінгу та сфери їх застосування  
(Джерело: <https://wezom.academy/ua/cho-takoe-benchmarking-i-kak-sdelat-analiz-konkurentov/>)



Рисунок 2 – Матриця застосування видів бенчмаркінгу  
(Джерело: <http://efp.in.ua/en/download/review?id=1311>)

Кожен із зазначених видів використовується для порівняння різних аспектів діяльності підприємств або технологічних процесів.

Процес бенчмаркінгу включає декілька основних етапів:

**1. Визначення об'єкта бенчмаркінгу.** На цьому етапі обирається металургійний процес, технологія, обладнання або технологічне рішення, яке необхідно проаналізувати та порівняти.

**2. Вибір бенчмарк-партнерів.** Визначаються підприємства, технології або наукові розробки, що можуть бути використані як об'єкти порівняння. Це можуть бути провідні металургійні підприємства, сучасні технології або інноваційні технологічні рішення.

**3. Збір даних.** На цьому етапі здійснюється збір інформації про технологічні параметри процесу, продуктивність обладнання, енергоємність, якість продукції, економічні показники та екологічні характеристики виробництва.

**4. Аналіз і порівняння.** Виконується зіставлення технологічних показників різних варіантів, визначаються їхні переваги та недоліки.

**5. Розробка рекомендацій.** На основі проведеного аналізу формулюються рекомендації щодо вибору найбільш ефективної технології або технологічного варіанту для використання у бакалаврській кваліфікаційній роботі.

### 2.3. Методика виконання роботи

Виконання індивідуального завдання передбачає послідовне виконання кількох етапів.

**Етап 1: Вибір об'єкта та критеріїв порівняння** (рис. 3)

1. Вибрати продукт або процес для бенчмаркінгу.
2. Визначити критерії для порівняння (наприклад, за таблицею КРІ, див. табл. 1): якісні характеристики, витрати, ефективність, репутація, терміни виробництва, постачання тощо.



Рисунок 3 – Об'єкти бенчмаркінгу

(Джерело:

[https://pidru4niki.com/74018/marketing/organizatsiya\\_provedennya\\_benchmarkingovih\\_doslidzenh](https://pidru4niki.com/74018/marketing/organizatsiya_provedennya_benchmarkingovih_doslidzenh))

Таблиця 1 – Основні КРІ для порівняльного аналізу металургійних технологій

Група показників	КРІ (показник)	Одиниці вимірювання	Характеристика показника
Технологічні показники	Продуктивність агрегату	т/год, т/добу	Обсяг виробництва металопродукції за одиницю часу
	Ступінь використання обладнання	%	Відношення фактичної продуктивності до номінальної
	Коефіцієнт виходу придатної продукції	%	Частка придатної продукції у загальному обсязі виробництва
Енергетичні показники	Питоме споживання електроенергії	кВт·год/т	Витрати електроенергії на виробництво 1 т металопродукції
	Питоме споживання палива	кг/т, ГДж/т	Витрати палива на одиницю продукції
Якісні показники продукції	Механічні властивості	МПа	Межа міцності, текучості, твердість тощо
	Точність геометричних розмірів	мм	Відхилення від заданих розмірів
	Поверхнева якість	бали або клас	Наявність дефектів, шорсткість поверхні
Екологічні показники	Викиди CO <sub>2</sub>	кг/т	Обсяг викидів на 1 т продукції
	Викиди пилу	мг/м <sup>3</sup> або кг/т	Рівень забруднення повітря
	Водоспоживання	м <sup>3</sup> /т	Обсяг використаної води
Економічні показники	Собівартість виробництва	€/т або грн/т	Витрати на виробництво одиниці продукції
	Капітальні витрати (CAPEX)	€/т або млн €	Інвестиційні витрати на впровадження технології
	Експлуатаційні витрати (OPEX)	€/т	Поточні витрати на експлуатацію

Для проведення коректного бенчмаркінгового аналізу необхідно використовувати систему техніко-технологічних показників (KPI), які дозволяють об'єктивно порівнювати різні металургійні технології, процеси або технологічні рішення.

У таблиці 1 наведено приклад основних показників, які можуть бути використані студентами при виконанні порівняльного аналізу металургійних технологій.

