

**РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**ЩОДО ВИКОНАННЯ, ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ**  
**КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ**

*для студентів бакалаврату*

*кафедри фізики металів фізичного факультету*

*Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

*Кафедра Фізики Металів*

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Виконання кваліфікаційної роботи має на меті систематизацію, закріплення та розширення одержаних студентом під час теоретичного навчання знань, шляхом їх практичного застосування, напрацювання навичок самостійної наукової роботи, отримання нових наукових результатів та їх оформлення.

Темою кваліфікаційної роботи може бути як окрема наукова проблема того напрямку фізики, в якому спеціалізується студент, так і актуальне практичне питання даного напрямку. Перелік тем кваліфікаційних робіт формується кафедрою і надається для ознайомлення студентам, які мають право обрати тему відповідно до особистих інтересів. Обрана тема роботи закріплюється за студентом, а кафедра призначає наукового керівника з числа викладачів, наукових співробітників університету чи інших наукових установ.

Науковий керівник формує для студента завдання до обраної ним теми, рекомендує орієнтовний перелік літератури для ознайомлення, розробляє календарний план виконання роботи, консультує та перевіряє хід виконання роботи, надає письмовий відгук на завершену роботу.

Виконану у встановлені терміни та оформлену відповідно до рекомендацій роботу, студент подає на кафедру для її перевірки на оригінальність та академічну доброчесність і вирішення питання щодо допуску роботи до подальшого захисту. В разі, якщо перевірка тексту роботи виявила більше, ніж встановлений відсоток запозичень без належного їх обґрунтування, кваліфікаційна робота не допускається до проходження процедури захисту. Науковий керівник, після успішної перевірки роботи, складає письмовий відгук з характеристикою виконавця роботи та її оцінкою. Допущена до подальшого захисту кваліфікаційна робота за рішенням кафедри направляється на рецензію фахівцям з інших структурних підрозділів або установ, в яких не працює науковий керівник роботи і які спеціалізуються на наукових питаннях за тематикою роботи. Рецензент надає письмову рецензію із зазначеною оцінкою роботи.

У встановлений термін студент представляє результати роботи на засіданні кафедри, на якому також заслуховуються відгук наукового керівника та думка рецензента. За результатами заслуховування доповіді студента та оцінок наукового керівника і рецензента, на засіданні кафедри приймається рішення про допуск/недопуск роботи до захисту на Екзаменаційній комісії. В разі позитивного рішення кафедри, студент надає у встановлені терміни: 1) оформлену кваліфікаційну роботу в твердому переплеті; 2) відгук на кваліфікаційну роботу, підписаний науковим керівником і засвідчений печаткою установи, де працює науковий керівник; 3) рецензію на кваліфікаційну роботу,

підписану рецензентом та засвідчену печаткою установи, де працює рецензент. Після захисту кваліфікаційна робота передається на зберігання в архів кафедри.

## **2. СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Кваліфікаційна робота повинна містити такі структурні елементи:

1. Титульний аркуш встановленого зразка зі зворотною стороною, на якій вносяться відмітки після захисту роботи на Екзаменаційній комісії;
2. Анотація (до 500 знаків) на українській та англійській мовах;
3. Зміст із зазначенням сторінок;
4. Вступ з мотивацією та чітким формулюванням основного завдання роботи;
5. Основна частина, до якої входять наступні розділи:
  - «Літературний огляд» (орієнтовно до 20% від обсягу основної частини роботи), в якому проведено аналіз публікацій за темою з посиланнями та обговоренням актуальності і новизни тематики кваліфікаційної роботи;
  - «Методика досліджень» з описом використаних методик експериментальних досліджень та методів теоретичного аналізу із оцінкою точності вимірів й розрахунків;
  - «Результати та їх обговорення», де в аналітичному, табличному, графічному вигляді представлено отримані оригінальні результати, проведено їх обговорення та інтерпретацію, здійснено порівняння з результатами досліджень інших авторів.
6. Висновки;
7. Список використаної літератури;
8. Додатки (за необхідності), де можуть бути подані необхідні довідкові дані, використані чи розроблені автором комп'ютерні програми та інше.

## **3. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ**

Кваліфікаційну роботу оформляють на аркушах формату А4 (210 x 297 мм). Друк виконують за допомогою комп'ютерної техніки на одному (за винятком титульної сторінки) боці аркуша білого паперу. Набір тексту роботи має виконуватися з використанням стандартного шрифту розміром 14 пт та міжрядкового інтервалу 1,5. Текст роботи слід друкувати з урахуванням таких розмірів полів: зліва – 30 мм, зверху і знизу – по 20 мм, справа – 15 мм. Орієнтовний обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра – 25-30 сторінок.

