

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ім. І.М. ФРАНЦЕВИЧА**

**МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Методичні вказівки до проведення практичних занять  
та виконання індивідуальних завдань

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Вченою радою ІПМ НАН України  
Протокол № 10 від 06.08.2024 р

Київ – 2024

УДК 167

М 54

Методологія наукових досліджень: метод. вказівки до проведення практичних занять та виконання індивідуальних завдань для аспірантів спеціальності 132 «Матеріалознавство» / Уклад.: М. С. Стороженко, О.М. Мисливченко.– Київ : Інст-т проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, 2024. – 14 с.

Затверджено Вченою радою Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, протокол № 10 від 06.08.2024 р

**Рецензенти:** Оксана Мікосянчик, д.т.н., проф. завідувач кафедри Прикладної механіки та інженерії матеріалів Аерокосмічного факультету Київського авіаційного інституту.

Юрій Богомол, д.т.н., проф. завідувач кафедри високотемпературних матеріалів і порошкової металургії, ННІМЗ імені Є.О. Патона, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

У методичних вказівках висвітлено основні рекомендації до виконання практичних робіт та індивідуальних завдань з дисципліни «Методологія наукових досліджень» за третім освітньо-науковим рівнем за спеціальністю 102 – Хімія.

Вказівки містять короткий огляд теоретичних даних та рекомендації щодо виконання індивідуальних завдань.

## Вступ

Підготовка здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти у Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України передбачає системну роботу, спрямовану на розвиток і вдосконалення загальних і фахових компетентностей майбутніх фахівців. Основною метою аспірантури є підготовка компетентного науковця, здатного до ефективної роботи на рівні світових стандартів, соціально відповідального за результати своєї дослідницької діяльності, готового до постійного професійного росту й самоосвіти. Особлива увага в процесі навчання приділяється розвитку *hard skills* - наукових компетенцій, що включають не лише глибокі знання у відповідній галузі, але й навички проведення досліджень, критичного мислення, аналізу та інтерпретації даних. Крім того, в сучасних умовах для формування науковця необхідно створити умови для розвитку *soft-skills*, від яких великою мірою залежить подальший професійний та особистий успіх. Таким чином, підготовка науковців нового покоління є комплексним та багатограним завданням, що охоплює як академічні, так і загально-практичні аспекти.

Метою вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень» є формування у аспірантів системи знань у галузі методології та організації наукових досліджень, що дозволить їм ефективно здійснювати фахову науково-дослідну роботу та представляти її результати науковій спільноті. Ця дисципліна входить до циклу загальної підготовки навчального плану здобувачів вищої освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі набувають необхідні знання та навички у галузі наукових досліджень, зокрема у виборі об'єкту і предмету дослідження, застосуванні теоретичних та емпіричних методів, плануванні та організації науково-дослідних робіт, а також у розробленні етапів та форм процесу наукового дослідження. Вони повинні навчитися застосовувати методи, адекватні поставленим цілям, використовувати інформаційно-комунікаційні технології у професійних дослідженнях, виконувати наукові дослідження відповідно до мети, науково обґрунтовувати та структурувати отримані результати, а також визначати економічну ефективність наукових досліджень.

Після засвоєння дисципліни аспіранти повинні вміти здійснювати науковий пошук та обробку інформації, необхідної для проведення досліджень та розв'язання складних практичних завдань. Тому здобувачі освіти мають оволодіти практичними навичкам роботи з бібліотечними фондами, у тому числі і електронними ресурсами. В рамках вивчення

дисципліни значну увагу приділено підготовці публікацій наукових робіт та доповідей для виступів на конференціях та наукових семінарах.

Викладання дисципліни «Методологія наукових досліджень» побудоване на принципі «навчання через дослідження» або «навчання через дію». На практичних заняттях аспіранти застосовують отримані на лекціях теоретичні знання для організації та виконання власної наукової роботи. Загалом, вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень» допоможе здобувачам виконати кваліфікаційну наукову роботу на належному рівні та у встановленні терміни, а також застосовувати набуті навички у своїй подальшій професійній діяльності.

Методичні вказівки з дисципліни «Методологія наукових досліджень» містять перелік тем практичних занять та вихідні дані для виконання індивідуальних завдань.