### Етап 2: Збір та аналіз інформації (рис. 4)

1. Зібрати дані про обрані продукти чи процеси. Для цього можуть використовуватись такі джерела:

1. Відкриті статистичні дані та звіти.
2. Інформація з компаній-конкурентів (за можливості).
3. Аналітичні звіти галузевих досліджень.
4. Публікації на галузевих конференціях.

2. Порівняти об'єкти за визначеними критеріями та скласти порівняльну таблицю (приклад див. табл. 2).

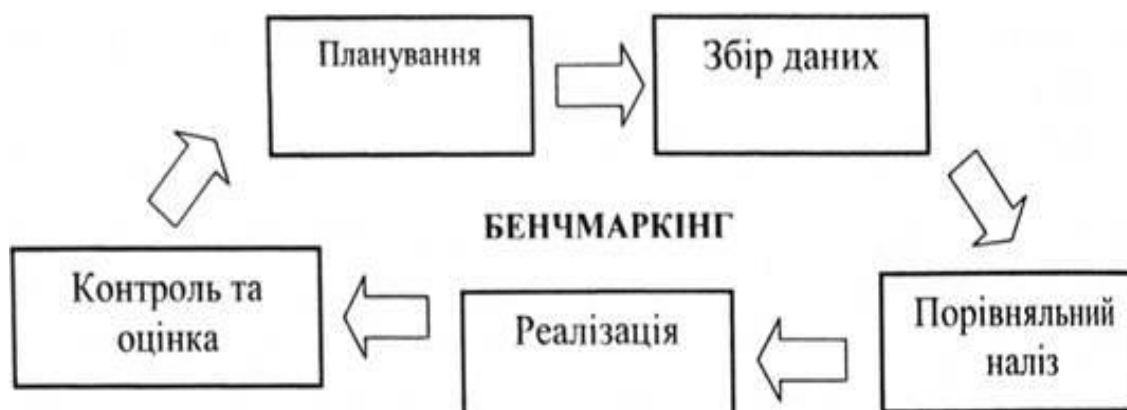


Рисунок 4 – Схема процесу бенчмаркінгу

(Джерело:

[https://pidru4niki.com/74018/marketing/organizatsiya\\_provedennya\\_benchmarkingovih\\_doslidzenh](https://pidru4niki.com/74018/marketing/organizatsiya_provedennya_benchmarkingovih_doslidzenh))

Таблиця 2 – Матриця оцінювання металургійних технологій за ключовими KPI

КПІ	Вага показника	Технологія 1	Технологія 2	Технологія 3	Найкраще значення
Продуктивність	0,2				
Енергоємність	0,15				
Якість продукції	0,15				
Екологічність	0,1				
Собівартість	0,1				
Надійність	0,12				
Інноваційність	0,18				
Σ	1,0				

У матриці бенчмаркінгу порівнюються декілька альтернативних технологій або технологічних рішень за основними техніко-технологічними показниками (KPI). Оцінювання може виконуватися за бальною шкалою (наприклад від 1 до 5), що дозволяє визначити найбільш ефективний варіант. Застосування зваженої матриці дозволяє врахувати різну важливість окремих показників при виборі технології. Наприклад, для металургійних процесів більш важливими можуть бути показники якості продукції або енергоємності виробництва. Розраховують інтегральний бал технології:

$$\text{Score} = \sum(w_i \times KPI_i)$$

де  $w_i$  — ваговий коефіцієнт показника.

### Етап 3: Висновки та рекомендації

1. На основі зібраних даних сформулювати рекомендації щодо покращення продукції чи процесів.
2. Підготувати звіт, в якому детально описати всі етапи виконання роботи та обґрунтувати зроблені висновки.

