

Волинський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра математичного аналізу та статистики



Рекомендації (силабус)
щодо виконання курсових
(науково-дослідних) робіт
з циклу дисциплін професійної підготовки
бакалаврів спеціальності 111 Математика

Розробники:

доц. Т.Волошина,
доц. О.Швай,
доц. І.Кальчук

Затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики

протокол № 2 від 15.09 2023 р.

Завідувач кафедри О.В. Федунік-Яремчук О. Федунік-Яремчук



Вступ

Курсова робота з математики є обов'язковим (нормативним) компонентом освітньо-професійної програми підготовки бакалавра математики. Якісна підготовка фахівців з математики неможлива без створення умов для виконання здобувачами самостійного дослідження у галузі математики, викладу отриманих результатів та оформлення їх у вигляді курсової роботи. Досвід проведення таких досліджень під керівництвом викладачів кафедри сприяє розвитку загальних і фахових компетентностей, таких як здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, розробляти і досліджувати математичні моделі, викладати у письмовій формі свої міркування, обґрунтовувати їх, представляти отримані результати під час публічної доповіді. Написання курсових робіт з математики формує також здатність працювати автономно, вивчати досвід попередників, застосовувати чисельні методи та використовувати обчислювальні інструменти та програмне забезпечення для розрахунків.

Навчальними планами підготовки бакалавра математики виконання курсових робіт заплановане на другому та четвертому курсах, передбачає усвідомлене застосування здобувачами математичних теорій, класичних та сучасних методів дослідження у математиці, комп'ютерних технологій до розв'язання практичних задач. Курсова робота з циклу дисциплін професійної підготовки більше спрямована на практичні застосування математики; друга курсова науково-дослідна робота повинна містити елементи самостійних досліджень, може мати більш глибоке теоретичне спрямування.

Курсова робота – результат конкретного самостійного дослідження, поглибленого оволодіння матеріалом предметної області. Вона може мати реферативний характер з елементами самостійних наукових досліджень.

Метою курсової роботи з математики є систематизація, закріплення та розширення знань здобувача; оволодіння навичками проведення самостійного теоретичного дослідження у математиці, вироблення вміння користуватися навчально-методичною та науковою літературою та іншими джерелами інформації, застосовувати одержані знання до розв'язання конкретних практичних завдань.

Тематика курсових робіт повинна відповідати напряму наукових досліджень випускової кафедри, узгоджуватися з навчальними дисциплінами освітньо-професійної програми, бути пов'язаною з практичними потребами підготовки фахівців-математиків.

Тематику курсових робіт розробляє кафедра, при цьому враховує інтереси здобувачів, роботодавців та новітні тенденції у математиці.

Керівництво курсовими роботами здійснюється найбільш кваліфікованими науково-педагогічними працівниками. Науковий керівник курсової роботи повинен дати студенту можливість проявити ініціативу та самостійність у виборі теми, допомогти йому в підборі літератури та складанні плану роботи. З метою раціонального розподілу часу та оптимізації процесу підготовки курсової роботи можна рекомендувати здобувачу скласти календарний план виконання роботи.

Після складання орієнтовного плану вивчається рекомендована науковим керівником основна література та інші джерела інформації за темою курсової, здійснюється власний

бібліографічний пошук. У процесі вивчення літератури студент повинен детально розібратися у доведеннях основних теорем, формул, порівняти виклад матеріалу в різних джерелах, розв'язати самостійно поставлені додаткові завдання, виконати необхідні рисунки та подати графічну інформацію, таблиці тощо.

1. Загальні положення

1.1. Назва роботи повинна бути лаконічною, відповідати суті проблеми або задачі, вказувати на мету дослідження.

1.2. При написанні курсової роботи здобувач повинен обов'язково посилатися на авторів та джерела, з яких запозичив матеріали або окремі результати, дотримуватися принципів академічної доброчесності.

1.3. У роботі необхідно стисло, логічно та послідовно, обґрунтовано викласти зміст проблеми, уникати загальних фраз, бездоказових тверджень.

1.4. Курсову роботу на захист подають у вигляді спеціально підготовленого роздрукованого рукопису.

2. Структура курсової роботи

Курсова робота повинна містити такі обов'язкові елементи:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- основну частину, що складається з кількох розділів;
- висновки;
- список використаних джерел.

За потреби у кінці курсової роботи розміщують додатки.