## **Загальні положення**

Навчальну дисципліну «Методологія наукових досліджень» направлено на надання здобувачам освіти необхідного обсягу теоретичних і практичних знань у галузі методології і організації наукових досліджень для здійснення фахової науково-дослідної роботи та представлення її результатів науковій спільноті. Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів вищої освіти рівня PhD компетентностей, що дозволить їм здійснювати фахову науково-дослідну роботу та представляти її результати науковій спільноті.

### **Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі матеріалознавства, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

### **Загальні компетентності:**

- здатність до освоєння і системного аналізу через наукове сприйняття і критичне осмислення нових знань в предметній та міжпредметних галузях.

- здатність до критичного аналізу і креативного синтезу нових ідей, які можуть сприяти в академічному і професійному контекстах технологічному, соціальному та культурному прогресу суспільства, базованому на знаннях.

- здатність до розв'язування складних завдань, розуміння відповідальності за результат роботи з урахуванням бюджетних витрат та персональної відповідальності.

- здатність до спілкування з колегами, академічною аудиторією та громадськістю як на національному, так і на міжнародному рівні для реалізації інноваційного проекту або вирішення наукової проблеми.

- здатність до самовдосконалення, адаптації та дії в нових ситуаціях, креативність.

- здатність оцінювати соціальну значимість результатів своєї діяльності, бути відповідальним громадянином, усвідомлювати рівні можливостей та гендерні проблеми.

- розуміння значення дотримання етичних норм та авторського права при проведенні наукових досліджень, презентації їх результатів та у науково-педагогічній діяльності.

### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

- наявність глибоких обґрунтованих знань в галузі матеріалознавства, детальне розуміння підходів до аналізу інформації і застосування її до створення новітніх матеріалів, вміння проводити експериментальні і теоретичні дослідження у галузі матеріалознавства.

- знання сучасного стану і напрямків розвитку матеріалознавства металевих, керамічних, композиційних та нано- матеріалів на міжнародному, міждержавному, державному та регіональному рівнях.

- здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі матеріалознавства з урахуванням міжгалузевих зв'язків для забезпечення потреб у високоефективних матеріалах, енерго- та ресурсозберігаючих технологіях.

- здатність реалізувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем матеріалознавства, зокрема, металевих, керамічних, композиційних та наноструктурних матеріалів і покриттів.

- спроможність спілкуватись в галузі матеріалознавства в діалоговому режимі в різномовному середовищі.

- здатність до ініціювання інноваційних комплексних технічних проектів, лідерства та повної автономності під час їх реалізації.

- здатність до постійного самовдосконалення у професійній сфері, відповідальність за навчання інших при проведенні науково-педагогічної діяльності та наукових досліджень в галузі матеріалознавства.

- розуміння теоретичних засад, що лежать в основі методів досліджень стану навколишнього середовища, методології проведення теоретичних і експериментальних досліджень.

**Програмні результати навчання.** Після засвоєння освітньої компоненти аспіранти мають продемонструвати такі результати навчання:

- проявляти наукові погляди та підходи при проведенні експертного аналізу наукових даних, оцінювати вплив технологічних факторів на властивості матеріалів.

- володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі матеріалознавства та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей.

- інтегрувати існуючі методики та методи досліджень та адаптувати їх для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень.

- визначати об'єкт і суб'єкт, предмет досліджень, використовуючи гносеологічні підходи до розв'язання наукових і практичних проблем.

- застосовувати державні законодавчі акти, що регулюють технічну та інноваційну політику на міжнародному, міждержавному, державному та регіональному рівнях.

- спланувати та реалізувати на практиці оригінальне самостійне наукове дослідження, яке має суттєву новизну, теоретичну і практичну цінність та сприяє розв'язанню соціальних, наукових та інших проблем.
- використовувати сучасні інформаційні джерела національного та міжнародного рівня для оцінки стану вивченості об'єкту досліджень і актуальності наукової проблеми.
- володіти комунікативними навичками на рівні вільного спілкування в іншомовному середовищі з фахівця-ми та нефхівцями щодо проблем в галузі матеріалознавства.
- вміти доступно, на високому науковому рівні доносити сучасні наукові знання та результати досліджень до професійної та непрофесійної аудиторії.
- володіти навичками усної і письмової презентації результатів досліджень державною та іноземною мовами.
- описувати результати наукових досліджень у фахових публікаціях у вітчизняних та закордонних спеціалізованих виданнях, в тому числі, у внесених до наукометричних баз Scopus, Web of Science та аналогічних.
- координувати роботу дослідницької групи, вміти організовувати колективну роботу.
- дотримуватись етичних норм, враховувати авторське право та норми академічної доброчесності при проведенні наукових досліджень, презентації їх результатів та у науково-педагогічній діяльності.