## 2.4. Приклади бенчмаркінгового аналізу

### 2.4.1 Порівняння продукції типу «сталевий холоднокатаний рулон, сталь S235JR» (рис. 5)

## ПОРІВНЯННЯ ПРОДУКЦІЇ ТИПУ "СТАЛЕВИЙ ХОЛДНОКАТАНИЙ РУЛОН, СТАЛЬ S235JR"

- Об'єкт порівняння:** холоднокатаний рулон, сталь марки S235JR.
- Вибрані бенчмарк-партнери:** два провідні виробники холоднокатаних рулонів у Європі.
- Критерії порівняння:**
  - Механічні властивості (міцність, твердість).
  - Товщина та розміри рулону.
  - Поверхнева якість.
  - Цінова політика.
  - Умови постачання.
- Результати порівняння:**
  - Виробник А* пропонує рулони з товщиною 1.2 мм та шириною 1200 мм, поверхнева якість — висока. Ціна — 500 €/т.
  - Виробник Б* пропонує аналогічний продукт з товщиною 1.1 мм та шириною 1250 мм, поверхнева якість — середня. Ціна — 480 €/т.
- Висновки та рекомендації:** Враховуючи вищу поверхневу якість продукту від виробника А, рекомендовано розглянути його як основного постачальника, незважаючи на вищу ціну.



Рисунок 5 – Бенчмаргінг продукції типу «сталевий холоднокатаний рулон, сталь S235JR» (Джерело: власна розробка)

## 2.4.2 Порівняння виробників опорних підшипників (рис. 6)

### ПОРІВНЯННЯ ВИРОБНИКІВ ОПОРНИХ ПІДШИПНИКІВ НА ПРОКАТНІ КЛІТІ СТАНУ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ

- **Об'єкт порівняння:** опорні підшипники для прокатної кліти.
- **Вибрані бенчмарк-партнери:** два провідні виробники підшипників для металургійного обладнання.
- **Критерії порівняння:**
  - Довговічність.
  - Максимальне допустиме навантаження.
  - Стійкість до зносу.
  - Вартість обслуговування.
  - Вартість закупівлі.
- **Результати порівняння:**
  - Виробник X пропонує підшипники з довговічністю 2000 годин при максимальному навантаженні 5 т. Вартість — 1500 € за одиницю.
  - Виробник Y пропонує підшипники з довговічністю 2200 годин при максимальному навантаженні 4.5 т. Вартість — 1400 € за одиницю.
- **Висновки та рекомендації:** Рекомендується розглянути співпрацю з виробником Y для стандартних умов експлуатації та з виробником X — для умов з підвищеним навантаженням.



Рисунок 6 – Бенчмаргінг виробників опорних підшипників (Джерело: власна розробка)

## 2.5. Завдання для самостійного виконання

Студент повинен виконати такі завдання:

1. Обрати три альтернативні металургійні технології, процеси або технологічні рішення, що відповідають тематиці бакалаврської кваліфікаційної роботи.
2. Провести бенчмаркінг обраних технологій за такими групами критеріїв:
  - технічні показники;
  - технологічні параметри;
  - економічні показники;
  - екологічні характеристики.
3. Підготувати аналітичний звіт, у якому:
  - описати процес проведення бенчмаркінгу;
  - представити результати порівняльного аналізу;
  - навести таблиці, графіки та діаграми (приклад див. рис. 7 та 8);
  - сформулювати обґрунтовані висновки.
4. Обґрунтувати вибір найбільш ефективного технологічного варіанту, який може бути використаний у бакалаврській кваліфікаційній роботі.

