



Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до оформлення курсових робіт з дисципліни  
«Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні»  
для студентів спеціальності 171 «Електроніка» освітньої  
програми «Комп'ютерні технології та наноматеріали в  
електроніці» денної форми навчання

Суми

## ЗМІСТ

|  | С. |
|--|----|
| 1. Місце курсової роботи в навчальному процесі .....                     | 4  |
| 2. Структура курсової роботи .....                                       | 4  |
| 3. Етапи виконання курсової роботи.....                                  | 5  |
| 4. Робота з літературою .....  | 6  |
| 5. Вимоги до оформлення курсової роботи.....                             | 6  |
| 5.1. Нумерація.....  | 7  |
| 5.2. Оформлення рисунків .....   | 8  |
| 5.3. Таблиці .....   | 10 |
| 5.4. Формули і рівняння.....   | 11 |
| 5.5. Посилання та правила оформлення списку<br>використаних джерел ..... | 12 |
| ДОДАТКИ .....  | 17 |

## 1. Місце курсової роботи в навчальному процесі

Курсова робота є важливою формою самостійного вивчення слухачами матеріалів курсу, її виконання сприяє поглибленому ознайомленню з сучасною інформацією та розвитком певної галузі науки на даному етапі. Курсова робота демонструє ступінь опанування студентами відповідної ділянки знань, здатність до критичного аналізу певної проблеми в межах обраної галузі. При цьому слухачі набувають навичок пошуку необхідних інформаційних джерел та матеріалів, їх аналізу та узагальнення, досвіду самостійного дослідження та писемного викладання теоретичних і практичних питань.

## 2. Структура курсової роботи

Курсова робота повинна включати в себе: вступну частину, основну частину, висновки, список використаної літератури та додатки (за необхідністю).

До вступної частини входять такі структурні елементи: титульний лист, зміст (приклад оформлення див. додаток 1), перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідністю), вступ.

У **вступі** розглядається актуальність теми, її теоретичне та практичне значення, зв'язок з іншими проблемами у практиці, ступінь її наукового дослідження, обґрунтовується коло обраних питань. Вступ повинен складати 1 повну сторінку і закінчуватися формулюванням мети роботи.

В **основна частина** складається із розділів та підрозділів, текст якої розкриває зміст теми роботи. Бажано підкреслити взаємозв'язок, логіку переходу від одного питання до іншого. Загальний обсяг тексту основної частини повинен складати 19-29 сторінки. При цьому, якщо рисунки або таблиці займають більше 2/3 сторінки, то вони виносяться на окремий аркуш і в нумерацію до основного тексту не входять.

На закінчення викладаються тези **основних висновків**, що впливають із змісту роботи, їх відповідність проблемам, зазначеним у вступі, проводиться порівняння розглянутих методів дослідження їх переваги та недоліки, наводяться конкретні числові значення отриманих параметрів, узагальнюються отримані графіки залежностей із поясненням фізичних процесів, що відбуваються під час перебігу того чи іншого процесу. Загальний об'єм висновків складає 1-2 сторінки. Кожен пункт висновків нумерується наскрізною нумерацією і повинен містити, наприклад, такі слова: «Встановлено відповідність між ..., що обумовлено ...», «За результатами теоретичного моделювання отримано ..., що пов'язано з ...», «Розбіжність між експериментальними і розрахунковими значеннями становить 20 %, що пов'язано із ...», «Перевагою першого методу над другим є ...», «Отримано, що коефіцієнт тензочутливості у багатошарових плівках становить 15, а для одношарових 3, така відмінність пояснюється ...», «При збільшенні концентрації відбувається ..., що можна пояснити ...».