Весь текст кваліфікаційної роботи поділяється на розділи, підрозділи та пункти. Кожен з розділів кваліфікаційної роботи треба починати з нової сторінки. Розділи відображають основний поділ матеріалу і мають бути пронумеровані римськими цифрами. Вступ, висновки та список використаної літератури не нумерують. Підрозділи слід нумерувати арабськими цифрами окремо в кожному розділі. Номер підрозділу має складатися з номеру розділу, що його містить, та номеру підрозділу, розділених крапкою. Наприклад: «3.2» – другий підрозділ третього розділу. Пункти нумеруються арабськими цифрами в межах кожного підрозділу, тобто номер пункту складається з номерів розділу, підрозділу та самого пункту, розділених крапками. Наприклад, «3.2.1». Розділи та підрозділи повинні мати заголовки. Номер відповідного розділу чи підрозділу ставиться перед заголовком.

Нумерація сторінок роботи має бути наскрізною. Першою сторінкою роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок, не проставляючи його номера. Номер сторінки проставляється арабськими цифрами внизу сторінки. На сторінках з титульним аркушем, анотацією та змістом номер сторінок не ставиться.

## **4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РОБОТИ**

### **4.1. Титульний аркуш**

Титульний аркуш оформлюється за встановленим зразком (Додаток А) і має бути підписаний завідувачем кафедри, із зазначенням інформації про допуск кваліфікаційної роботи до захисту на Екзаменаційній комісії. На зворотній стороні Титульного аркуша друкується текст для проставлення відміток про захист роботи на Екзаменаційній комісії.

### **4.2. Анотація**

Анотація – це короткий опис суті кваліфікаційної роботи українською та англійською мовами. Вона призначена для стислого представлення основних ідей, результатів та висновків роботи. Обсяг анотації не повинен перевищувати 500 символів. Оформлення анотації виконується за встановленим зразком (Додаток Б).

### **4.3. Зміст**

Зміст кваліфікаційної роботи має містити перелік заголовків усіх розділів, підрозділів та додатків, що містяться в тексті, із зазначенням номеру сторінки початку відповідного матеріалу, та розташовуватись на окремих сторінках перед розділом «Вступ».

#### 4.4. Вступ

У Вступі розкривається суть і стан наукової проблеми, визначається її актуальність і практична цінність, наводиться обґрунтування необхідності проведення дослідження. В даному розділі формулюється мета роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, розкривається наукова новизна роботи та основні положення, що виноситься на захист. Обсяг вступу – 1-2 сторінки.

#### 4.5. Літературний огляд

У цьому розділі проводиться огляд літературних джерел, присвячених вирішенню питань, близьких до поставленої мети кваліфікаційної роботи. Аналізуються існуючі методи, технології, пов'язані з темою роботи, зазначаються посилання на відповідні літературні джерела, визначаються наявні проблеми. Посилання на літературу в тексті роботи розміщують у квадратних дужках після відповідної цитати, наприклад, [12]. Тут «12» – це номер публікації, на яку посилається автор у списку в розділі «Список використаної літератури». Посилання нумерують в порядку їх появи у тексті роботи.

В огляді літератури студент окреслює основні етапи розвитку наукових досліджень за своєю проблемою. Стисло та критично висвітлюючи роботи інших дослідників, студент повинен окреслити ті питання, що залишились невирішеними, визначивши цим своє місце у розв'язанні проблеми. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме щодо необхідності проведення досліджень у даній галузі. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини кваліфікаційної роботи.

#### 4.6. Методика досліджень

В даному розділі студент проводить опис використаних методик досліджень та методів теоретичного аналізу даних із оцінкою точності вимірів і розрахунків. Наводяться схеми, рисунки, креслення, фотознімки та опис експериментальних установок, основні положення та рівняння використаних в роботі теорій або чисельних методів, описується процедура вимірювань чи обчислень, обробки даних.

#### 4.7. Результати та їх обговорення

В даному розділі студент представляє отримані оригінальні результати в аналітичному, табличному, графічному вигляді, проводить їх обговорення та інтерпретацію, порівняння з результатами досліджень інших авторів.

Опис оригінальних досліджень потрібно проводити найдетальніше. Викладення матеріалу варто проводити таким чином, щоб читачеві були зрозумілі висновки, які будуть підсумком роботи. Представлення результатів досліджень має супроводжуватися їх детальним обговоренням. Для наочного та доступного представлення результатів варто використовувати рисунки і таблиці.