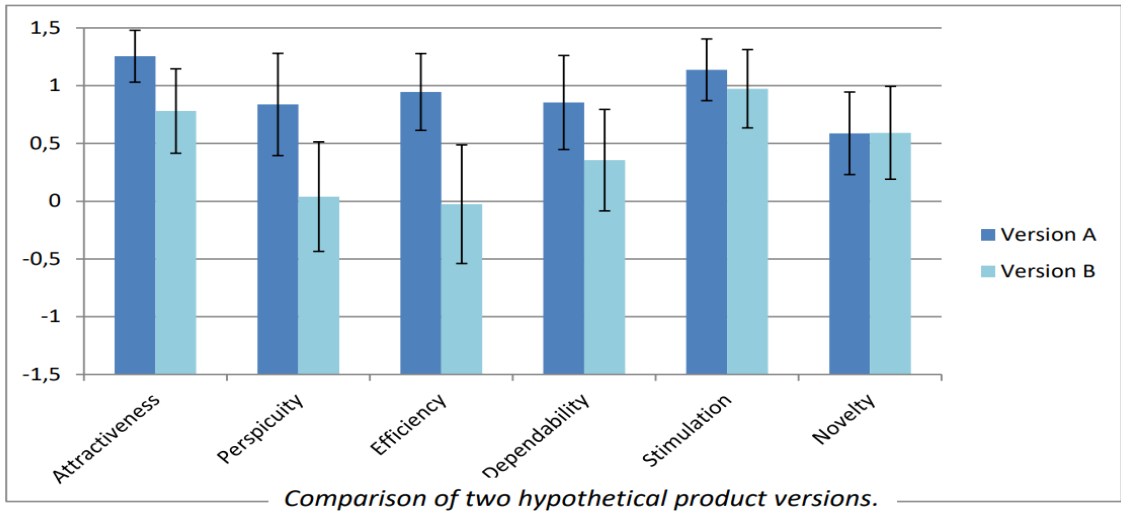
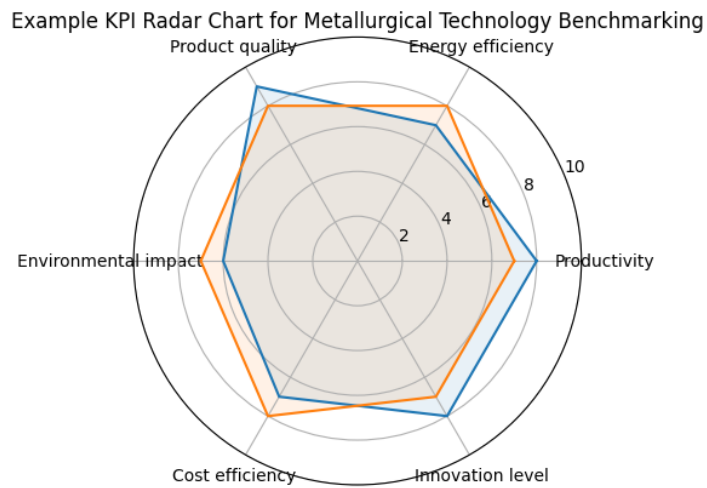
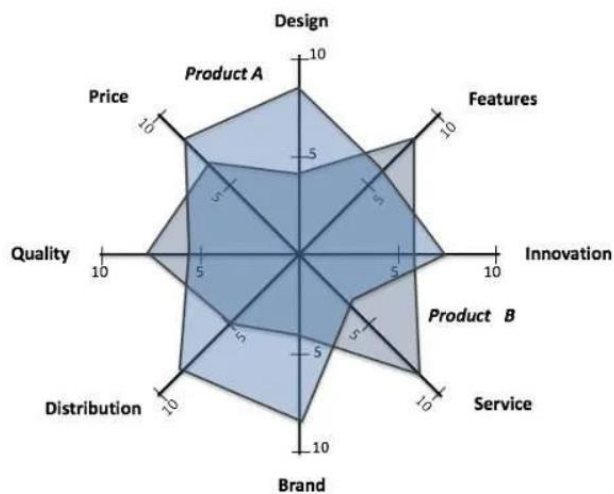


Рисунок 7 – Приклад представлення результатів бенчмаркінгу гістограмою (Джерело: <https://www.ueq-online.org/Material/Handbook.pdf>)



(Джерело: згенеровано авторами за допомогою ChatGPT 5.2)

Average Survey Scores of Product A vs. Product B



(Джерело: <https://www.stratechi.com/benchmarking/>)

Рисунок 8 – Приклади представлення результатів бенчмаркінгу пелюстковою діаграмою (radar chart)



## 2.6. Рекомендації щодо оформлення звіту

Під час підготовки звіту студент повинен дотримуватися таких рекомендацій:

- структурувати звіт відповідно до етапів виконання бенчмаркінгового аналізу;
- подати порівняльні таблиці, графіки та діаграми, що відображають результати аналізу металургійних технологій;
- навести ключові техніко-економічні показники та їх інтерпретацію;
- описати всі етапи виконання роботи;
- навести посилання на використані джерела інформації;
- бібліографічні посилання на літературу та інтернет-ресурси оформити відповідно до ДСТУ 8302:2015.

## 2.7. Критерії оцінювання індивідуального завдання

Оцінювання індивідуального завдання здійснюється комплексно з урахуванням повноти виконання бенчмаркінгового аналізу, обґрунтованості отриманих результатів, якості аналітичного мислення здобувача та відповідності оформлення встановленим вимогам.