**Додатки** розміщують після висновків курсової роботи.

### **3. Етапи виконання курсової роботи**

Після складання плану роботи та узгодження його з викладачем слухач послідовно виконує наступні етапи підготовки роботи:

- проводить пошук інформації по темі роботи;
- збирає та аналізує отримані дані, інші фактичні матеріали, у разі необхідності (можливості) проводить експериментальні дослідження;
- вивчає літературні джерела та інформацію в Інтернеті;
- працює над написанням розділів роботи та редагуванням тексту роботи;
- оформлює роботу згідно вимог.

Теми курсових робіт наведені у додатку 2.

#### **4. Робота з літературою**

У процесі вивчення літературних джерел студент повинен отримати повне уявлення про тему, коло проблем, які вона охоплює, про тенденції розвитку процесів і явищ, які розглядаються. Пошук інформації краще почати з ознайомлення з відповідними розділами навчальних посібників, узагальнюючими монографіями з обраної теми курсової роботи, після цього - з журнальних статей, надрукованих у поточному році, поступово переходячи до праць, надрукованих у попередні роки.

#### **5. Вимоги до оформлення курсової роботи**

Загальний обсяг курсової роботи становить від 30 до 45 сторінок стандартного тексту, включаючи рисунки і таблиці. (формат паперу А4 (210 x 297 мм)), кількість літературних джерел – не менше 10.

Набір тексту здійснюється з використанням текстового редактору Microsoft Word: шрифт типу Times New Roman розміром 14 з міжрядковим інтервалом 1,5. Текст роботи друкують, залишаючи поля таких розмірів: ліве – 20 мм, праве – 10 мм, верхнє та нижнє – 20 мм.

Текст основної частини роботи розділяють на розділи, підрозділи, пункти і підпункти (останні якщо є).

Заголовки структурних частин роботи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами, напівжирним шрифтом симетрично до тексту (рівняння по центру). Заголовки підрозділів друкують маленькими буквами (крім першої великої) напівжирним шрифтом з абзацного відступу. Крапку наприкінці заголовка не

ставляють. Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) напівжирним шрифтом з абзацного відступу.

Відстань між заголовком (розділ, підрозділ, пункт, підпункт) і текстом дорівнює 1 пустий рядок. Кожну структурну частину роботи треба починати з нової сторінки.

Екземпляр роботи повинний бути підписаний автором на титульному листі біля свого прізвища.

## **5.1. Нумерація**

До загального обсягу роботи не входять додатки, таблиці і рисунки, але всі сторінки зазначених елементів роботи підлягають нумерації на загальних підставах.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака №, наприклад:

РОЗДІЛ 1 НАЗВА (*розділ*)

1.1. Назва (*підрозділ*)

1.1.1. Назва (*пункт*)

1.1.1.1. Назва (*підпункт*)

Першою сторінкою роботи є титульний лист який включають до загальної нумерації сторінок роботи. На титульному листі номер сторінки не ставлять, на наступних сторінках номер проставляється в правому верхньому куті сторінки без крапки наприкінці.

Зміст, вступ, висновки і список використаних джерел не нумерують. Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ 1», після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка великими буквами друкують заголовок розділу, наприклад:

**РОЗДІЛ 1**

## **МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ФУЛЕРЕНІВ**

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з розділу і порядкового номера підрозділу між якими ставлять крапку, в кінці номера підрозділу повинна стояти також крапка, наприклад:

### **1.3. Отримання фулеренів із газової фази**

Номер «1.3.» означає - третій підрозділ першого розділу.

Пункти нумеруються в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. В кінці номера повинна стояти крапка, наприклад: «1.3.2.» (другий пункт третього підрозділу першого розділу). Потім у тому ж рядку наводять заголовок пункту, приклад:

#### **1.3.2. Метод хімічного синтезу**

Підпункти нумерують у межах кожного пункту за такими ж правилами, як пункти. Приклад оформлення змісту наведений у додатку 3.

## **5.2. Оформлення рисунків**

Рисунки, графіки, схеми, діаграми необхідно розміщати в роботі безпосередньо після тексту, де вони відзначаються вперше, на всі ілюстрації повинні бути виноска в роботі. По необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Рисунки необхідно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу наприклад: рис. 1.1, вони повинні мати назву, що розміщується під рисунком. Якщо рисунок складається із декількох позицій, то їх необхідно нумерувати по алфавіту, при цьому букви

можна ставити у верхньому правому куті, або по центру під рисунком. Шрифт на рисунках повинен мати розміри основного тексту. Якщо рисунок взятий із публікації, то на неї необхідно вкінці підпису до рисунка поставити посилання на літературу в квадратних дужках.

Приклад:

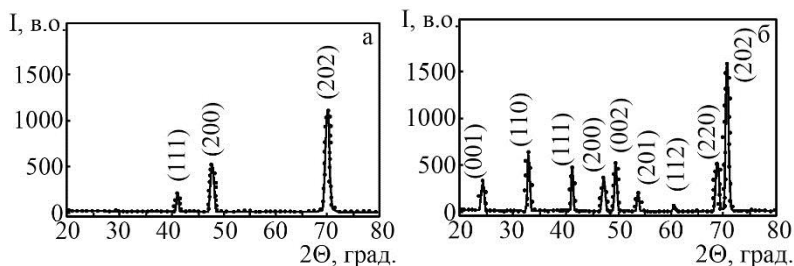


Рис. 1.1. Рентгенограма від  $\text{Fe}_{50}\text{Pd}_{50}$  із ГЦК-FePd (а) та  $L1_0$  (б) фазами [1]



Рис. 1.2. Кристалічні решітки неупорядкованої ГЦК (а) та упорядкованої ГЦТ (б) фаз сплаву FePd



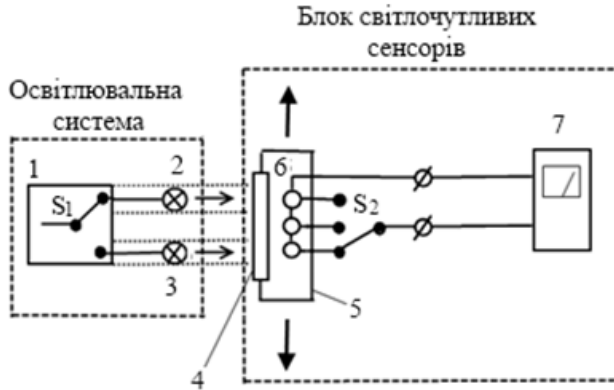


Рис. 1.3. Схема лабораторного стенду для дослідження фоторезисторів і фотодіодів: 1 – джерело живлення; 2 – лампа накаливання; 3 – напівпровідниковий лазер; 4 – напівпрозоре дзеркало; 5 – система переміщення сенсорів; 6 – фоточутливі сенсори; 7 – мультиметр;  $S_1$ ,  $S_2$  – перемикачі

### 5.3. Таблиці

Таблиці нумерують послідовно в межах розділу. У правому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розміщують напис «Таблиця» із зазначенням її номера. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 1.2» (друга таблиця першого розділу). При перенесенні таблиці на іншу сторінку слово «Таблиця» і її номер вказують один раз справа перед першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «Продовж. табл.1.2». Назву таблиці наводять жирним шрифтом і розміщують посередині рядка (міжрядковий інтервал 1,0). Якщо таблиця складається із багатьох рядків, міжрядковий інтервал та шрифт можна зменшити, бажано, щоб таблиця знаходилася на одному аркуші.

Таблиця розміщується після її згадування в тексті.

