

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до виконання курсових робіт**  
**для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**спеціальності 111-Математика**  
**освітньо-професійної програми**  
**“Комп’ютерний аналіз математичних моделей”**



Львів 2022

**Методичні рекомендації** до виконання курсових робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 111-Математика освітньо-професійної програми “Комп’ютерний аналіз математичних моделей” / Укл.: Бугрій О.М., Прокопишин І.А. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. – 12с.

**Укладачі:** Олег Миколайович Бугрій  
Іван Аналолійович Прокопишин

**Рецензент:** доктор фізико-математичних наук, професор М.М. Бокало

Рекомендовано кафедрою математичної статистики і диференціальних рівнянь, протокол № 1 від 29.08.2022 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_



Олег БУГРІЙ



© Бугрій О.М., 2022 рік  
© Прокопишин І.А., 2022 рік  
© ЛНУ ім. І. Франка, 2022 рік

## Зміст

Вступ	4
1. Мета і завдання курсової роботи	4
2. Програмні компетентності	4
3. Програмні результати навчання	5
4. Вимоги до змісту курсових робіт	6
5. Вимоги до оформлення курсових робіт	8
6. Процедура захисту роботи та розподіл балів	9
7. Список використаних джерел	11
ДОДАТОК. Приклад оформлення титульної сторінки	12

## Вступ

Методичні рекомендації до виконання курсових робіт розроблено на підставі нормативних документів [1]-[4].

### 1. Мета і завдання курсової роботи

Виконання курсових робіт є важливим етапом підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою "Комп'ютерний аналіз математичних моделей" і має за мету:

- систематизувати, закріпити і розширити теоретичні та практичні знання і навички, отримані під час навчання;
- розвинути уміння проведення пошукової та наукової робіт, виявити дослідницький талант.

**Теми курсових робіт** затверджуються кафедрою на початку семестру. Вони повинні бути новими та актуальними, відповідати сучасному стану науки, запитам практики і планам навчальної та наукової роботи кафедри.

Відповідно до обраної теми, студент отримує завдання на виконання роботи, складене керівником курсової роботи.

### 2. Програмні компетентності

Відповідно до діючих вимог освітньо-професійної програми "Комп'ютерний аналіз математичних моделей", у результаті виконання курсової роботи студент має набути такі **загальні компетентності (ЗК)** та **спеціальні (фахові) компетентності (СК)**:

ЗК-1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК-2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК-6: Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК-7: Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК-8: Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК-9: Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК-10: Здатність працювати в команді;

ЗК-12: Здатність працювати автономно;

ЗК-13: Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;

СК-1: Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;

СК-2: Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі;

СК-3: Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;

СК-6: Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;

СК-7: Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;

СК-9: Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;

СК-10: Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символних розрахунків;

СК-11: Здатність до побудови алгоритмів і структур даних та реалізації алгоритмів;

СК-12: Здатність до знаходження оптимального керування процесами, що описуються диференціальними рівняннями.

### **3. Програмні результати навчання**

У результаті виконання та захисту курсової роботи студенти повинні загалом досягнути наступних програмних **результатів навчання (РН)**:

РН-5: Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси;

РН-6: Знати методи математичного моделювання природничих та/або соціальних процесів;

РН-9: Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою;

РН-10: Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;

PH-12: Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації;

PH-19: Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ;

PH-21: Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів.

PH-24: Знати основи теорії оптимального керування системами, що описуються диференціальними рівняннями, і застосовувати їх при розв'язуванні задач оптимізації.

#### 4. Вимоги до змісту курсових робіт

**Типова структура** курсової роботи така:

- титульний аркуш;
- зміст;
- перелік умовних позначень, скорочень і термінів (за необхідності);
- вступ;
- основна частина (суть роботи );
- висновки;
- список літератури (перелік посилань);
- додатки (за необхідності).

**Титульний аркуш** є першою сторінкою роботи і містить:

- найменування вищого навчального закладу, факультету, кафедри;
- назву роботи;
- номер групи, прізвище, ім'я, по-батькові студента;
- науковий ступінь, вчене звання, ПІБ наукового керівника;
- оцінку за курсову роботу за національною шкалою, в балах та ECTS.
- прізвища та ініціали членів комісії та поля для їх підписів;
- місто та рік.

Приклад оформлення титульного аркуша наведено у Додатку А.

**Зміст** подають після титульного аркуша з нової сторінки. До змісту подають назви розділів і підрозділів та номери сторінок їхнього початку.

**Перелік умовних позначень** складають за умови повторення таких елементів понад три рази у тексті та розміщують після змісту. Інакше – їх

розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні. Перелік необхідно друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять позначення, а справа – їхню детальну розшифровку.

У **вступі** обґрунтовують актуальність і доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки, формулюють мету роботи, подають перелік використаних методів, дають коротку характеристику розділів роботи, отриманих результатів і можливих сфер їхнього використання.

Залежно від спрямування роботи – прикладна чи теоретична, у **розділах основної частини** повністю чи частково висвітлюють такі питання:

- формулювання проблеми мовою конкретної предметної галузі, її загальний аналіз та огляд літератури;
- розробка математичної моделі ( формулювання проблеми як математичної задачі);
- аналіз коректності математичної моделі (існування та єдиність розв'язку, неперервна залежність від початкових даних тощо);
- вибір і обґрунтування методу знаходження розв'язку математичної задачі;
- розробка алгоритму розв'язування задачі;
- розробка та тестування програми розв'язування задачі;
- аналіз результатів і перевірка адекватності математичної моделі;
- пошук на базі моделі оптимальних рішень, формулювання висновків.

**Загальними вимогами** при викладенні суті роботи є логічна послідовність викладення матеріалу, чіткість, переконливість аргументації; стислість і точність формулювань, конкретність.

У **висновках** наводять оцінку одержаних результатів дослідження (наукову та практичну цінність), дають рекомендації щодо їхнього використання.

**Список літератури** необхідно розміщувати в порядку посилань на джерела в тексті роботи або у алфавітному порядку прізвищ перших авторів чи заголовків.

Посилання у тексті роботи на джерело зазначають порядковим номером за списком літератури у квадратних дужках, наприклад: "... у працях [1-3] ...". Для великих за обсягом статей чи книг слід вказувати через кому номери сторінок, на які зроблено посилання, наприклад: "... у праці [4, стор. 123] ...".

Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 спрощені вимоги до оформлення списку використаних джерел у дисертаційних роботах. 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.

Приклади бібліографічного опису джерел відповідно до вимог стандарту ДСТУ 8302:2015 подано у Додатку Б.

У **додатках**, за необхідності, можна подати допоміжні матеріали: таблиці статистичних даних, описи та тексти алгоритмів і програм, ілюстрації тощо.

Додатки розташовують у порядку появи посилань на них у тексті роботи і починають з нової сторінки, продовжуючи загальну нумерацію сторінок.

У першому верхньому рядку додатка по центру друкують слово "ДОДАТОК" і велику літеру української абетки, що позначає додаток, наприклад: " ДОДАТОК А". Поряд або рядком нижче по середині друкують назву додатка малими літерами з першої великої.

## **5. Вимоги до оформлення курсових робіт**

Рекомендований обсяг роботи складає 20-35 сторінок основного тексту (без додатків).

Текст роботи готують засобами LaTeX або MS Word та друкують на стандартних аркушах формату А4 (210x297 мм) з обох сторін аркуша.

Оформлення роботи здійснюють на основі ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання". Розміри полів: верхнє, ліве та нижнє – не менші 20 мм, праве – не менше 10 мм. Надрукована сторінка не повинна перевищувати 40 рядків, а висота літер та цифр – не перевищувати 1,8 мм. Номер сторінки проставляють внизу по-центру арабськими цифрами. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту розділених крапкою ( наприклад, 1.3.2.1. і т. д.)

Згідно із зазначеним стандартом на прикладі текстового редактора MS Word рекомендовано такі налаштування. Поля сторінки: верхнє і нижнє – 2,0 см; ліве – 3 см; праве – 1,5 см. Шаблон – нормальний (Normal). Основний текст набирають шрифтом (Times New Roman) нормального накреслення (Normal) розміром 12 pt з міжрядковим інтервалом 1,5 або розміром 14 pt з міжрядковим інтервалом 1.

Математичні символи та формули входить до речення як його рівноправні елементи (слова) і виокремлюються розділовими знаками відповідно до правил пунктуації.



Видільні формули розташовують безпосередньо після тексту, в якому їх згадано, посередині текстового поля. Нумерувати доцільно лише ті формули, на які є посилання. Номер формули переважно складається з номера розділу та порядкового номера формули у розділі, відокремлених крапкою. Його записують на рівні формули у круглих дужках з правого краю, наприклад: (3.1) – перша формула третього розділу.

Двокрапку перед формулою ставлять лише тоді, коли цього вимагає побудова тексту або формулі передує узагальнююче слово.

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома або крапка з комою безпосередньо за формулою до її номера.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули, бажано наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій їх наведено у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки.

Ілюстраційний матеріал (схеми, блок-схеми, графіки, діаграми, рисунки) разом з підписами необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, в якому їх згадано вперше, або на наступній сторінці. На весь ілюстраційний матеріал у роботі необхідно подавати посилання. Окремі сторінки з ілюстраціями включають до загальної нумерації сторінок роботи.

Підрисунковий підпис розміщують по центру під ілюстрацією. Складається він зі скорочення "Рис.", номера ілюстрації (номера розділу та порядкового номера ілюстрації у ньому, відокремлених крапкою) та назви ілюстрації – тексту із характеристикою зображеного, наприклад: "Рис. 3.2. Залежність сподіваного прибутку від ризику".

Таблиці подають безпосередньо після тексту, в якому про них згадано вперше, або на наступній сторінці, так, щоб їх було зручно читати без повороту (чи з поворотом за годинниковою стрілкою). На всі таблиці необхідно подавати посилання у тексті роботи.

Назву таблиці розміщують по центру зверху над таблицею і складається вона зі слова "Таблиця", номера таблиці (номера розділу та порядкового номера таблиці у ньому, відокремлених крапкою) і тексту з характеристикою таблиці, який друкують малими літерами (крім першої великої).

## **6. Процедура захисту роботи та розподіл балів**

Переплетену курсову роботу передають на кафедру не пізніше як за 2 дні до початку захисту. Захист курсової роботи відбувається перед комісією, яка складається щонайменше з трьох викладачів кафедри. Захист є публічним.

Оцінювання – диференційований залік.

Доповідь за матеріалами курсової роботи, як правило, здійснюється у формі презентації. Для доповіді студентів надають 5 хвилин, загальна тривалість захисту – до 10-ти хвилин. У доповіді необхідно відзначити актуальність теми та новизну результатів роботи, їхню наукову та практичну цінність. Дозволено використовувати додаткові ілюстративні матеріали, демонструвати роботу розроблених програм.

Курсову роботу оцінюють роботу за 100-бальною шкалою: до 60 балів виставляє науковий керівник на підставі роботи студента протягом семестру. Члени комісії оцінюють роботу, орієнтуючись на такий розподіл балів:

№	Критерії оцінювання при захисті роботи	Максимальна кількість балів
1	Актуальність теми дослідження	5
2	Новизна отриманих теоретичних та (або) практичних результатів	5
3	Логічність, послідовність, ясність та лаконічність викладу матеріалу дослідження	5
4	Відповіді на запитання членів комісії	20
5	Оформлення роботи	5

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно правил, затверджених на механіко-математичному факультеті.

## **7. Список використаних джерел**

[1] Положення про організацію освітнього процесу в Львівському національному університеті імені Івана Франка (затверджене наказом ректора від 21.06.2018 р. № О-65).

[2] "Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах" (затвердженого наказом Міністерства освіти України № 161 від 2.06.1993 р.).

[3] ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання".

[4] ДСТУ 8302:2015 "Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання".

ДОДАТОК.  
Приклад оформлення титульної сторінки

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Механіко-математичний факультет

Кафедра математичної статистики  
і диференціальних рівнянь

КУРСОВА РОБОТА  
на тему  
"Дослідження властивостей розв'язків рівняння Самуельсона "

Виконав:  
студент групи МТК-31  
Петро Степанів  
Керівник:  
доц. Степан Петрів

Підсумкова кількість балів: \_\_\_\_\_

Вповноважений член комісії: \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Львів – 2022