3. Вимоги до змісту курсової роботи

3.1. Титульний аркуш курсової роботи (зразок 1)

Титульний аркуш курсової роботи повинен містити:

- найменування закладу вищої освіти, де виконана курсова робота;
- найменування випускової кафедри, на якій виконано роботу;
- назву курсової роботи;
- назву (шифр) спеціальності та назву освітньо-професійної програми, в рамках якої відбувалося виконання курсової роботи;
- прізвище, ім'я, по-батькові автора;
- прізвище, ім'я, по-батькові наукового керівника, його вчене звання та науковий ступінь;
- місто і рік.

3.2. Зміст

Зміст курсової роботи подають на її початку. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (за умови, що вони мають заголовок), зокрема вступу, висновків, додатків, списку використаних джерел. Приклад оформлення змісту курсової роботи наведено у зразку 2.

3.3. Вступ

У вступі подається обґрунтування актуальності теми, характеристика її наукового та практичного значення, аналіз наукових літературних джерел з теми курсової, мету, завдання та методи наукового дослідження, використані в роботі. У вступі може також бути стисло окреслено історія математичної

проблеми у її розвитку (за умови, що цьому питанню не присвячено окремий розділ курсової роботи). Обсяг вступу повинен бути в межах 2-4 сторінок.

3.4. Основна частина

Основна частина курсової роботи складається з кількох розділів, які в свою чергу розбиваються на підрозділи, пункти. Кожний розділ починають з нової сторінки. Текст подають у відповідній логічній послідовності, згідно до нумерації розділів, заголовки яких повинні бути стислими, бажано без використання формул, однозначно відображати провідну ідею викладеного матеріалу.

3.5. Висновки

У висновках подають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані у курсовій роботі. Обсяг висновків близько 1 сторінки. Вони не повинні бути переобтяжені деталями, які можна знайти у відповідному розділі. Натомість у висновках повинна бути висловлена загальна підсумкова ідея, думка, обґрунтована в основній частині. Важливо, щоб сформульовані висновки відповідали поставленим завданням у вступі роботи.

3.6. Список використаних джерел

Список використаних джерел слід подавати одним із двох способів: у порядку появи посилань у тексті курсової роботи (найбільш зручний спосіб) або в алфавітному порядку прізвищ перших авторів.

Бібліографічний опис літературних джерел складають відповідно до чинних стандартів бібліотечної та видавничої справи [1].

3.7. Додатки

У додатки включають об'ємні документи, на які є посилання в тексті: фотографії, таблиці, діаграми, рисунки, схеми, графіки, історичні довідки. Вони доповнюють виклад матеріалу, але є такими, що математичний текст цілком сприймається і без них.

4. Правила оформлення курсової роботи

4.1. Загальні вимоги

Курсова робота готується, як правило, частинами і кожна з цих частин згідно з календарним планом подається науковому керівнику. Після того, як роботу ретельно обговорено з науковим керівником, проводять її літературне редагування. Набір тексту здійснюють за допомогою текстових редакторів Word, TeX або подібних до них, друкують на білих аркушах паперу формату А4 з одного боку. На одному аркуші повинно бути до 30 рядків тексту. Поля повинні мати розміри: верхнє та нижнє – по 2 см; лівє – 3 см; правє – 1 см.

При використанні текстового редактора Word можна орієнтуватися на такі вимоги.

Параметри абзацу: 1,5 інтервали між рядками; абзацний відступ – 1 см; вирівнювання тексту – по ширині (окрім заголовків, які часто вирівнюють по центру, та списків, які часто вирівнюють по лівому краю).

Параметри шрифту: гарнітура – Times New Roman, розмір шрифту – 14 пт. Для заголовків та назв структурних частин курсової роботи використовують напівжирний нарис.

Загальний обсяг курсової роботи складає 20-30 сторінок.

4.2. Нумерація

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами. Першою сторінкою курсової роботи є титульний аркуш, але на ньому номер сторінки не ставлять. На усіх наступних сторінках проставляють номери у правому верхньому кутку без крапки в кінці.

Такі структурні частини курсової роботи як зміст, вступ, висновки, список використаних джерел не мають порядкового номера.

Номер розділу ставлять після слова «Розділ», після номера крапку не ставлять, заголовок розділу друкують в окремому рядку. Підрозділи нумерують в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. Заголовки підрозділів друкують в тому ж рядку, що і їх номери. Пункти нумерують в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, підрозділу та пункту, між якими ставлять крапки.

Як приклад оформлення наведемо наступний фрагмент курсової роботи.