#### 4.8. Висновки

У цьому розділі мають бути чітко сформульовані найбільш важливі наукові та практичні результати, отримані в роботі, подані твердження, що підсумовують результати досліджень, співставленні отримані результати з поставленим завданням.

Висновки мають бути конкретними і сформульовані таким чином, щоб можна було отримати уявлення про результати дослідження в цілому, не читаючи детально всього матеріалу. Висновки потрібно формулювати так, щоб вони відображали зміст роботи і показували доведені положення, які виносяться на захист роботи. Не бажано використовувати абстрактні фрази на кшталт «У роботі досліджено ...», а варто «Показано, що...», «Доведено, що...», «Встановлено, що ...».

#### 4.9. Список використаної літератури

В даному розділі наводиться список використаної літератури. До переліку літератури слід включати лише ті джерела, які використовувались в тексті роботи. Назви літературних джерел в списку використаної літератури необхідно розміщувати в тій послідовності, в якій вони з'являються в роботі. Бібліографічний опис літератури складають відповідно до чинних стандартів. Приклади оформлення списку використаної літератури наводяться в Додатку В.

#### 4.10. Додатки

За необхідності, робота може містити додатки, які оформлюються як продовження кваліфікаційної роботи на наступних її сторінках. Додатки можуть

включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття роботи та корисний при її детальному вивченні, наприклад: проміжні математичні доведення, формули, викладки і розрахунки; таблиці допоміжних цифрових даних; опис алгоритмів і програм розв'язання задач на ЕОМ, які розроблені чи використані під час виконання кваліфікаційної роботи; ілюстрації допоміжного характеру; технологічні питання.

Кожен додаток починається з нової сторінки. Якщо в роботі є два чи більше додатків, їх нумерують послідовно великими літерами української абетки, наприклад, Додаток А, Додаток Б. Один додаток позначається як додаток А. За необхідності текст додатків може поділятися на підрозділи, пункти чи підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатку.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є в тексті додатка, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рис. Г.3 – третій рисунок додатка Г. Джерела, що цитовані тільки в додатках, повинні розглядатися незалежно від тих, які цитуються в основній частині кваліфікаційної роботи, і, відповідно, їх має бути перелічено наприкінці кожного додатку в переліку посилань.

## **5. РЕКОМЕНДАЦІ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ РИСУНКІВ, ТАБЛИЦЬ, ФОРМУЛ**

Для наочного та доступного представлення результатів кваліфікаційної роботи, в тексті варто використовувати ілюстративний матеріал (рисунок, діаграми, графіки, схеми, фотознімки, таблиці). Подання ілюстративного матеріалу потрібно виконувати в такій формі, яка потребує менше часу для сприйняття вміщеної в ньому інформації. Наприклад, таблиці варто використовувати, коли інтерес представляє не хід залежності між величинами, а конкретні числові значення, яких вони набувають. Не варто дублювати одну й ту ж інформацію, перевантажувати ілюстрації зайвими деталями, які ускладнюють їх розуміння.

В тексті мають міститись посилання на всі ілюстрації із зазначенням номеру, який складається з номеру розділу та порядкового номеру ілюстрації в цьому розділі, розділених крапкою. Наприклад, рис.2.3 – третій рисунок другого розділу. Рисунки повинні розміщуватись після посилання на них у тексті кваліфікаційної роботи. Кожен рисунок супроводжується змістовним підписом, що дозволяє за даними, показаними на рисунку, отримати інформацію про результати досліджень не звертаючись до основного тексту.

Приклад оформлення рисунка:

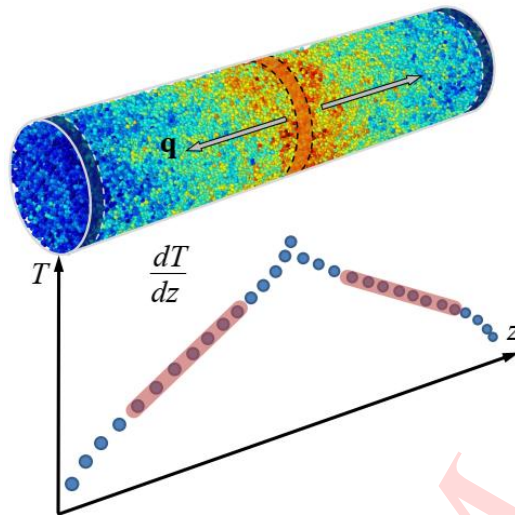


Рис. 2.3. Схематичне зображення досліджуваної структури та схема визначення градієнту температури