Приклад:

*Таблиця 1.1*

**Результати розрахунку коефіцієнта  $\gamma$  тензочутливості  
мідної плівки**

| Плівка | $\gamma$ |     |     |     |     |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|
|        | I        | II  | III | IV  | V   |
| Cu(75) | 4,5      | 3,7 | 3,8 | 3,2 | 3,1 |
| Cu(50) | 8,3      | 8   | 7,3 | 7,1 | 6,9 |

#### **5.4. Формули і рівняння**

Формули та рівняння в тексті роботи (якщо їх більше одного) нумерують у межах розділу подвійною нумерацією. Номер формули (рівняння) складається з номера розділу та порядкового номера формули (рівняння) у цьому розділі, розділених крапкою. Нумери формул (рівнянь) пишуться в круглих дужках біля правого поля аркуша на рівні формули (рівняння), наприклад: (3.1) – перша формула третього розділу. Номер присвоюється лише тим формулам (рівнянням), які використовуються в тексті роботи.

При оформленні формул і рівнянь необхідно дотримуватися таких правил:

- формули і рівняння потрібно розміщувати посередині рядка та виділяти від тексту, так що вище й нижче кожної формули і рівняння залишається по одному вільному (пустому) рядку;
- якщо формула або рівняння не вміщаються в один рядок, вони повинні бути перенесені після знака рівності (=) або після знаків плюсу (+), мінус (-), множення (x) і ділення (:). При цьому повторюють знак на початку наступного рядка;
- пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу або рівняння, потрібно проводити

безпосередньо під формулою або рівнянням у тій самій послідовності, у якій вони подані у формулі (рівнянні), але за винятком тих, про які вже згадувалось у тексті вище. Перший рядок пояснення починають зі слів «де» без абзацу, значення кожного символу потрібно подавати через крапку з комою з абзацу та нового рядка., наприклад:

$$S^2 = \frac{1 - (c/a)}{1 - (c/a)_{\alpha i}}, \quad (3.1)$$

де  $c$  і  $a$  – параметри кристалічної решітки;  
 $(c/a)_{yn}$  – параметри упорядкованого зразка.

Усі символи в тексті пишуться курсивом, після яких йде текст роботи з абзацу (вільний рядок не залишається).

## **5.5. Посилання та правила оформлення списку використаних джерел**

Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи. Зокрема потрібну інформацію можна одержати із таких міждержавних і державних стандартів: ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1–2003, ІДТ)», ДСТУ 3582–97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила», ГОСТ 7.12–93 «СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила», ГОСТ 7.11–78 «СИБИД. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании».

Джерела розміщують один за одним у порядку появи

посилань у тексті роботи, де вказують у квадратних дужках номер джерела.

За використання іноземних публікацій, що відповідають тематиці роботи студент отримує додаткові бали.

Повне копіювання не тільки цілих блоків тексту, а й окремих фраз з наявних публікацій без посилання на джерело не дозволяється.

Для того не можна відривати скорочені ініціали від прізвища, для цього між використовуйте «нерозривний пробіл», який ставиться поєднанням клавіш «Ctrl+Shift+Пробіл».

### ***Книга***

*Якщо один - три автори:*

Прізвище та ініціали **першого** автора Назва книги / Ініціали та прізвище **усіх** авторів. – Місто (повністю) : Видавництво, рік. – загальна кількість сторінок.

*Приклад:*

1. Кучис Е. В. Гальваномангнитные эффекты и методы их исследования / Е. В. Кучис. – Москва : Радио и связь, 1990. – 264 с.
2. Елисеев А. А. Функциональные наноматериалы / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин / под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.
3. Проценко І. Ю. Прилади і методи дослідження плівкових матеріалів : навч. посіб. / І. Ю. Проценко, А. М. Черноус, С. І. Проценко. – Суми : СумДУ, 2007. – 264 с.

*Якщо чотири автори:*

Назва книги / Ініціали та прізвище усіх авторів.– Місто : Видавництво, рік. – загальна кількість сторінок.

*Приклад:*

Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения : учебн. пос. / Б. М. Балоян, А. Г. Колмаков, М. И. Алымов, А. М. Кротов. – Москва : Международный университет природы, общества и человека «Дубна» Филиал «Угреша», 2007. – 125 с.

*Якщо п'ять і більше авторів:*

Назва книги / Ініціали та прізвище **трьох** авторів та ін..-  
Місто : Видавництво, рік. – загальна кількість сторінок.

*Приклад:*

Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии / Н. А. Азаренков, В. М. Береснев, А. Д. Погребняк и др. – Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. – 209 с.

*Якщо в публікації 1–3 автора, то на першу позицію виноситься прізвище та ініціали першого автора, а якщо в публікації 4 і більше авторів, то на першу позицію не виноситься прізвище та ініціали автора.*

**Стаття у книзі**

Назва статті/ Ініціали та прізвище **трьох** авторів та ін. // Назва книги.– Місто : Видавництво, рік.– Том, номер.– Сторінки.

*Приклад:*

Тензорезистивні властивості багатошарових плівок Ni/V, Ni/Ti та Cr/Fe / В. В. Бібик, Т. М. Гричановська, Л. В. Однoдворець та ін. // Харьковская нанотехнологическая Ассамблея-2007.– Харків, 2007. – Том II. Тонкие пленки, – С. 108-119.

### ***Журнальна стаття***

Назва статті / Ініціали та прізвище трьох авторів та ін. // Назва журналу. – Рік. – Том, номер. – Сторінки.

#### *Приклад:*

1. Structure and Magnetic Properties of Nonepitaxially-grown L1<sub>0</sub> FePdCu / J. G. Kang, J. G. Na // J. Korean Phys. Soc. – 2009. – V. 55, № 1. – P. 10 – 13.
2. Магниторезистивные свойства пленок Fe и мультислоев на их основе / О. В. Сынашенко, Д. Н. Кондрахова, И. Е. Проценко // Ж. нано- электрон. фіз. – 2010. – Т. 2, № 4. – С. 96–114.
3. Эффект Холла в мультишарах на основе Pd і Fe / О. П. Ткач, О. С. Грищук, Т. П. Говорун та ін. // Ж. нано- электрон. фіз. – 2011. – Т. 3, № 4. – С. 131 – 137.
4. Магнитооптические свойства многослойных пленок Fe/Pd / Е. А. Ганьшина, А. А. Богородицкий, Р. Ю. Кумаритова и др. // ФТТ. – 2001. – Т. 43, Вып. 6. – С. 1061–1066.
5. Study of the different magnetoresistance sources in Ag/Co multilayers / S. E. Paje, M. A. Arranz, J. P. Andres et al. // J. Phys. Condens. Mater. – 2003. – V. 15. – P. 1071–1079.

### ***Матеріали конференцій, з'їздів***

Назва тези / Ініціали та прізвище трьох авторів та ін. // Назва конференції. – Місто : Видавництво, рік. – Сторінка.

#### *Приклад:*

1. Магниторезистивні властивості мультишарової плівкової системи Fe/Pd / О. П. Ткач, Л. В. Однорець // Матеріали Міжнар. конф. студентів і молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики «ЕВРИКА-2011». – Львів :

- ЛНУ ім. І. Франка, 2011. – С. А38.
2. Магніторезистивні властивості плівкових матеріалів на основі Fe і Pd та Fe і Cu / Л. В. Однодворець, О. В. Синашенко, О. П. Ткач та ін. // Матеріали II наук. Міжнар. конф. «Сучасні проблеми конденсованого стану». – Київ : КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2010 р. – С. 17.
  3. Crystalline structure and magnetoresistivity properties of Fe/Pd films / О. Р. Tkach, Y. Zabala, L. V. Odnodvoretz et al. // Materials of «XLVI Zakopane School of Physics International Symposium». – Krakow : IFJ PAN, 2011 – P. 147.

### ***Автореферат дисертації***

Прізвище та ініціали автора. Назва автореферату: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата або доктора в певній галузі наук : спец. шифр та «Назва спеціальності» / Ініціали та прізвище автора повністю. – Місто, рік. – Загальна кількість сторінок.