### **Методика опанування навчальною дисципліною**

Під час підготовки аспірантів за освітньо-науковою програмою «Порошкова металургія та композиційні матеріали» в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича реалізується принцип забезпечення єдності наукової та навчальної підготовки через широке залучення аспірантів до науково-дослідної та експериментальної роботи з першого року навчання.

Викладання курсу «Методологія наукових досліджень» передбачає проведення лекційних та практичних занять. На лекційних заняттях викладач доносить до здобувачів теоретичну інформацію з конкретними прикладами застосування на практиці. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості. На лекційних та практичних заняттях викладач оцінює опанування теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань, активність під час обговорення дискусійних питань, уміння формулювати і відстоювати свою точку зору. В процесі проходження курсу

«Методологія наукових досліджень» hard skills в аспірантів формуються у процесі активної навчальної взаємодії із фахівцями високого рівня - викладачем дисципліни, керівниками їх наукової роботи та іншими науковцями, які по мірі необхідності долучаються до проведення практичних занять. Для формування відповідних soft skills у навчальному процесі практикується проблемний виклад лекційного матеріалу, застосування підходу case-study до викладу окремих тем, проведення дискусій під час лекцій, робота в групах на практичних заняттях.

### **Політика навчальної дисципліни**

**Письмові роботи.** Протягом проходження курсу дисципліни «Методологія наукових досліджень» аспіранти мають виконати декілька видів індивідуальних робіт – літературний огляд за тематикою власного дослідження, наукова стаття (оглядова або за результатами експериментальних досліджень), презентація наукової доповіді.

**Академічна доброчесність.** Письмові (самостійні, індивідуальні) роботи здобувачів мають бути оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування будуть кваліфіковані як академічна недоброчесність. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі аспіранта є підставою для її відхилення викладачем, незалежно від масштабів плагіату.

**Відвідування занять.** Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що аспіранти відвідають лекції і практичні заняття курсу згідно з розкладом. У випадку неможливості бути присутнім на занятті, здобувач має попередити викладача та узгодити з ним відпрацювання навчального матеріалу. Допускається пропуск із поважних причин, який не впливатиме на систему оцінювання. Здобувачі зобов'язані дотримуватися встановлених термінів для виконання індивідуальних та самостійних робіт, передбачених курсом. У разі поважних причин, аспіранти можуть звернутись до викладача для можливої зміни продовження термінів.

**Правила призначення заохочувальних балів.** Заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем за виконання творчих робіт з освітньої компоненти, участь в наукових конференціях та/чи семінарах або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату. Але їх сума не може перевищувати 25% від рейтингової шкали.



## Практичні заняття

### Практичне заняття 1. Структура дослідження: обґрунтування актуальності і визначення теми дослідження, його мети, завдання

Поняття актуальності дослідження та визначення ступеня його наукової розробки. Визначення об'єкта, предмета дослідження. Попереднє ознайомлення з літературою та визначення головних напрямків досліджень. Формулювання мети та завдань дослідження.

*Індивідуальне завдання:*

1. Обґрунтувати актуальність власного дослідження на основі попереднього аналізу літературних джерел.
2. Постановка мети та завдань досліджень.
3. Сформулювати об'єкт та предмет дослідження.
4. Побудувати структурну схему наукового дослідження.

Індивідуальне завдання рекомендується здійснювати в співпраці з науковим керівником. Результати виконання індивідуального завдання представити у вигляді презентації.

### Практичне заняття 2. Планування експерименту

Вибір вхідних та вихідних змінних, області експериментування. Матриця експерименту. Вибір критерію оптимальності та плану експерименту. Визначення методу аналізу даних. Проведення експерименту. Статистична обробка результатів та їх аналіз. Оформлення результатів експерименту.

*Індивідуальне завдання:*

1. Розробити план експерименту в рамках власної наукової роботи. Скласти матрицю експерименту.

Виконання даного індивідуального завдання передбачає вивчення методики проведення експерименту та ознайомлення з обладнанням безпосередньо в лабораторії. Планування експериментального дослідження рекомендується провести у співпраці з науковим керівником.

Результати виконання індивідуального завдання представити у вигляді презентації.