Таблиці нумеруються арабськими цифрами в межах розділу. Слово «Таблиця» розміщується у верхньому лівому куті сторінки, поруч вказується назва таблиці. Наприклад,

Таблиця 1.3. Коефіцієнти теплопровідності досліджуваних структур

№ п/п	Структура	$k$ , Вт/(м·К)
1	Si	140,5
2	Ge	74,6

Формули та рівняння розміщують із відступом в один рядок зверху і знизу від основного тексту або сусідніх формул. Перенесення формули чи рівняння допускається лише на знаках рівності, плюс, мінус, множення і ділення з повторенням їх на початку наступного рядка. Формули, що не розділені текстом, мають відокремлюватись комами. Розшифрування значень використаних символів слід наводити в тексті безпосередньо за формулою. Перший рядок розшифрування починають із слова «де», двокрапку після нього не ставлять. При повторному використанні символу наводити його розшифрування не слід, якщо вона надавалася раніше. Формули, на які є посилання в тексті, повинні нумеруватися в межах розділу арабськими цифрами. Номер формули має складатися з номеру розділу і номеру формули, розділених крапкою, наприклад, (2.1) – перша формула другого розділу. Номер потрібно брати в круглі дужки і розміщувати на правому полі сторінки на рівні нижнього рядка формули, якої він стосується. При посиланні в тексті на формулу, необхідно зазначити її повний номер в круглих дужках. Приклади наведення формул в тексті:



$$T_i = \frac{1}{t_{av}} \sum_t \left( \frac{1}{3} N_i k_B \sum_{j=1}^{N_i} M_j v_j^2 \right), \quad (2.3)$$

$$f_c(r_{ij}) = \begin{cases} 1, r_{ij} < R_{ij} \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos \left[ \pi \frac{(r_{ij} - R_{ij})}{S_{ij} - R_{ij}} \right], R_{ij} < r_{ij} < S_{ij} \\ 0, r_{ij} > S_{ij} \end{cases} \quad (3.1)$$

## 6. РЕКОМЕНДАЦІ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

При проходженні процедури захисту роботи, студент представляє результати своїх досліджень на засіданні кафедри, і, в разі отримання рекомендації – на засіданні Екзаменаційної комісії. Важливу роль в цьому процесі відіграє усна доповідь, якість якої значною мірою впливає на підсумкову оцінку. Отже, зрозуміло, що підготовці та викладу доповіді треба приділити якнайбільше уваги.

Доповідь повинна бути чіткою, структурованою та доступною до сприйняття. Рекомендованою є наступна схема побудови доповіді: назва роботи, науковий керівник, установа, де виконувалась робота. Далі слідує короткий вступ з озвучуванням наукової проблеми, мети досліджень, місця роботи в загальній проблемі. В основній частині доповіді варто коротко ознайомити слухачів з методикою досліджень і зосередити увагу на отриманих результатах та їх поясненні. Не варто перевантажувати основну частину доповіді надлишком отриманих даних, оскільки обсяг результатів не може підвищити значення роботи, а сприйняти таку доповідь та зорієнтуватися в ній буде важко. На завершення доповіді потрібно зачитати основні висновки роботи, з яких слухачам мають бути зрозумілими новизна роботи та головні наукові результати, отримані автором. Рекомендований час на доповідь по кваліфікаційній роботі бакалавра – близько 7 хв.

**ДОДАТОК А. Приклад оформлення титульного аркуша**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Фізичний факультет  
Кафедра фізики металів

На правах рукопису

**Назва кваліфікаційної роботи бакалавра**

**Галузь знань:** 10 Природничі науки  
**Спеціальність:** 104 Фізика та астрономія  
**Освітня програма:** Фізика

**Кваліфікаційна робота бакалавра**  
студента 4 року навчання  
Івана ПЕТРЕНКА

**Науковий керівник:**  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент, доцент кафедри фізики металів  
Петро ІВАНЕНКО

Робота заслухана на засіданні кафедри фізики металів та рекомендована до захисту на ЕК, протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Завідувач кафедри фізики металів

Василь КУРИЛЮК

Київ – 2021

*(друкується на зворотному боці титульної сторінки )*

**ВИТЯГ**

з протоколу № \_\_\_\_\_

засідання Екзаменаційної комісії

Визнати, що студент(ка) \_\_\_\_\_ виконав(ла) та захистив(ла) кваліфікаційну роботу бакалавра з оцінкою \_\_\_\_\_.