#### ***Приклад:***

Лопатинський А.І. Кінетичні явища в тонких плівках перехідних d-металів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ф.-м. наук: спец. 01.04.18 «Фізика і хімія поверхні» / Андріан Іванович Лопатинський. – Івано-Франківськ, 2000. – 17 с.

### ***Посилання на інтернет сторінки***

Посилання – назва сторінки, дата доступу: число.

#### ***Приклад:***

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Світлодіод, дата доступу: 06.04.2012 р.

**ДОДАТКИ**

Додаток 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики

Курсова робота  
з дисципліни: «Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні»  
**НАЗВА КУРСОВОЇ РОБОТИ**

студента гр.ЕП-41

Ініціали та прізвище  
студента

Науковий керівник  
науковий ступінь, посада

Ініціали та прізвище  
викладача

Суми рік



**Тематика курсових робіт  
з дисципліни «Наноматеріали і нанотехнології в  
приладобудуванні»**

1. Нанотехнології в сучасному приладобудуванні.
2. Використання тонкоплівкових структур в спінтроніці.
3. Магніторезистивні властивості в нанорозмірних системах.
4. Методи отримання і застосування наночастинок.
5. Алотропні модифікації карбону та їх властивості.
6. Графен – сучасний матеріал нанотехнологій.
7. Методи отримання нанотрубок та їх застосування в електроніці.
8. Розвиток технологічного процесу при виготовленні електронних компонент.
9. Принципи роботи та використання мікро- і наноелектромеханічних систем.
10. Методи отримання та властивості фулеренів.
11. Використання нанотехнологій і наноматеріалів в медицині. Нанороботи.
12. Методи отримання наноалмазів та області їх застосування.
13. Наноробототехніка – синтез наукових галузей.
14. Методи виділення нанотрубок та їх властивості.
15. Застосування фулеренів в електроніці, медицині та комп'ютерній техніці.
16. Алмазоподібні матеріали, методи отримання та застосування.
17. Радіопоглинаючі матеріали на основі наноструктур.
18. Методи отримання і властивості нанодротів.
19. Тонкоплівкові електронні пристрої.
20. Методи отримання і властивості фотонних кристалів.
21. Ультрадисперсні порошки, методи отримання та властивості.
22. Наноструктурні композити і полімери.

23. Самоорганізація в нанорозмірних матеріалах.
24. Нанооптика і нанофотоніка.
25. Перспективи розвитку нанотехнологій в комп'ютерній техніці.
26. Методи вимірювання та контроль шорсткої поверхні в нанотехнологіях.
27. Особливі властивості наноматеріалів внаслідок розмірних ефектів.
28. Пристрої молекулярної електроніки.
29. Отримання тонких плівок методом Ленгмюра-Блоджетт їх властивості та застосування.
30. Надрешітки їх типи та застосування.
31. Властивості металевих та напівпровідникові стекл.

**ЗМІСТ**

|   | стор. |
|---|-------|
| <b>ВСТУП</b> .....                            | 3     |
| <b>РОЗДІЛ 1. НАЗВА ПЕРШОГО РОЗДІЛУ</b> .....  | 4     |
| 1.1. Назва підрозділу.....                    | 6     |
| 1.1.1. Назва пункту .....                     | 7     |
| 1.2. Назва підрозділу.....                    | 15    |
| 1.2.1. Назва пункту.....                      | 16    |
| <b>РОЗДІЛ 2. НАЗВА ДРУГОГО РОЗДІЛУ</b> .....  | 25    |
| 2.1. Назва підрозділу.....                    | 30    |
| 2.2. Назва підрозділу.....                    | 35    |
| <b>РОЗДІЛ 3. НАЗВА ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ</b> ..... | 40    |
| 3.1. Назва підрозділу.....                    | 40    |
| 3.2. Назва підрозділу.....                    | 45    |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....                         | 60    |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....       | 61    |
| <b>ДОДАТКИ</b> .....                          | 65    |