### **Практичне заняття 3. Пошук та опрацювання інформації за темою дослідження**

Пошук інформації за тематикою досліджень. Робота з літературними джерелами, їх опрацювання. Формування бібліографічного списку. Zotero - менеджер роботи зі списком літератури. Автоматичне формування списку літератури.

#### *Індивідуальне завдання:*

1. Підготувати літературний огляд за тематикою наукового дослідження.

В рамках виконання індивідуального завдання необхідно провести аналіз спеціальної літератури за узгодженою з науковим керівником темою та зробити висновки щодо повноти вирішення проблемної ситуації іншими науковцями. Літературний огляд повинен відображати аналіз існуючих досліджень, виявлення наукових пробілів та обґрунтування актуальності теми власного дослідження. Для підготовки літературного огляду рекомендується використовувати різні джерела для пошуку літератури: наукові журнали, книги, конференційні матеріали, дисертації, бази даних (наприклад, Google Scholar, PubMed, Scopus). Оцінюйте релевантність та якість знайдених джерел, віддавайте перевагу рецензованим статтям та авторитетним виданням. Відберіть для огляду ті джерела, які найбільше відповідають вашій темі та меті дослідження.

Структуруйте огляд - виділіть основні напрями досліджень, ключові концепції та теорії, а також суперечливі питання; порівняйте та проаналізуйте різні дослідження, виявляючи спільні риси та відмінності; синтезуйте інформацію, щоб показати загальну картину досліджень у вашій галузі. Визначте, які аспекти теми залишаються недостатньо вивченими або суперечливими. Обґрунтуйте, чому ваше дослідження є важливим і як воно може заповнити ці пробіли.

Рекомендований обсяг літературного огляду становить 15-20 сторінок, а кількість використаних літературних джерел – не менше 30. При оформленні цитувань дотримуйтесь вимог щодо оформлення дисертації та правил цитування (наприклад, APA, MLA, Chicago).

#### **Практичне заняття 4. Підготовка наукової статті до опублікування в фахових журналах – вступна частина**

Підготовка наукової статті. Види наукових статей. Загальна структура статті. Основні правила формулювання назви статті.

*Індивідуальне завдання:*

1. Визначитись зі змістовним наповненням статті.
2. Сформулювати назву статті.
3. Написати вступ до статті: обґрунтувати актуальність теми, на основі літературного огляду висвітлити напрацювання та scientific gap (наявні пробіли) в даній області знань, сформулювати мету.

За узгодженням з викладачем та науковим керівником здобувачі можуть обрати для виконання індивідуального завдання експериментальну або оглядову статтю (за відсутності експериментальних результатів).

#### **Практичне заняття 5. Підготовка наукової статті до опублікування в фахових журналах – основна частина статті та висновки**

Підготовка наукової статті. Опис матеріалів та методів досліджень. Викладення результатів досліджень та їх обговорення. Формулювання висновків.

*Індивідуальне завдання:*

1. Підготувати розділ «Матеріали та методи досліджень»
2. Підготувати розділ «Результати досліджень та їх обговорення»
3. Сформулювати висновки до статті.

#### **Практичне заняття 6. Підготовка наукової статті до опублікування в фахових журналах – оформлення статті**

Редагування тексту статті. Правила оформлення списку використаних джерел. Анотація. Ключові слова. Вимоги до оформлення тексту, рисунків, таблиць.

*Індивідуальне завдання:*

1. Оформити список використаних джерел відповідно до вимог наукового журналу.
2. Написати анотацію до статті українською та англійською мовами.
3. Надати список ключових слів.
4. Пошук номеру УДК

## **Практичне заняття №7. Підготовка наукової статті до опублікування в фахових журналах – редагування та рецензування наукових статей.**

Основні помилки, які допускають при підготовці наукових публікацій. Складнощі створення англомовних наукових текстів.

Рецензування статей. Робота над зауваженнями рецензента. Відповідь рецензенту.

Практичне заняття відбувається в формі тренінгу, який передбачає декілька видів діяльності:

- 1) здобувачі представляють рецензії на статті своїх одногрупників за формою, наданою викладачем. на якому здобувачі в групах працюють над покращенням наукових текстів;
- 2) групова робота над редагуванням наукових текстів українською та англійською мовами.

*Індивідуальне завдання:*

1. Виступити в ролі рецензента наукової статті.
2. Відредагувати свою статтю з врахуванням наданих рекомендацій та вимог журналу.

## **Практичне заняття 8. Підготовка презентації результатів дослідження.**

Правила підготовки презентації та доповіді для представлення результатів наукової діяльності на наукових заходах.

*Індивідуальне завдання:*

1. Підготувати презентацію наукової доповіді.

Здобувачі повинні підготувати презентацію наукової доповіді для представлення результатів своєї наукової діяльності на конференції/семінарі.

При виконанні індивідуального завдання здобувачі повинні дотримуватись рекомендацій щодо підготовки доповіді та оформлення презентації, які надаються викладачем на лекції.

## **Практичне заняття 9. Науковий семінар**

Практичне заняття відбувається в формі відкритого наукового семінару, на якому здобувачі представляють свої наукові доповіді. До участі в семінарі запрошуються наукові керівники та інші висококваліфіковані науковці ІІМ НАН України.

## Система оцінювання успішності навчання

В рамках навчальної дисципліни передбачено кілька видів контролю та систему рейтингування результатів навчання, а саме:

Поточний контроль: опитування під час лекцій та виконання запропонованих видів роботи на практичних заняттях.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання формується з суми балів, набраних під час поточного та семестрового контролю. Рейтинг аспіранта  $R$  розраховується за 100 бальною шкалою та складається з балів, що він отримує протягом семестру (стартовий рейтинг)  $S$  та диференційованого заліку  $C$ . Таким чином, сумарний рейтинговий бал розраховується як:  $R=S + C$

Стартовий рейтинг  $S$  складається з балів, що аспірант отримує за відвідування занять (1 бал), активну роботу на занятті (2 бали), виконання творчого завдання (5 балів). Максимальна сума балів, яку аспірант може набрати протягом семестру (стартовий рейтинг), складає 80 балів. Умовою допуску до заліку є кількість рейтингових балів не менше 50.

Залік проходить в усній формі (за матеріалами лекцій та практичних занять). Метою контролю є перевірка рівня засвоєння матеріалу, здобутих навиків та компетентностей, здатності використання студентом отриманих знань для подальшого навчання. Максимальна кількість отриманих за залікову роботу балів становить 20.

Критеріями оцінювання успішності навчання в ході поточного контролю є такі:

- активна участь у дискусіях і пропонованих формах роботи на лекційних і практичних заняттях;
- при усних відповідях: повнота розкриття запитання; логіка викладення, культура мовлення; упевненість, емоційність і аргументованість;
- при виконанні індивідуальних завдань: повнота виконання; цілісність, систематичність, логічна послідовність; вміння працювати з літературою та інформаційними ресурсами.

## Список рекомендованої літератури.

### *Основна література:*

1. Пілюшенко В. Л., Шкрабак І. В., Словенко Е. І. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення: навч. посіб. — К.: Лібра, 2004. — 329 с.

2. Бірта Г. О., Бургу Ю.Г. Методологія і організація наукових досліджень: навч. посіб.— К. : «Центр учбової літератури», 2014. — 142 с.

3. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень: Навч. посібник. — Х.: НТУ "ХПІ", 2009. — 142 с

4. Ranjit Kumar. Research methodology a step-by-step guide for beginners - London: SAGE Publications Ltd, 2005 - 148 p.

5. Barley, S. R. When I write my masterpiece: Thoughts on what makes a paper interesting. Academy of Management Journal. 2006. 49(1). P. 16-20.

6. Zinsser W.K. On writing well: the classic guide to writing nonfiction. - USA: Harper Collins Publishers Inc. 2001. 300 p.

7. Longknife A., Sullivan K.D. The art of styling sentences. – USA: Barrons Educational Servis, 2012. – 176 p.

8. Marialuisa Aliotta. Mastering Academic Writing in the Science. – USA: Taylor & Francis Group, 2018. – 200 p.

### *Додаткова література:*

1. Kate L. Turabian A. Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Eighth Edition: Chicago Style for Students and Researchers. University of Chicago Press. 2013. 464 p.

2. Joshua Schimel. Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded. Oxford University Press, 2011. 211 p.

3. Joseph Gibaldi. MLA Handbook for Writers of Research Paper. Modern Language Assn of Amer. 2023. 360 p.

4. Тулайдан В.Г. Основи наукових досліджень: навч. посібник. – ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2017. – 105 с

5. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: навчальний посібник – Київ: Видавничий Дім «Слово», 2003. - 240 с.