Голова ЕК \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

Кафедра Фізики Металів

## ДОДАТОК Б. Приклад оформлення анотації

### АНОТАЦІЯ

**Іван ПЕТРЕНКО.** Назва кваліфікаційної роботи бакалавра.

*Кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 104 Фізика та астрономія, освітня програма «Фізика». – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет, кафедра фізики металів. – Київ – 2021.*

**Науковий керівник:** кандидат фізико-математичних наук, доцент Петро ІВАНЕНКО, доцент кафедри фізики металів.

Анотація – це короткий опис суті кваліфікаційної роботи українською та англійською мовами. Вона призначена для стислого представлення основних ідей, результатів та висновків роботи. Обсяг анотації не повинен перевищувати 500 символів.

**Ключові слова:** ключове слово №1, ключове слово №2, ключове слово №3, ... (від 3 до 10 ключових слів).

### SUMMARY

**Ivan PETRENKO.** Title of the bachelor qualification work.

*Bachelor qualification work on the specialty 104 Physics and Astronomy, educational program «Physics». – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics, Metal Physics Department. – Kyiv. – 2021.*

**Research supervisor:** Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor Petro IVANENKO, Associate Professor of Metal Physics Department.

The summary is a brief description of the essence of the qualification work in the Ukrainian and English languages. It is intended for quick presentation of the main ideas, results, and conclusions of the work. Typically, the summary volume is limited to 500 symbols.

**Key words:** key word №1, key word №2, key word №3, .... (from 3 to 10 key words).

ДОДАТОК В. Приклади оформлення у списку джерел  
(згідно ДСТУ 8302:2015)

Характеристика джерела	Приклад оформлення
<b>Книги:</b> Один автор	[1]. Omar M.A. Elementary Solid State Physics: Principles and Applications. 4th ed. Massachusetts : Addison-Wesley, 1975. 669 p.
Два автори	[2]. Кузьменко П.П., Макара В.А. Зв'язок між електронною структурою атомів, кристалічною структурою і магнітними властивостями в металах. Київ : Наукова думка, 1995. 124 с.
Три автори	[3]. Боровий М.О., Куницький Ю.А., Курилюк В.В. Вступ до наноелектроніки. Київ : Кафедра, 2013. 256 с.
Чотири і більше авторів	[4]. Фізичні основи спінтроніки / Товстолиткін О.І. та ін. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 500 с.
<b>Статті в періодичних виданнях:</b> Один автор	[5]. Howell P.C. Comparison of molecular dynamics methods and interatomic potentials for calculating the thermal conductivity of silicon. <i>The Journal of Chemical Physics</i> . 2012. Vol. 137. P. 224111–224125.
Два автори	[6]. Гордієнко В. В., Косуба Р. Б. Вікові особливості екологічно обумовленого накопичення важких металів в органах інтактних лабораторних щурів. <i>Клінічна та експериментальна патологія</i> . 2016. Т. 15, № 3. С. 26–29.
Три автори	[7]. Kuryliuk, V., Korotchenkov, O., Cantarero, A. Carrier confinement in Ge/Si quantum dots grown with an intermediate ultrathin oxide layer. <i>Physical Review B</i> . 2012. Vol. 85, №.7. P. 075406-1 – 075406-11.
Чотири і більше авторів	[8]. Probing matrix/filler interphase with ultrasonic waves / A. Nadtochiy, B. Gorelov, O. Polovina [et al.]. <i>Journal of Materials Science</i> . 2021. Vol. 56. P. 14047–14069.
<b>Матеріали конференцій, тези доповідей</b>	[9]. Бородянський Є.А., Карбівський В.Л. Графен та багаточарові вуглецеві наноструктури. <i>Наука XXI сторіччя: Сучасні проблеми фізики</i> : тези доп. конф. мол. вч., м. Київ, 13-15 травня 2014 р. / Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка, Київ, 2014. С. 34–35. [10]. Семенько М.П., Остапенко Р.В. Деякі особливості внутрішньої будови високоентропійних сплавів за даними рентгенівської дифракції. <i>Сучасні проблеми фізики конденсованого стану</i> : зб. праць міжнар. конф., м. Київ, 19-20 жовтня 2015 р. / Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка, Київ, 2015. – С. 130-131.

*Дисертації*

[11]. Момот А.І. Ефективні взаємодії та флуктуації у заповненій слабоіонізованій плазмі: дис. ... доктора фіз.-мат. наук : 01.04.02. Київ, 2019. 297 с.

Кафедра Фізики Металів