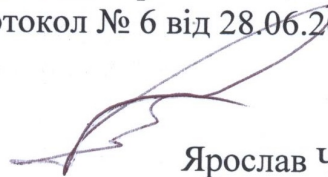


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Фізичний факультет**

**Затверджено**  
на засіданні Вченої ради фізичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 6 від 28.06.2023 р.)

Голова Вченої ради



**Ярослав ЧОРНОДОЛЬСЬКИЙ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**ДО НАПИСАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**  
для здобувачів зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
в межах ОНП «Теоретична фізика та астрофізика»,  
ОНП «Експериментальна фізика»,  
ОНП «Квантові комп'ютери та квантове програмування»

**Львів 2023**

Методичні рекомендації до написання кваліфікаційної роботи для здобувачів зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» другого (магістерського) рівня вищої освіти в межах ОНП «Теоретична фізика та астрофізика», ОНП «Експериментальна фізика», ОНП «Квантові комп'ютери та квантове програмування».

Розробник: Білик Р. М., доцент кафедри фізики металів, канд. фіз.-мат. наук

© Білик Р. М., 2023 рік

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Кваліфікаційна робота є завершальним обов'язковим етапом навчання, що базується на знаннях, уміннях і навичках, набутих під час навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти з циклу обов'язкових та варіативних суміжних дисциплін і якою засвідчується професійна зрілість здобувача.

Вона повинна відповідати сучасному рівню розвитку фізичної науки і техніки, а її тема — бути актуальною та спрямованою на вирішення конкретних наукових проблем і задач відповідно до підготовки за певною освітньо-науковою програмою. Перелік тем кваліфікаційних робіт зі зазначенням наукових керівників затверджується на засіданні Вченої ради фізичного факультету. Відповідно до своїх наукових зацікавлень, тему магістерського дослідження студент може запропонувати сам і уточнити її зі своїм науковим керівником, або вибрати із запропонованого переліку. Науковим керівником роботи призначається викладач з профільної кафедри або запрошений висококваліфікований спеціаліст з іншої наукової установи. Він здійснює загальне керівництво роботою магістра: допомагає під час вибору й уточнення її теми, своєчасно видає завдання, надає допомогу під час формування календарного плану, рекомендує відповідну тематичну літературу, здійснює консультативні функції впродовж виконання теоретичних та/або експериментальних досліджень з фізики й астрономії, бере участь разом з магістрантом в обговоренні одержаних результатів, здійснює проміжну та кінцеву перевірку роботи на відповідність встановленим вимогам, готує відгук наукового керівника. Кваліфікаційну роботу здобувач виконує самостійно з моменту отримання теми протягом всієї тривалості навчання. Виконання кваліфікаційної роботи відбуваються у встановлені навчальними планами терміни. Після успішного привселюдного захисту здобувачу на підставі рішення екзаменаційної комісії присвоюється відповідна кваліфікація.

## 2. МЕТА І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота має за базову мету:

- виявити рівень загальнонаукової та спеціальної підготовки випускника-магістранта для самостійного вирішення наукових завдань у сфері сучасних теоретичної фізики та астрономії та/або експериментальної фізики;
- систематизацію, закріплення набутих раніше теоретичних знань, спеціальних фахових компетентностей і результатів навчання та їхнє поглиблення за напрямом підготовки 104 «Фізика та астрономія» і застосування їх при вирішенні конкретних наукових та прикладних задач;
- суттєвий розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння здобувачем відповідною методикою теоретичних та/або експериментальних фізичних досліджень, застосування сучасних інформаційних технологій під час вирішення поставлених завдань;
- вивчення законів фізики в нових інноваційних областях і технологіях (теоретична фізика, нанотехнології, 3D-друк, квантова інформація та квантові комп'ютери, фізика конденсованого стану, астрофізика...) для отримання більш точних даних.

Для досягнення заявленої мети здобувачу слід виконати наступні взаємозв'язані основні завдання:

- вибрати тему кваліфікаційної роботи, отримати завдання, скласти план виконання роботи, погодити його з науковим керівником;
- провести огляд літератури для обґрунтування наукової проблеми та фізичної сутності досліджуваного процесу або явища;
- виявити та сформулювати невирішені задачі, що існують на даному етапі розвитку об'єкта досліджень, визначити, за можливості, причини їх появи та фактори, що сприяють та перешкоджають їх розв'язанню;

- провести необхідні експерименти та/або моделювання й симуляції, розрахунки, обробити й проаналізувати одержані результати і на їх основі сформулювати висновки, що стосуються вивчення досліджуваного фізичного явища чи процесу;

- оформити кваліфікаційну роботу відповідно до чинних стандартів.

Успішну реалізацію виконання основних завдань кваліфікаційної роботи і реалізацію її базової мети забезпечує планування, в якому можна виділити такі етапи:

- вибір і затвердження теми дослідження;

- розробка завдання та укладення календарного плану виконання роботи;

- опрацювання відповідної літератури й укладання плану роботи;

- проведення експериментального та/або теоретичного дослідження, комп'ютерного моделювання, симуляцій тобто накопичення фактичного матеріалу та його подальше оформлення;

- написання першого варіанта тексту роботи та подання його на перевірку науковому керівнику;

- усунення недоліків, внесення поправок, доповнень, тобто формування остаточного варіанта тексту та оформлення його згідно з вимогами до кваліфікаційної роботи;

- подання роботи науковому керівникові для отримання відгуку;

- підготовка тексту доповіді та ілюстративного матеріалу для неї, виступ під час попереднього захисту на кафедрі;

- публічний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією (ЕК).

В результаті успішного виконання календарного плану та проходження захисту кваліфікаційної роботи студент набуває такі **загальні** та **спеціальні** (фахові) компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК07. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ;

СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем у галузі фізики та/або астрономії;

СК03. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям;

СК04. Здатність комунікувати з колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень у галузі фізики та/або астрономії;

СК05. Здатність сприймати новоздобуті знання у галузі фізики та астрономії та інтегрувати їх з уже наявними, а також самостійно опановувати знання та навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних галузях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях;

СК09. Здатність ефективно використовувати на практиці сучасні теорії методи управління наукою та ділового адміністрування.

Також в результаті успішного виконання та захисту кваліфікаційної роботи здобувачі мають продемонструвати такі **програмні результати** навчання:

РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної та експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем;

РН02. Проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані

висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень;

PH03. Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових та прикладних досліджень у галузі фізики та/або астрономії;

PH04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності;

PH05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів;

PH06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій у галузі фізики та/або астрономії;

PH07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у форму публікації чи усної доповіді;

PH08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію;

PH09. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємодіючи спілкуючись з колегами;

PH10. Відшукувати інформацію і дані, необхідні розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отриману інформацію та дані;

PH11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач;

PH12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів і спостережень;

PH13. Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження;

PH15. Планувати наукові дослідження з урахуванням цілей та обмежень, обирати ефективні методи дослідження, робити обґрунтовані висновки за результатами дослідження;

PH16. Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та/або теоретичних розробок і дослідів у галузі фізики та астрономії.

### 3. СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇЇ ЗМІСТУ Й НАПОВНЕННЯ

Структура кваліфікаційної роботи має відповідати чинному державному стандарту. В загальному, незалежно від обраної теми, кваліфікаційна робота повинна включати в себе:

Складовий елемент	Наповнення й оформлення
Титульна сторінка	Містить відомості про назву, місце і час виконання роботи, її автора і наукового керівника. Крім того, на титульній сторінці кваліфікаційної роботи записують індекс УДК (Універсальна десяткова класифікація). Оформлення відбувається за зразком в Додатках 1, 2.
Анотація	Містить коротку, але змістовну інформацію про об'єкт і предмет дослідження, мету роботи, методи дослідження, основні результати та висновки. Її обсяг не повинен перевищувати пів сторінки. Після тексту анотації подають ключові слова в кількості від 5 до 10, що розкривають суть роботи. Анотацію і ключові слова подають українською та англійською мовами перед змістом роботи на окремій сторінці.

Зміст	Розміщують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки. Він містить інформацію про розташування розділів, підрозділів, параграфів та інших частин роботи з вказівкою на сторінки. У змісті частину рядка від кінця назви рубрики до номера сторінки заповнюють крапками; номер сторінки проставляють праворуч, вирівнюючи по правому краю. Оформлення відбувається за зразком в Додатку 3.
Перелік умовних скорочень, позначень (за потреби)	Якщо скорочення зустрічаються в тексті роботи від 3 разів, тоді їх доцільно позначити на окремій сторінці після змісту. Їх перелік повинен відображатись в стовпець, в якому зліва в алфавітному порядку наводять скорочення, позначення, абрєвіатури, а справа – їхнє детальне розшифрування. Якщо вони зустрічаються в тексті менше ніж тричі, то їх розшифровують в тексті в місті появи при першому згадуванню.
Вступ	У вступі оцінюють сучасний стан проблеми, обґрунтовують актуальність обраної теми, формулюють мету роботи, зазначають обрані методи дослідження, вказують теоретичне та практичне значення, галузь застосування. За обсягом вступ не має перевищувати 4 сторінки.
Розділ 1, де описано теоретичні та практичні основи вивчення й аналіз наукової проблеми	В ньому дається короткий, але ґрунтовний аналіз рівня дослідження наукової задачі: розглядається розвиток наукової думки, присвячений темі роботи, вирішені й дискусійні питання, які по-різному трактуються в літературі. На основі такого аналізу формується наукова задача для дослідження. Обсяг цього розділу становить до 20 %.
Розділ 2, де описано використані методи досліджень, аналітичних обрахунків, моделювання чи симуляцій	У цій частині подається обґрунтований вибір методів теоретичних досліджень, експериментів та розрахунків, моделювання, описуються прилади й апаратура, які використовувались у дослідженнях. У другому розділі також варто показати відповідність обраних методик до мети роботи.
Розділ 3, де представлено основні результати роботи та їх аналіз й обговорення (за потреби таких розділів може бути більше)	Є найважливішою частиною роботи. В цьому розділі детально описуються результати власних досліджень (обов'язково слід наводити графіки, ілюстрації, таблиці та інші речі для наочного візуального представлення результатів), проводиться їхній аналіз, що включає виявлення основних закономірностей, аномальної поведінки та інших особливостей. Наголошується на вперше встановлені факти, оцінюється вірогідність отриманих результатів, що порівнюються з теоретичними передбаченнями й аналогічними результатами раніше опублікованих праць. Також слід відзначити фундаментальну й практичну цінність одержаних результатів і намітити потенційні перспективи подальшого вдосконалення дослідження та його застосування. Узагальнюючи результати досліджень, необхідно підтвердити їхню новизну. Обговорення слід завершувати відповідями на питання, що були поставлені на початку роботи.
Висновки	Є самостійним і одним з найважливіших розділів роботи. Має вмщувати основні висновки, які повинні відображати вирішення всіх задач, поставлених автором на початку дослідження, а також містити короткий аналіз отриманих результатів та їх узагальнення. В такому разі можна оцінити повноту і завершеність кваліфікаційної роботи.

Список використаних джерел	Перелік використаних джерел містить бібліографічний опис літератури, на яку є посилання у тексті, що пронумеровані у тому порядку, в якому вони згадуються у роботі. Слід віддавати перевагу вибору якомога новішої літератури за останні 5 років. Бібліографічний опис слід подавати за стандартом мовою оригіналу. В Україні діють два затверджені Національні стандарти, що відповідають за оформлення бібліографічної інформації в науковій роботі (див. Рекомендована література [3, 4]) та регламентують оформлення бібліографічних списків, списків використаної літератури, списків літератури в наукових роботах, звітах тощо. Оформлення можна проводити за зразком в Додатку 4.
Додатки (за потреби)	Додатки включають допоміжний матеріал для кращого сприйняття, поглиблення розуміння та збільшення ілюстрованої інформації. Вони розташовуються після списку літератури в порядку появи посилань на них у тексті основних розділів. До додатків можна віднести: <ul style="list-style-type: none"> <li>– таблиці та графіки, що містять вихідні та допоміжні числові дані;</li> <li>– схеми, малюнки, фотографії, результати моделювання та/або симуляцій, код комп'ютерних програм;</li> <li>– математичні розрахунки, формули;</li> <li>– інструкції, методики, розроблені або використані в процесі виконання роботи;</li> <li>– ілюстрації допоміжного характеру та ін.</li> </ul>

## 4. ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### 4.1. Загальні вимоги

**Кваліфікаційна робота** має бути оригінальним, самостійним дослідженням студента, в якій наведено розв'язання актуальної наукової проблеми. Вона має являти собою логічно завершену працю, що пов'язана з вирішенням питань того напрямку діяльності, до якої готується здобувач. Слід також одразу зазначити, що на відміну від дисертації на отримання ступеня доктора філософії, магістерську роботу трактують як навчально-дослідну, в основу якої покладено детальніше вивчення більш-менш відомих задач чи проблем сучасної фізики. Тобто виконання магістерської роботи як перший крок до самостійної науково-дослідної діяльності, першочергово повинно показати, що її автор здатен адекватно проводити науковий пошук, розпізнавати у своїй сфері діяльності наукові проблеми, знати загальні способи їх вирішення, проводити критичний аналіз отриманих результатів і пропонуваніх рішень, робити аргументовані висновки, що мають підтверджувати оригінальність роботи.

Кваліфікаційну роботу магістрант виконує самостійно, починаючи з першого року навчання та протягом усього періоду навчання за відповідним профілем, у тому числі в період проходження практики. Написання, оформлення та захист кваліфікаційної роботи відбувається у визначені навчальними планами відповідної освітньо-наукової програми терміни. Протягом виконання та захисту кваліфікаційної роботи здобувачі також мають продемонструвати свою здатність, спираючись на отримані поглиблені знання, уміння й сформовані загальні, фахові компетенції та відповідні їм результати навчання, самостійно вирішувати на сучасному рівні задачі своєї сфери діяльності, професійно подавати спеціальну інформацію, враховуючи цільову аудиторію, науково аргументувати свою точку зору.

Магістерська праця не повинна містити фабрикації, фальсифікації.

Кваліфікаційна робота пишеться українською мовою. Під час написання слід дотримуватися точності та ясності формулювань, уникати багатозначностей, емоційності, експресивності. Подавати матеріал треба формально-логічним способом, що реалізує

послідовність еволюції думки (насамперед, по-перше, по-друге...), причинно-наслідкові зв'язки (через те, що..., враховуючи, таким чином, внаслідок, звідси випливає...), результати та висновки (отримані результати доводять, підсумовуючи, отже...). Оскільки в кваліфікаційній роботі має бути продемонстровано її фізичну сутність й основні результати дослідження, а не зміщення фокуса уваги на суб'єкт (автора-здобувача), то авторське «я» в тексті стає другорядним або зовсім нівелюється. Допускаються мовні конструкції в третій особі однини в активному та пасивному станах, наприклад: «Автор показав» чи «Автором було показано...», інші конструкції типу: «В результаті проведених нами досліджень виявлено, що...», використання означено-особових речень другої особи множини («Наостанок зазначимо, що...») або активного стану зі займенником «ми», яким автор апелює до певного напрямку у фізиці та/або астрономії.

У тексті допускаються загальноприйняті скорочення, що зрозумілі без пояснень (рис. – рисунок, р. – рік, рр. – роки, табл. – таблиця...). Інші скорочення слів і словосполучень потребують розшифрування у кваліфікаційній роботі та здійснюються відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи. (ДСТУ 3582–2013. «Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила»). Однак, велика кількість скорочень слів не рекомендована.

**Відгук.** Після отримання кінцевого варіанту кваліфікаційного дослідження науковий керівник пише на нього відгук, в якому представлено інформацію про актуальність і новизну роботи, ставлення студента до її виконання відповідно до наміченого графіка, рівень самостійності й оригінального підходу, рівень оволодіння здобувачем відповідних методик і технік дослідження і його повноту та якість, грамотність викладу матеріалу. Відгук завершується висновком про допуск роботи студента до відкритого захисту з рекомендованою оцінкою за виконану роботу та присвоєння кваліфікації магістра з фізики та астрономії. Друкується з двох сторін листа А4. Подається у файлі разом з кваліфікаційною роботою до екзаменаційної комісії.

**Рецензія.** Рецензентів кваліфікаційних робіт затверджує декан факультету на основі пропозицій випускової кафедри. У рецензії має бути вказано рівень виконання вимог, визначених до кваліфікаційної роботи. Рецензент, на підставі вивчення роботи, висвітлює актуальність обраної теми, сильні та слабкі сторони роботи, звертає увагу на висновки. Рецензія друкується з двох сторін листа А4 і з підписом рецензента подається у файлі разом з кваліфікаційною роботою до екзаменаційної комісії.

У випадку надходження негативного відгуку та/або негативної рецензії на кваліфікаційну роботу, профільна кафедра формує запит на отримання ще однієї зовнішньої рецензії, на основі якої приймається рішення про подальший захист роботи в ЕК.

## 4.2. Технічні вимоги до оформлення

**Обсяг, заголовки.** Обсяг кваліфікаційної роботи становить до 80 сторінок друкованого тексту на одному боці аркуша паперу А4, включно з літературою. За умови підготовки роботи у текстовому редакторі «Microsoft Word» текст роботи слід друкувати через 1,5 інтервалу шрифтом Times New Roman (розмір – 14), абзацний відступ – 125 мм. Вирівнювання тексту в абзаці – за шириною. Поля: зліва – 3 см, справа – 1 см, внизу і зверху – 2 см. Допускається окремим частинам роботи (наприклад титульній сторінці, додатку) задавати інші поля відступів, ніж має основна частина.

Курсивний стиль у кваліфікаційній роботі може використовуватись для позначення певних фрагментів тексту, на які автор хоче звернути увагу.



Розділи і підрозділи роботи мають мати заголовки. Заголовки структурних елементів магістерської роботи і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами жирним шрифтом (**АНОТАЦІЯ, ЗМІСТ, ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ВСТУП, ... ВИСНОВКИ...**). Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів роботи слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи. У кінці заголовків і підзаголовків крапок не ставлять.

Між заголовками першого рівня і подальшим чи попереднім текстом має бути один порожній рядок.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

У випадку якщо заголовок складається з двох і більше речень, то їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовок розділу не допускається.

Також під час написання кваліфікаційних робіт часто зустрічається використання системи комп'ютерної верстки TeX, за допомогою якої можна підготувати текст високої типографської якості. На основі TeX створено ряд пакетів для полегшення оформлення документів. Одним з найвідоміших серед них є LaTeX, де особливу увагу приділено засобам підготовки та оформлення тексту. Програма має високоякісні алгоритми структуризації документа на окремі частини, алгоритми балансування тексту в абзацах та пробілів між словами; зручну систему розміщення ілюстрацій і таблиць, оформлення математичних і фізичних формул; має розширені засоби роботи з бібліографічними даними та багато іншого зручного функціоналу.

**Нумерація сторінок.** Сторінки в кваліфікаційній роботі мають бути пронумеровані арабськими цифрами без знака №, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок кваліфікаційної роботи, не проставляючи цифри на ньому.

**Формули та рівняння** розташовують після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Формули й рівняння у роботі (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули/рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули/рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (3.2) – друга формула третього розділу. Номер формули/рівняння зазначають на одному рівні з нею/ним в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Формула входить до речення як його рівноправний елемент.

Величини, значення числових коефіцієнтів, оператори, що входять у формулу чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки. Приклад: «...Запишемо оператор Гамільтона  $\hat{H}$  для гармонічного осцилятора

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \frac{m\omega^2}{2}\hat{q}^2 \quad (4.1)$$

де  $\hat{p}$  – оператор імпульсу,  $m$  – маса осцилятора,  $\omega$  – циклічна частота осцилятора,  $\hat{q}$  – оператор координати.».

Перенесення формули на математичному знаку основного ряду здійснюється з обов'язковим повторенням знаку в перенесеному рядку. У випадку перенесення на знаку множення останній замінюється знаком «х».

Цифри до десяти, які вживаються без одиниць вимірювання, рекомендується писати в тексті словами, числа від десяти — подавати в числовому вигляді. Дроби завжди пишуть лише в числовому представленні.

**Ілюстрації й таблиці.** Ілюстрації (графіки, рисунки, схеми, діаграми, фотознімки...) слід розміщувати у кваліфікаційній роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше або на наступній сторінці. Можна розташувати кілька ілюстрацій на одному аркуші, якщо дозволяють розміри. В роботі також мають бути посилання на всі ілюстрації, які супроводжуються текстом-поясненням, розміщеним під ілюстрацією в один рядок із номером.

Одержані в роботі дані можуть подаватися у вигляді таблиць. Таблиця має нумерацію, що складається з розділу і порядкового номера таблиці. Наприклад: «Таблиця 1.1». Заголовок пишеться праворуч над таблицею. Тематичний заголовок — назву, яка визначає її зміст, пишуть на всю ширину.

**Додатки** слід оформлювати як окрему частину в кінці кваліфікаційної роботи. Розташовують їх в порядку появи посилань на них у тексті роботи. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Оскільки вони не є обов'язковим складовим елементом роботи, то особливих єдиних вимог до їхнього оформлення немає.

Додатки можна позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток Б і т. д. Якщо є лише один додаток, то його позначають як додаток А або не нумерують взагалі.

Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

## **5. ПОПЕРЕДНІЙ ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ТА АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ**

Для допуску до попереднього захисту й подальшої атестації, не пізніше як за 5 днів до подання роботи на паперовому носії до екзаменаційної комісії, електронний варіант кваліфікаційної роботи (у форматі \*.pdf, \*.docx, \*.doc, \*.tex) надсилається відповідальній особі для перевірки на дотримання норм академічної доброчесності. Відмова від надання роботи на перевірку на плагіат є підставою її недопуску до захисту.

В результаті перевірки формується звіт, де в процентному співвідношенні показано рівень наявності авторського оригінального тексту. За результатами звіту приймається рішення про допуск до захисту роботи, чи допуск лише після доопрацювання роботи з повторною перевіркою на плагіат або відмову у захисті.

Перед захистом кваліфікаційної роботи на засіданні ЕК проводять її попередній захист на кафедрі, що є так званою репетицією підсумкової атестації і дає змогу науковому керівнику й колективу профільної кафедри дати здобувачам необхідні поради для коригування певних моментів усного представлення їхньої роботи. На попередній захист студенти готують доповідь і презентацію кваліфікаційного дослідження. Доповідь, ілюстрована презентацією, повинна бути розрахованою на 10-15 хв. Її здебільшого, починають словами: «Шановний пане голову, шановні члени екзаменаційної комісії, шановні присутні! Вашій увазі пропонується стислий виклад кваліфікаційної роботи, на тему (назва роботи)». Доповідь має бути змістовною, всі формулювання повинні бути

обґрунтованими. В ній повинно бути чітко, структуровано й лаконічно подано з використанням відповідних ілюстрацій основну суть кваліфікаційної роботи. Має бути представлено мету, завдання та методи досліджень, висвітлено погляд автора на місце наукової проблеми, що розглядається, коротко описано використану методикою теоретичних розрахунків та/або методики проведених експериментів, застосування методів моделювання. Особлива увага приділяється розділу з основними результатами досліджень, їхнім тлумаченням та аналізом і висновкам. Завершальні слова доповіді: «Доповідь закінчено, дякую за увагу!».

Під час підготовки презентації слід пам'ятати, що сама вона є лише доповненням доповіді, а не її заміною. Головна мета презентації полягає у можливості суттєво покращити й підсилити сприйняття інформації, яку важко передати словами: графіки залежностей фізичних величин, малюнки, результати моделювання та/або симуляцій, діаграми, фотографії мікроструктур тощо. На титульному слайді презентації повинна обов'язково бути інформація про здобувача – автора презентації, навчальний заклад і кафедру, де виконувалася робота, про тему роботи та її наукового керівника. Слайди доцільно пронумерувати. Зміст презентації має мати чітку структуру: кожен новий слайд повинен логічно впливати з попереднього та одночасно бути пов'язаним з наступним. Не варто робити презентації з великою кількістю слайдів. Також слід дотримуватись правил співвідношення кількості тексту в презентації та іншого матеріалу (графіки, таблиці тощо). Оптимальною є наявність до 40% тексту від обсягу слайда. На останніх слайдах подають найсуттєвіші висновки роботи. Доповідати на попередньому захисті, також як і на захисті перед ЕК, слід своїми словами, не зачитуючи текст зі слайдів. За необхідності, попередній захист може відбуватися в змішаному або дистанційному форматі.

## **6. ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

До захисту кваліфікаційної роботи допускаються студенти, які пройшли і захистили виробничу практику, не мають інших академічних заборгованостей, дотрималися всіх вимог навчального плану, пройшли перевірку роботи на плагіат, подали у визначений термін роботу в деканат, отримали на неї позитивні відгук і рецензію.

Не пізніше, як *за 10 днів до захисту* до екзаменаційної комісії подають:

- переплетену кваліфікаційну роботу, де мають бути завдання до неї (Додатки 5, 6);
- підписаний письмовий відгук наукового керівника;
- підписану письмову рецензію.

Можна подавати й інші матеріали, що свідчать про наукову і практичну цінність кваліфікаційного дослідження, наприклад, надруковані тези чи статті з теми роботи, інші документи.

Власне атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту роботи здобувачем перед екзаменаційною комісією. Засідання ЕК проводяться державною мовою.

Захист кваліфікаційної роботи передбачає:

- заслуховування відгуку наукового керівника та рецензії;
- доповідь студента щодо змісту роботи (до 15 хвилин). Під час доповіді можна використовувати презентацію;
- відповіді студента на запитання членів комісії та інших осіб, присутніх на захисті;

- відповіді студента з приводу зауважень, які зазначені у відгуку наукового керівника та рецензента;
- рішення комісії про оцінку роботи.

Підсумкову диференційовану за стобальною шкалою оцінку захисту роботи визначає ЕК. Члени комісії можуть змінювати оцінку, виставлену керівником роботи в разі виявлення суттєвих недоліків та/або необ'єктивної оцінки поданої до захисту роботи. Рішення ЕК є остаточним.

Оцінка якості виконання та захисту кваліфікаційних робіт студентів здійснюється членами ЕК на основі сумарної оцінки за критеріями, наведеними в таблиці.

### Критерії оцінювання кваліфікаційних робіт екзаменаційною комісією

Захист (тематичні розділи, оформлення, якість)	Критерії оцінювання	Бали
Вступ	Обґрунтування актуальності обраної теми, означення мети та методів досліджень. Визначення теоретичної або прикладної проблеми (питання), вирішення якої має відповідне значення у теоретичній фізиці або астрономії, або експериментальній фізиці, елементів наукової новизни обраної теми.	1-10
Розділ 1	Грунтовний аналіз літературних даних, порівняльна характеристика відомих концепцій та поглядів на проблематику дослідження, достатній рівень глибини теоретичних висновків, отриманих в результаті такого аналізу та висвітлення місця наукової проблеми роботи серед поданого матеріалу, постановка завдань дослідження.	1-10
Розділ 2	Рівень опанування фізичних досліджень із застосуванням аналітичних розрахунків та/або експериментальних фізичних методів, та/або комп'ютерного моделювання, симуляцій, необхідних для виконання поставлених у кваліфікаційній роботі завдань. Більш високим рівнем вважається виконання досліджень за самостійно розробленою оригінальною методикою, чи вдосконалення наявної.	1-15
Розділ/розділи з основними результатами роботи	Оцінка результатів досліджень: <ul style="list-style-type: none"> <li>• рівень володіння матеріалом теми;</li> <li>• рівень глибини та повноти тлумачення, аналізу одержаних результатів з точки зору фізики та їх порівняння з теоретичними моделями/даними інших авторів;</li> <li>• рівень володіння необхідним математичним апаратом;</li> <li>• рівень виконання поставлених завдань дослідження;</li> <li>• чіткість і фундаментальність висновків і рекомендацій.</li> </ul>	1-30
Рівень оформлення	Змістовність, логічна структура, цілісність, якість оформлення та ілюстрованість виконаної роботи.	1-10
Якість усного захисту роботи	Уміння стисло й чітко, в заданих часових рамках викласти сутність і головні результати дослідження; логічна структура доповіді; здатність аргументувати та науково аргументовано відстоювати свої твердження, думки, погляди, висновки; рівень володіння матеріалом та культурою мови; загальний рівень підготовки студента; змістовні відповіді на запитання голови та членів ЕК.	1-25
<b>МАКСИМАЛЬНА ОЦІНКА:</b>		<b>100</b>

<b>Критерії оцінювання окремих складових</b>	<b>Бали</b>
<b><i>Вступ</i></b>	
Здобувач достатньо ґрунтовно і всебічно розкрив актуальність обраної теми, в повній мірі вказав на її наукову новизну й практичну цінність та можливе прикладне застосування. Релевантність методів досліджень для досягнення заявленої мети. Враховується висновок рецензента.	10-8
Часткове розкриття актуальності теми та/або її новизни й практичної цінності. Враховується висновок рецензента.	7-5
Студент на базовому рівні розкрив актуальність теми, рівень її новизни та практичну цінність. Враховується висновок рецензента.	4-1
<b><i>Розділ 1</i></b>	
Здобувачем на основі глибокого аналізу літератури наведено науковий розвиток основних питань, які стосуються його теми роботи, проведено порівняльну характеристику наявних задач і підходів, розглянуто дискусійні моменти в них, чітко визначено й показано місце для подальших досліджень своєї роботи. Враховується відгук наукового керівника.	10-8
Представлено аналіз літературних даних, що стосуються теми роботи, з елементами реферативності, частково наведено порівняльну характеристику наукових думок з обраної теми, неповністю висвітлено область для досліджень роботи. Враховується відгук наукового керівника.	7-5
Опрацьовано невелику кількість літературних даних, які стосуються обраного напряму кваліфікаційного дослідження, присутні окремі фрагменти порівняльного аналізу наявних думок. Слабо висвітлено або не висвітлено місце роботи серед вже наявних досліджень. Розділ є компіляцією декількох літературних джерел. Враховується відгук наукового керівника.	4-1
<b><i>Розділ 2</i></b>	
Здобувач опанував на відповідному рівні методичку/методики стандартних теоретичних та/або експериментальних досліджень, використаних в роботі, отримав релевантні результати, здатен проводити стандартні дослідження за методикою роботи з використанням аналітичних методів та/або спеціальної апаратури, та/або програмного забезпечення. В процесі продемонстрував творчий підхід. Володіє тонкощами використаних розрахунків і моделювань та/або особливостям експериментальних методик і приладів. Враховується відгук наукового керівника.	15-11
Студент в основному засвоїв використані в роботі методики досліджень, за допомогою яких одержано релевантні результати. Добре володіє використаним в методиках математичним апаратом. Здатен більш-менш самостійно проводити стандартні дослідження за обраною темою. Також береться до уваги відгук наукового керівника.	10-5
Здобувач на базовому рівні засвоїв використану в роботі методичку дослідження. Може проводити стандартні дослідження лише з сторонньою допомогою. Враховується відгук наукового керівника.	4-1
<b><i>Розділ/розділи з основними результатами роботи</i></b>	
Студент вільно володіє науковою термінологією обраної теми, вправно оперує необхідним математичним апаратом на належному рівні, виявляє закономірності поведінки отриманих залежностей фізичних величин, досліджених процесів та/або явищ, надає їм вичерпну фізичну інтерпретацію, проводить порівняння з наявними моделями чи даними інших авторів, глибоко аналізує одержані результати. Висновки роботи є чіткими й узагальненими. Також розглядається висновок рецензента й відгук наукового керівника.	30-25
Студент на достатньому рівні володіє поняттєвим та необхідним математичним апаратом з обраної теми, здатен виявити основні закономірності поведінки фізичних величин, процесів та/або явищ з одержаних результатів власних досліджень. Надає	24-19

достатнє фізичне тлумачення як одержаним результатам, так і різним залежностям, які з них впливають. Може допускати поодинокі незначні помилки. Розглядається висновок рецензента й відгук наукового керівника.	
Здобувач в основному орієнтується в проблематиці свого кваліфікаційного дослідження, демонструє середній рівень володіння поняттєвим апаратом, може допускати деякі математичні помилки. Фізична інтерпретація отриманих результатів правильна, але не забезпечена відповідним рівнем аргументованості й глибини. Розглядається висновок рецензента й відгук наукового керівника.	18-13
Студент в основному орієнтується в проблематиці свого дослідження, демонструє середній рівень володіння понятійним апаратом, може допускати деякі математичні помилки. Під час фізичної інтерпретації отриманих даних кваліфікаційної праці допускаються помилки. Наявні частково неповні висновки. Розглядається висновок рецензента й відгук наукового керівника.	12-7
Здобувач демонструє базове розуміння наукової термінології з обраної теми, слабо володіє необхідним математичним апаратом, допускає грубі помилки під час тлумачення одержаних у кваліфікаційній роботі результатів. Розглядається висновок рецензента й відгук наукового керівника.	6-1
<b><i>Рівень оформлення</i></b>	
Кваліфікаційну роботу оформлено відповідно до вимог. Текст написаний грамотно з використанням наукового стилю. Робота підкріплена необхідною кількістю ілюстрованого матеріалу (графіки залежностей фізичних величин, рисунки, діаграми, таблиці...) з відповідним оформленням, який вдало її доповнює. Допускається не більше двох виправлень.	10-9
Текст роботи написаний грамотно з використанням наукового стилю, але в ньому наявна незначна кількість граматичних й стилістичних помилок. Присутні виправлення. Матеріал дослідження проілюстровано задовільно. Кваліфікаційну роботу в основному оформлено відповідно до вимог.	8-5
Наявні суттєві відхилення від різного роду вимог до кваліфікаційної роботи. Присутня велика кількість орфографічних та пунктуаційних помилок, виправлень. Є неточності при поданих одиниць на графіках залежностей величин і їх згадуванням в тексті роботи. Немає посилань в тексті на деякі ілюстрації. Відсутній єдиний стиль під час оформлення рисунків, графіків, таблиць, літератури тощо. Матеріал роботи проілюстровано недостатньо.	4-1
<b><i>Якість усного захисту роботи</i></b>	
Здобувач вільно володіє матеріалом теми, здатен усно презентувати на відповідному рівні результати своїх досліджень у формі доповіді, яка чітко й логічно структурована. Вміє застосовувати теоретичні положення, викладені в роботі, до розв'язання конкретних задач. Дає змістовні відповіді на поставлені запитання, вміє науково аргументовано відстоювати власну думку. Допускаються деякі неточності під час доповіді та відповідей на питання. Студент демонструє високий рівень володіння науковим стилем української мови та високий рівень загальної підготовки.	25-23
Здобувач в достатній мірі здатен представити кваліфікаційну роботу, добре володіє поняттєвим апаратом теми. Доповідь логічно побудована та структурована, однак під час захисту студент відчуває певні труднощі у поданні матеріалу. В переважній більшості дає правильні відповіді на поставлені запитання.	22-16
Студент в основному орієнтується в матеріалі теми, але відчуває певні труднощі в логічному викладі доповіді. Здобувач часто спирається на її комп'ютерну презентацію, не може на достатньому рівні аргументувати власні думки. Дає значний відсоток правильних відповідей з різним рівнем висвітлення. Допускаються помилки у фізичному тлумаченні.	15-9
Студент демонструє базовий рівень володіння матеріалом своєї кваліфікаційної роботи, під час доповіді в переважній більшості опирався лише на її комп'ютерну	8-1

презентацію, показав задовільний рівень відповідей на поставлені питання.	
---	--

Додаткові бали (до 10 включно) можна присвоїти здобувачу за опубліковану статтю за результатами роботи, в тому числі й у співавторстві, до 5 включно – за апробацію результатів на науковій конференції. Враховуються рекомендації наукового керівника.

Оцінка за кваліфікаційну роботу проставляється в системі «Деканат» відповідно до шкали оцінювання знань студентів за різними системами, наведеними в таблиці нижче.

Оцінка в балах	ECTS – Європейська кредитно-трансферна система	Визначення	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно	Відмінно
81–89	B	Дуже добре	Добре
71–80	C	Добре	
61–70	D	Задовільно	Задовільно
51–60	E	Достатньо	
0–50	F, X	Незадовільно	Незадовільно

Неподання кваліфікаційної роботи вважається академічною заборгованістю, внаслідок чого студент не допускається до державного захисту.

У разі успішного захисту робота має бути розміщена на офіційному сайті факультету у репозитарії кваліфікаційних робіт у визначені терміни. Оприлюднення робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, слід здійснювати відповідно до вимог чинного законодавства.

Процес успішного захисту кваліфікаційної роботи завершується рішенням екзаменаційної комісії про присудження здобувачу академічного ступеня магістра з фізики та астрономії та видачею йому документа встановленого зразка.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Освітньо-наукові програми «Теоретична фізика та астрофізика», «Експериментальна фізика», «Квантові комп'ютери та квантове програмування» на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».  
URL: <https://physics.lnu.edu.ua/academics/osvitni-programy>
2. Шопя Я. І., Конопельник О. І. Курсові, дипломні та магістерські роботи: навч. посібн. за ред. П. М. Якібчука. Вид. 2-ге, зі змін. та доповн. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 100 с. URL: [https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/KDM\\_2013.pdf](https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/KDM_2013.pdf)
3. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання / Нац. стандарт України. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 47 с.
4. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
5. Вихрущ В. О., Козловський Ю. М. Методологія та методика наукового дослідження. Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 336 с.

### Допоміжна

1. Колесников О. В. Основи наукових досліджень: навч. посібник. Видавництво: Центр учбової літератури, 2021. 144 с.
2. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень: навч. посібник. Київ: Видавництво «Центр учбової літератури», 2007. 254 с.
3. Шопя Я. І., Конопельник О. І., Фтомин Н. Є. Студентська наукова робота: навч. посіб.: [для студ. фіз. ф-ту] / за ред. П. М. Якібчука. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 184 с. URL: <https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/Stud-naukova-robota.pdf>
4. Магістерська (кваліфікаційна) робота: методичні рекомендації/Уклад.: Н. Головіна та ін. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 36 с.  
URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/21732>
5. Методичні рекомендації до написання розділів «Охорона праці» у дипломних роботах бакалаврів і «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» у дипломних (кваліфікаційних) роботах спеціалістів і магістрів університету/ З. М. Яремко та ін. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2013. 144 с.

## 8. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Мережа Internet.
2. Наукова бібліотека ЛНУ, читальні зали і електронний каталог
3. Наукометричні бази «Scopus», «Web of Science».
4. Продукт «Microsoft Office 365» із доступом до безплатних хмарних офісних сервісів (корпоративної електронної скриньки, сервісу командної роботи «Microsoft Teams»).
5. Інформаційна система «Dekanat»
6. <https://www.grafiati.com/uk/info/dstu-8302-2015/website/>



**ДОДАТОК 1. ТИТУЛЬНА СТОРІНКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Фізичний факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

УДК

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Назва роботи**

Виконав здобувач II курсу, групи \_\_\_\_\_

спеціальності 104 «Фізика та астрономія»

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник: \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Рецензент: \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Львів – 20XX

**ДОДАТОК 2. ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**  
**Фізичний факультет**  
**Кафедра експериментальної фізики**

УДК 535.37

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**Люмінесценція наночастинок  $\text{YVO}_3$ ,**  
**активованих йонами  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$  та  $\text{Eu}^{3+}$**

Виконав здобувач II курсу, групи ФЗФМ-22с  
спеціальності 104 «Фізика та астрономія»  
Табінський Ю. В.  
Керівник: доц. Малий Т.С.  
Рецензент: с.н.с. Шпотюк Я.О.

Львів – 2022

## ДОДАТОК 3. ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЗМІСТУ

### ЗМІСТ

<b>ВСТУП .....</b>	<b>X</b>
<b>РОЗДІЛ 1. АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....</b>	<b>X</b>
1.1. Огляд досліджень і застосування адитивних технологій.....	X
1.2. Основні методи 3D-друку: SLS, SLA, FDM та інші.....	XX
1.3. Фізичні властивості аморфних металевих сплавів на основі Co та їх перспективи застосування в адитивних технологіях .....	XX
1.4. Вплив різних факторів на фізичні властивості й кінцеву якість деталей на основі аморфних сплавів та одержаних з використанням 3D-друку.....	XX
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>XX</b>
2.1. Методика лазерної обробки зразків.....	XX
2.2. Методика x-променевого дослідження структури .....	XX
2.3. Методика вивчення магнітної сприйнятливості зразків.....	XX
<b>РОЗДІЛ 3. ЗАЛЕЖНІСТЬ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРАЗКІВ ВІД ПАРАМЕТРІВ ЇХНЬОЇ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ.....</b>	<b>XX</b>
3.1. Встановлення впливу параметрів лазерної обробки на структуру ближнього порядку в зразках.....	XX
3.2. Дослідження залежності магнітної сприйнятливості зразків від різних режимів лазерної обробки.....	XX
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>XX</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>XX</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>XX</b>

## ДОДАТОК 4. ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

(ДСТУ 8302:2015)

### Однотомні видання

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора (авторів). Назва книги / за ред. (за заг. ред. тощо) Дані редактора. Номер видання. Місто : Видавництво, рік. Кількість сторінок.

1. Романюк М. О., Крочук А. С., Пашук І. П. Оптика : підручник / за ред. проф. М. О. Романюка. Львів : Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 564 с.
2. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Львів: Магнолія-2006, 2015. 279 с.
3. Клим М. М., Якібчук П. М. Молекулярна фізика: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 564 с.
4. Parker J. Principles of scientific research. 7th ed. London: Editorial, 2017. 301 р.

*Книга чотирьох та більше авторів, багатотомні видання, а також посилання на інформацію з частини книги описуються за подібним шаблоном, але з вказанням лише першого автора.*

1. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології / В. А. Баженов та ін. Київ: Каравела, 2004. 462 с.
2. Вища математика : конспект лекцій / Т. С. Ткачук та ін. Київ, 2015. 82 с.

### Багатотомні видання

Загальний курс фізики у трьох томах./ І. М. Кучерук та ін. Київ: Техніка, 1999. Т. 1. 536 с.

### Інформація з частини книги

Якса А. П. Економічна політика держави. *Двадцять п'ять років з економічним правом* : вибрані праці. Харків, 2017. С. 205–212.

### Матеріали конференції, тези доповідей

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора/авторів. Назва доповіді. Назва конференції : тип збірника, місто конференції, дата конференції / Відомості про відповідальність. Місто видання, рік видання. Сторінки.

1. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Г. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науковопопулярних журналів. *Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53.

2. Івченко В. О. Проблема правового регулювання імпічменту в Україні. *Актуальні проблеми сучасної науки і правоохоронної діяльності* : тези доп. учасників XXV Наук.-практ. конф. курсантів та студентів, м. Харків, 17 трав. 2018 р. / Харків. нац. ун-т внутр. справ. Харків, 2018. С. 35—36.

#### Автореферати дисертацій

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора. Назва дисертації : автореф. дис. ... науковий ступінь галузь наук : спеціальність. Місто, рік. Кількість сторінок.

1. Тютюнник М. І. Паралельні алгоритми комплексного оцінювання стану та якості функціонування складних систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 01.05.03. Київ, 2020. 21 с.
2. Заяць А. Є. Міське суспільство Волині XVI – першої половини XVII ст. : автореф. дис. ... д-ра іст. наук : 07.00.01. Львів, 2019. 39 с.

#### Стаття з журналу

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора (авторів). Назва статті. Назва журналу. Рік. Номер тому, номер випуску (за наявності). Сторінки. DOI (URL): DOI / URL (Якщо доступ до джерела здійснено онлайн, слід також наводити ідентифікатор DOI або URL-адресу. Номера ISSN зазначати не потрібно.)

1. Філяк М. І., Цегелик Г. Г. Ефективність методу дворівневого блочного пошуку у впорядкованих файлах для різних законів розподілу ймовірностей звертання до записів. *Вісник Львів. ун-ту. Серія прикл. мат. та інформ.* 1999. Вип.1. С. 227-230.
2. Штаблавий І., Попільовський Н., Мудрий С., Поплавський О. Структура розплавів системи Zr-Cu-Al в інтервалі концентрацій схильних до аморфізації. *Фізика і хімія твердого тіла.* 2022. Т. 23, №2. С. 416-423. DOI: 10.15330/pcss.23.2.416-423
3. Hertsyk O. M., Hula T. H., Kovbuz M. O., Ezerska O. A., Kulyk Y. O., Pandiak N. L. The effect of temperature modification on the properties of Fe-based amorphous alloys. *J. Phys. Stud.* 2022. Vol. 26, №4. P. 4801. DOI: <https://doi.org/10.30970/jps.26.4801>

#### Дисертації

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора. Назва дисертації : дис. ... науковий ступінь галузь наук : спеціальність. Місто, рік. Кількість сторінок.

1. Гаєвська Ю. П. Літолого-фаціальні особливості еоценових відкладів Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину та передових

скиб скибової зони Українських Карпат у зв'язку з їх нафтогазоносністю : дис. ... канд. геол. наук : 04.00.17. Львів, 2019. 158 с.

2. Бобало І. Ю. Моделювання неоднорідної слабоструктурованої системи переваг в інформаційних системах підтримки прийняття рішень: дис... канд. техн. наук : 01.05.02. Львів, 2000. 150 с.

#### **Частина монографії/книги**

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора (авторів) розділу. Назва розділу. Назва книги / за ред. (за заг. ред. тощо) Дані редактора. Місто, рік. Сторінки.

1. Бзовська І. С., Мриглод І. М. Моделювання кінетики хімічних реакцій при гетерогенному каталізі на прикладі реакції окислення монооксиду вуглецю. *Моделі квантово-статистичного опису каталітичних процесів на металевих підкладах* : монографія / за заг. ред. Костробія П. П. Львів, 2012. С. 226—257.
2. Goehr L. The concept of opera. *The Oxford handbook of opera* / ed. by Н. М. Greenwald. Oxford, 2014. P. 92—136.

#### **Бібліографічний опис джерел, опублікованих у мережі Internet**

*Базовий шаблон оформлення:* Дані автора (авторів). Назва матеріалу (сторінки). Назва сайту. URL: адреса URL (дата звернення: дата).

Львівський національний університет імені Івана Франка. URL: <https://lnu.edu.ua/> (дата звернення: 26.06.2023).

## ДОДАТОК 5. ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

### **ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

Факультет фізичний  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Освітній ступінь «магістр»  
Спеціальність 104 «Фізика та астрономія»  
Освітньо-наукова програма \_\_\_\_\_

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
**Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_  
назва кафедри

\_\_\_\_\_  
підпис

\_\_\_\_\_  
Ім'я ПРИЗВИЩЕ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

\_\_\_\_\_  
ПІБ здобувача

1. Тема роботи: «.....»

керівник роботи: \_\_\_\_\_ ,  
ПІБ керівника, науковий ступінь, вчене звання  
затверджена Вченою радою факультету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_  
дата

3. Вихідні дані до роботи:

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_  
дата

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

**Здобувач**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



## ДОДАТОК 6. ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

### **ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

Факультет фізичний  
Кафедра фізики металів  
Освітній ступінь «магістр»  
Спеціальність 104 «Фізика та астрономія»  
Освітньо-наукова програма «Експериментальна фізика»

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри  
фізики металів

\_\_\_\_\_ проф. Степан МУДРИЙ

“26” жовтня 2022 року

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ**

Кусяк Тетяні Володимирівній

1. Тема роботи: **«Синтез, структура та властивості нанокompозитів на основі аморфних металевих сплавів»**

керівник роботи: Штаблавий Ігор Іванович, д-р фізико-математичних наук,  
доцент,

затверджена Вченою радою факультету від “25” жовтня 2022 року № 8

2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи:

1. Аморфні та нанокристалічні феромагнетики / Ю. А. Загородній та ін.  
Вінниця: Твори, 2019. 312 с.

2. Дибков В. І. Твердофазна хімічна кінетика і реакційна дифузія. Київ: ІПМ,  
2002. 312 с.

3. Адаменко І. І., Булавін Л. А. Фізика рідин та рідинних систем. Полтава:  
АСМІ, 2006. 600 с.

4. Lei Fu, Mengqi Zeng. Liquid Metals: Properties, Mechanism and Application.  
Willey, 2022. 412 p.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Синтезувати нано- та мікрочастинки аморфних сплавів методом механічного подрібнення, а також композити на їхній основі.
2. Дослідити структуру та мікротвердість отриманих композитів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) графіки, рисунки, таблиці.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доц. Білик Р. М.		
2	пров. інж. Кулик Ю. О.		

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2022 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури. Синтез аморфних частинок та композитів на їхній основі	31.12.2022	
2.	Дослідження структури композитів методом дифракції рентгенівських променів	30.05.2023	
3.	Вивчення морфології поверхні композитів методом електронної мікроскопії	01.10.2023	
4.	Формування висновків та оформлення роботи	05.12.2023	

Здобувач

\_\_\_\_\_ Тетяна КУСЯК  
(підпис)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Ігор ШТАБЛАВИЙ  
(підпис)