Першочергово оцінюється правильність вибору об'єкта бенчмаркінгу та релевантність обраних технологій тематиці бакалаврської кваліфікаційної роботи. Важливим є те, щоб обрані технології або процеси були сучасними, інноваційними та придатними для порівняльного аналізу в межах поставленого завдання.

Суттєвим критерієм є обґрунтованість вибору критеріїв порівняння та показників ефективності (KPI). Оцінюється здатність студента визначити релевантні технічні, технологічні, економічні та екологічні показники, які дозволяють об'єктивно порівнювати різні металургійні технології, а також коректність їх інтерпретації.

Важливе значення має якість збору та опрацювання інформації. Оцінюється використання достовірних і сучасних джерел інформації, повнота зібраних даних, а також здатність студента систематизувати отриману інформацію для подальшого аналізу.

Окремо оцінюється правильність побудови порівняльної матриці бенчмаркінгу. Враховується логічність структури таблиці, коректність застосування вагових коефіцієнтів, повнота заповнення показників, а також обґрунтованість визначення найкращих значень для кожного критерію.

Важливим критерієм є якість проведеного порівняльного аналізу. Оцінюється здатність студента не лише зіставити показники різних технологій, але й виявити їхні переваги та недоліки, визначити



причинно-наслідкові зв'язки та зробити обґрунтовані висновки щодо ефективності кожного варіанту.

Оцінюється також коректність розрахунку інтегральних показників ефективності (за наявності), а також логічність їх інтерпретації у контексті вибору оптимального технологічного рішення.

Суттєвим елементом є візуалізація результатів бенчмаркінгу. Оцінюється наявність і якість побудови таблиць, графіків, гістограм, пелюсткових діаграм або інших форм представлення даних, а також їх інформативність і відповідність змісту роботи.

Важливим критерієм є обґрунтованість вибору найбільш ефективного технологічного варіанту. Студент повинен чітко пояснити, чому саме обрана технологія є оптимальною, спираючись на результати проведеного аналізу та порівняння.

Оцінюється також структура та оформлення звіту. Робота повинна бути логічно побудованою, містити опис усіх етапів виконання бенчмаркінгу, результати аналізу, висновки та посилання на використані джерела. Бібліографічні описи повинні бути оформлені відповідно до вимог ДСТУ 8302:2015.

Узагальнюючим критерієм є загальний рівень виконання роботи, який включає грамотність викладу, використання професійної термінології, логічність і послідовність викладення матеріалу, а також дотримання принципів академічної доброчесності.

Робота, що не містить повного аналізу, має суттєві методичні або логічні помилки, не відповідає вимогам до оформлення або містить ознаки недоброчесного запозичення, не може бути оцінена на максимальну оцінку.

### 3. АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики (докладніше: [Академічні політики](#)).

Академічна недоброчесність вигляді академічного плагиату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у [Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»](#)); і в разі виявлення – відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.

В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу.

Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.


Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

#### 4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=64411](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64411)
2. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
3. Приклади оформлення бібліографічного опису відповідно до ДСТУ 8302:2015 / Сумський державний університет. URL: <https://library.sumdu.edu.ua/uk/doslidnyku/akademichne-pismo/pryklady-bibliorafichnykh-opysiv.html>
4. Приклади оформлення бібліографічного опису згідно з ДСТУ 8302:2015 / Мукачівський державний університет. URL: <https://msu.edu.ua/library/wp-content/uploads/2019/02/pryklady-oformlennja-bibliorafichnoho-opysu-zhidno-dstu-8302.pdf>
5. Приклади оформлення бібліографічних описів за ДСТУ 8302:2015 / APhD Україна. URL: <https://aphd.ua/pryklady-oformlennia-bibliorafichnoho-opysu-vidpovidno-do-dstu-83022015>
6. Research4Life. Access to Research in Science and Technology. URL: <https://www.research4life.org>
7. Scopus. Elsevier Abstract and Citation Database. URL: <https://www.scopus.com>
8. Google Scholar. Search Engine for Scholarly Literature. URL: <https://scholar.google.com>
9. Central State Scientific and Technical Library of Mining and Metallurgical Complex of Ukraine. URL: <http://cgntb.dp.ua>
10. World Intellectual Property Organization. PATENTSCOPE Patent Database. URL: <https://patentscope.wipo.int>
11. Espacenet. European Patent Office Patent Search. URL: <https://worldwide.espacenet.com>
12. U.S. Patent and Trademark Office. Patent Search. URL: <https://www.uspto.gov/patents/search>
13. Інституційний репозитарій TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC” LLC. URL: <https://dspace.mipolytech.education>
14. Кравець О. М. Бенчмаркінг як метод для покращення діяльності підприємства. *Економіка та суспільство*. 2023. №12 (270). С. 56–63. URL: [https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/12/12.23.topic\\_Kravets-56-63.pdf](https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/12/12.23.topic_Kravets-56-63.pdf)
15. Виноградова О. В., Дрокіна Н. І., Воскобоева О. В. Бенчмаркінг: методичні рекомендації для вивчення дисципліни. Київ:



Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій. 2023. 90 с. URL: [https://duikt.edu.ua/uploads/l\\_139\\_19229204.pdf](https://duikt.edu.ua/uploads/l_139_19229204.pdf)

16. Кокарев І. С. Бенчмаркінговий метод оцінки конкурентоспроможності кондитерських підприємств. *Економіка та суспільство*. 2025. №71, URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5496>

17. Passos C. A. S., Haddad R. B. B. Benchmarking: a tool for the improvement of production management. *IFAC Proceedings Volumes*. 2013. Vol. 46. № 24. P. 577–581. DOI: <https://doi.org/10.3182/20130911-3-BR-3021.00003>

18. Mosley H., Mayer A. Benchmarking national labour market performance: a radar chart approach. Berlin: WZB Berlin Social Science Center. 1999. URL: <https://bibliothek.wzb.eu/pdf/1999/i99-202.pdf>

19. Ceccolini C., Bellagente P., Ciarapica F. E. Benchmarking approaches for assessing the performance of building control systems. *Energies*. 2022. Vol. 15. № 4. Article 1270. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15041270>

20. Крамарчук С. П. Методичні аспекти здійснення бенчмаркінгу. *Економічний аналіз*. 2013. Том. 14, № 3. С. 77–82. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/download/242/135>

21. Тимошенко Д. О., Кухар В. В., Волкова В. Є., Чуб Н. С., Кириченко І. О. Порівняння екологічних показників сталеплавильних технологій. *Науковий журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки*. 2025. № 3. С. 223–232. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2025-3-23>

22. Radar chart. *Wikipedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Radar\\_chart](https://en.wikipedia.org/wiki/Radar_chart)

23. How to Use Radar Chart for Competitive Analysis. Visual Paradigm. URL: <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/how-to-use-radar-chart-for-competitive-analysis/>

24. Performance Analysis for Business Improvement Using Radar Charts to Identify Gaps and Take Action. Visual Paradigm Guides. URL: <https://guides.visual-paradigm.com/performance-analysis-for-business-improvement-using-radar-charts-to-identify-gaps-and-take-action/>

25. Ouma F. Mastering Radar Charts: Best Practices and Usage Examples. BoldBI Blog. 2024. URL: <https://www.boldbi.com/blog/radar-charts-best-practices-and-examples/>

26. Пшенишна К. М., Пічугіна М. А. Бенчмаркінг як стратегічний інструмент управління ланцюгами поставок. *Економіка та суспільство*. 2023. № 57. С. 261–269. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-45>

27. Бенчмаркінг простими словами. Edin. URL: <https://edin.ua/benchmarking-prostimi-slovami/>

Додаток А. Приклад оформлення титульного аркушу



ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра металургії та інноваційних технологій

## ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В МЕТАЛУРГІЇ

Індивідуальне завдання №1

ПОШУК ІННОВАЦІЙНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
У ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛАХ СТОСОВНО ТЕМИ  
БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Виконав:** студент групи \_\_\_\_\_  
(шифр групи)

\_\_\_\_\_  
(ПІБ студента)

**Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:**

« \_\_\_\_\_ »

**Перевірив:** \_\_\_\_\_  
(посада)

\_\_\_\_\_  
(ПІБ викладача)

Запоріжжя

20\_\_



*Навчально-методичне видання*

**Кухар Володимир Валентинович  
Малій Христина Василівна  
Навольнєв Ігор Юрійович**

**ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В МЕТАЛУРГІЇ:**

**методичні рекомендації  
до виконання індивідуальних завдань**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції