

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра фізики твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В. о. декана фізичного факультету

Ярослав ЧОРНОДОЛЬСЬКИЙ

“ ” 2023 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Кваліфікаційна (магістерська) робота

освітній рівень другий (магістерський)

галузь знань 10 Природничі науки спеціальність

спеціалізація 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма Прикладна фізика та наноматеріали

Факультет фізичний

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма **Кваліфікаційна (магістерська) робота** для студентів за спеціальністю **105 Прикладна фізика та наноматеріали**

Розробники:

доцент кафедри фізики твердого тіла, канд. фіз.-мат. наук Юрій ЕЛІЯШЕВСЬКИЙ,

доцент кафедри фізики твердого тіла, канд. фіз.-мат. наук Марія КОВАЛЕНКО

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри

Протокол від “ 25 ” серпня \_\_\_\_\_ 2023 року № 1

Завідувач кафедри фізики твердого тіла



Володимир КАПУСТЯНИК

(підпис)

©Юрій Еліяшевський, 2023 рік

© Марія Коваленко, 2023 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма здобуття освіти
Кількість кредитів 13,5	Галузь знань <b>10 Природничі науки</b>	Нормативна
Загальна кількість годин 405	Освітній рівень: <b>магістр</b>	Рік підготовки
		На протязі навчання
		Семестр
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти : самостійної роботи студента – 25,3	Спеціальність: <b>105 Прикладна фізика та наноматеріали</b>	Вид контролю:
		Захист кваліфікаційної (магістерської) роботи

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета: виконання, написання, оформлення та захист студентом кваліфікаційної (магістерської) роботи відповідно до вибраної тематики досліджень. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, спрямованих на розв'язання задач дослідницького або інноваційного характеру в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

Завдання: сформулювати у випускників магістратури вміння ставити наукову проблему та вирішувати її з використанням сучасних методів дослідження, опанування випускниками сучасних приладів для фізичних досліджень, що наявні в лабораторіях кафедри фізики твердого тіла фізичного факультету та інших науково-дослідних установ, а також уміти інтерпретувати отримані експериментальні результати і робити науково обґрунтовані висновки.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7. Здатність працювати в команді.

ЗК 8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 9. Здатність працювати автономно.

ЗК 10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):**

СК 1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

СК 2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).

СК 3. Здатність аналізувати отримані результати, презентувати їх фахівцям у даній галузі, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти.

СК 4. Здатність відповідно до поставленої задачі виконувати науково-технічні розробки в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

СК 5. Здатність самостійно опановувати нову апаратуру та технології, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач.

СК 6. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН 1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.

ПРН 2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.

ПРН 3. Вміти обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при здійсненні професійної діяльності.

ПРН 4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.

ПРН 5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ПРН 6. Коректно формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.

ПРН 7. Мати розуміння спеціальних математичних методів та інформаційних технологій та навички їхнього застосування для здійснення досліджень та/або інновацій у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ПРН 8. Вміти використовувати сучасну фізичну апаратуру та обладнання, оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.

### 3. Структура магістерської роботи

#### Титульна сторінка

Титульна сторінка є першою сторінкою і править за основне джерело бібліографічної інформації, необхідної для опрацювання та пошуку документа. Вона містить відомості про характер, назву, місце і час виконання роботи, її автора і наукового керівника. Крім того, на титульній сторінці кваліфікаційної (магістерської) роботи записують індекс УДК (Універсальна десятикова класифікація).

#### Анотація

Анотація (від лат. *annotatio* — зауваження) — це коротка характеристика наукової праці для початкового ознайомлення із суттю та змістом дослідження, окреслення галузі знань, встановлення фундаментальної та практичної цінності результатів. У світовій практиці анотацію (англійською мовою — *resume* чи *abstract*) використовують не тільки як структурний компонент наукової праці, але й як окрему наукову форму репрезентації самого дослідження. Текст анотації має містити:

- об'єкт та предмет дослідження;
- мету роботи;
- методи дослідження;
- основні результати та висновки.

Після тексту анотації розміщують ключові слова, вони є визначальними для розкриття суті роботи та слугують для пошуку інформації. Оптимальна кількість ключових слів чи словосполучень — від 5 до 10. Анотацію подають українською та англійською мовами обсягом до 0,5 сторінки і розміщують перед змістом роботи на окремій сторінці.

#### Зміст

Зміст дає уявлення про поділ наукової праці на складові елементи (рубрики), їхнє підпорядкування, яке позначається шрифтовими виділеннями та відступами. Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки.

До змісту включають:

- перелік умовних позначень та скорочень;
- вступ;
- послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів;
- висновки;
- список використаних джерел;

- додатки.

У змісті частину рядка від кінця назви рубрики до номера сторінки заповнюють крапками; номер сторінки проставляють праворуч, рівняючи до правого краю.

### **Перелік умовних позначень та скорочень**

Якщо в роботі вжиті маловідомі терміни, символи, умовні позначення, скорочення, то їх пояснюють у переліку, який починають з нової сторінки безпосередньо після змісту. Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті їх розшифровують. Якщо ж такі елементи повторюються у роботі менше трьох разів, то їх розшифровують лише у тексті при першому згадуванні, а до переліку не додають.

### **Вступ**

Вступ містить короткий виклад сучасного стану наукової проблеми, якій присвячена робота. У ньому зазначають практично розв'язані завдання, новизну та актуальність роботи, можливі сфери її застосування. Завершувати вступ слід стислим обґрунтуванням теми дослідження і формулюванням мети роботи. Вступ не нумерують. 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 двох–трьох сторінок..

### **Літературний огляд**

У цьому розділі необхідно достатньо повно відобразити наявну інформацію про досліджувану проблему з відповідних літературних джерел, критично її обговорити та дати їй оцінку. В огляд включають лише літературні дані, які безпосередньо пов'язані з досліджуваною темою. У жодному разі не слід наводити тривіальні відомості з навчальної літератури. В огляді літератури потрібно користуватись найновішими літературними даними з проблеми, а також довідниками і оглядовими статтями, які містять зібрану інформацію з даної теми. Суперечливі дані слід критично аналізувати. Під час викладу цього розділу в текст включають відповідні літературні посилання, які нумерують по порядку цитувань у квадратних дужках. У магістерській роботі в кінці огляду літератури наводять обговорення літературних даних, яке містить їхній критичний аналіз, а також обґрунтування теми дослідження.

### **Методика експерименту**

У цьому розділі описують використані у роботі теоретичні та експериментальні методи та засоби дослідження. Наводять перелік використаних приладів, установок, матеріалів, способи виготовлення зразків для досліджень, методики оцінки чистоти матеріалів, з яких виготовлені зразки. Також загальновідомі методи описувати не потрібно. Зазначають назви комп'ютерних програм, і ким вони розроблені.

### **Результати досліджень та їх обговорення**

Це найголовніша частина магістерської роботи. Тут з вичерпною повнотою викладають результати власних досліджень, наголошують на вперше встановлені факти, оцінюють достовірність одержаних результатів, порівнюють з аналогічними результатами вже опублікованих праць. За необхідності характеризують прилади та апаратуру, які використовували у дослідженнях. Також доцільно показати проміжні та кінцеві результати та шляхи їх отримання. У поданні матеріалу потрібно використовувати ілюстрації, графіки, таблиці, які відображають одержані результати. Аргументовано проаналізувавши отримані дані, потрібно виявити причини розбіжностей між окремими результатами, оцінити та врахувати випадкові та систематичні похибки експерименту. Узагальнюючи результати досліджень, необхідно підтвердити їхню новизну. Обговорення має завершуватися відповідями на питання, поставлені у вступі. В опис результатів досліджень включають первинні експериментальні дані, необхідні розрахунки, отримані результати з їхнім поясненням. Обов'язково приводять результати у вигляді таблиць і рисунків, аналізують отримані дані та порівнюють з теоретично відомими. Для всіх одержаних експериментальних даних необхідно вказувати точність одержаних результатів. Магістерська робота містить поглиблений аналіз отриманих результатів і повинна бути завершеним експериментальним дослідженням. Тут висловлюють свої міркування пропозиції та рекомендації для можливого використання одержаних результатів та їхнього впровадження, напрямки вирішення проблеми на перспективу.

### **Висновки**

Висновки нумерують. Текст висновків формулюють по пунктах. Вони повинні логічно випливати з поставлених завдань наукового дослідження. У кваліфікаційній (магістерській) роботі наукові висновки повинні бути розширеними і містити короткий аналіз отриманих результатів та теоретичні підсумки й узагальнення. У висновках відображають ступінь виконання поставлених завдань, наводять основні результати та їх пояснення, вказують наукову та практичну цінність проведеного дослідження.



## Список використаної літератури

Перелік посилань містить бібліографічний опис літературних джерел, на які є посилання у тексті, пронумеровані у тому порядку, в якому вони згадуються у тексті роботи. Джерела, на які є посилання в додатках, наводять в окремому переліку посилань після додатку. 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. «Список використаної літератури» наводять у формі бібліографічного запису (ДСТУ ГОСТ 7.1:2006). Згідно із наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 спрощено вимоги до оформлення списку використаних джерел. Зокрема, на вибір можна використовувати Національний стандарт України «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. ДСТУ 8302:2015» або один із стилів, віднесених до рекомендованого переліку стилів оформлення списку наукових публікацій, які є загальнозживаними в зарубіжній практиці оформлення наукових робіт (Міжнародні стилі цитування та посилання в наукових роботах (ula.org.ua)).

Також можна використовувати опис за зразками, що наведені у стандарті Університету [5]: «Бібліографічний опис у списку використаних джерел. Загальні вимоги та правила складання: СТУ 73.1-02070987.02:2009».

## Додатки

У додатках вміщують матеріал не для широкого кола читачів, але який є необхідним для фахівців цієї галузі, а також допоміжні матеріали, не внесені в основний текст через великий обсяг чи способи відтворення. Зокрема, у додатки можуть бути винесені: додаткові ілюстрації чи таблиці; додатковий перелік джерел, на які не було посилань у праці, але які можуть викликати інтерес; опис нової апаратури і приладів; принципові електричні схеми, тексти комп'ютерних програм тощо.

## 4. Оцінювання магістерської роботи

Кваліфікаційна (магістерська) робота є одним модулем, оціненим у 100 балів. Робота повинна бути виконана згідно з запланованим завданням, яке додається до тексту роботи перед титульною сторінкою. Науковий керівник роботи у *відгуку* оцінює виконану роботу у балах (максимальна оцінка – 40 балів). Лише після цього вона може бути подана до захисту. Надруковану і переплетену роботу слід подати в деканат не пізніше, ніж за тиждень до захисту, де декан

факультету призначає рецензента. Рецензент ознайомлюється з роботою студента, пише на неї рецензію, ознайомлює з рецензією студента, оцінює підготовлену до захисту роботу (максимальна оцінка – 10 балів). Підготовлена рецензія повинна бути підшита до тексту роботи перед відгуком керівника. Захист магістерських робіт проводиться на засіданні Екзаменаційної комісії (ЕК), максимальна оцінка – 50 балів. Схему оцінювання магістерської роботи наведено у таблиці:

#### Сумарна оцінка магістерської роботи у балах

Вид контролю	Бали
Виконання роботи	40
Оцінка рецензента	10
Захист роботи	50
<b>Загальна сума балів</b>	<b>100</b>

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
A	91 – 100	зараховано
B	81-90	
C	71-80	
D	61-70	
E	51-60	
FX	30-50	не зараховано з можливістю повторного складання
F	0-29	не зараховано з обов'язковим повторним виконанням кваліфікаційної роботи

#### Рекомендована література

1. Я. І. Шопа, О. І. Конопельник 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.

2. Яремко З. М., Галаджун Я. В., І. Р. Муць І. Р. та ін. 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. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2013. 144 с.

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. Бібліографічний опис у списку використаних джерел. Загальні вимоги та правила складання : Стандарт Університету : СТУ 73.1-02070987.02: 2009. [Чинний від 2009-10-12]. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 12 с.

### **Інформаційні ресурси**

<http://zakon.rada.gov.ua>

[www.udcc.org](http://www.udcc.org)

<https://forums.ni.com>