РОЗДІЛ 2

Алгебра кватерніонів

2.1. Кватерніонні одиниці

Поряд з уявною одиницею i , розглядають ще дві уявні одиниці j та k :

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1.$$

Ілюстрації (креслення, схеми, графіки, діаграми тощо) називають рисунками і позначають скороченим словом «Рис.»,

нумерують послідовно в межах кожного розділу. Номер ілюстрації складається з номера розділу та номера рисунка, між якими ставиться крапка.

4.3. Оформлення списку використаних джерел

Список використаних джерел – елемент бібліографічного апарату, котрий містить бібліографічні описи використаних джерел і в курсовій роботі розташовується після висновків. Відомості про джерела, включені до списку, необхідно подавати відповідно до чинного стандарту з обов'язковим зазначенням назв праць [1].

4.4. Формули

Довгі та громіздкі формули, а також найбільш важливі, такі, на які в подальшому викладі необхідно робити посилання, розміщують в окремих рядках. Короткі формули, проміжні, на які немає необхідності посилатися, розміщують в тексті, не нумерують.

Формули нумеруються в межах розділу. Номер формули складається з номеру розділу та номеру формули у цьому розділі, між якими ставиться крапка. Номери формул вказують у круглих дужках біля правого краю аркуша, напроти відповідної формули. Рекомендується нумерувати лише ті формули, на які є посилання.

У текстовому редакторі Word рекомендується здійснювати набір формул за допомогою редактора формул. Переносити громіздкі формули, які не поміщаються в один рядок рекомендується після знака «=» або символів арифметичних дій: «+», «-», «×».

Математичні формули розміщені у тексті є його елементами, до них застосовуються загальноприйняті правила пунктуації.

4.5. Твердження та їх доведення, означення

Власні та відомі твердження (леми, теореми, аксіоми) формулюються в окремих абзацах, відділяються від тексту вільним рядком (або інтервалом між абзацами). Бажано використовувати при цьому курсив.

Твердження нумерують в межах розділу роботи. Номер теореми (леми) складається з номеру розділу та номеру теореми (леми), які розділені крапкою, і вказується безпосередньо після назви твердження. Для назв тверджень з номерами використовують напівжирний нарис. Формулювання твердження починається в тому ж рядку безпосередньо після його назви і номеру. Загальновідомі твердження часто вказують з історичною назвою або із зазначенням автора. Наприклад, «Основна теорема алгебри» або «Велика теорема Ферма». При цитуванні нових результатів обов'язково потрібно вказувати джерело (наукову публікацію, монографію, автореферат) та авторів, додавати відповідну роботу у перелік використаних джерел (з повним її бібліографічним описом), здійснювати на неї посилання в тексті.

Доведення тверджень наводяться безпосередньо після формулювань (за необхідності). Початок і закінчення доведення рекомендується оформляти дотримуючись одного стилю по всій роботі. Наприклад, початок доведення починається з абзацу словом «Доведення» з крапкою в кінці, виділеним курсивом. У цьому ж рядку починається текст доведення. Закінчення доведення завершується фразою «Доведення закінчено» в

окремому абзаці виділеному курсивом з вирівнюванням по правому краю аркуша.

Означення у курсивній роботі можуть оформлятися із використанням такого ж стилю як і для тверджень. Допустимим є розміщення означень у звичайному абзаці тексту із виділенням курсивом назв означуваних понять.

4.6. Оформлення цитувань і посилань

При використанні у курсивній роботі відомостей, математичних результатів, розробок, ідей, запозичених із наукових публікацій, монографій, авторефератів, довідкових видань, підручників (у тому числі власних та наукового керівника) обов'язковим є посилання на відповідне джерело. У тексті у квадратних дужках вказується його номер у переліку використаних джерел. У разі використання матеріалів з об'ємних джерел (монографій, оглядових статей та інших), у тих ще дужках після їх номеру через кому вказуються номери сторінок, таблиць, рисунків. Наприклад, «...у монографії С. Ленга [3, с. 48] розглядаються...». Цитувати математичні результати необхідно з максимальною точністю за їх змістом і суттю.

Такий підхід до цитування і запозичень дає змогу відшукати відповідні роботи і перевірити достовірність відомостей, необхідну інформацію про них. Посилатися слід на останні видання публікацій.

При посиланні на формулу в курсивній роботі вживають фразу із номером формули у круглих дужках. Наприклад, «...за формулою (3.1)...». У посиланні на таблицю, рисунок вказують їх номер. Наприклад, «...у таблиці 2.6 подано інформацію...», «... на рис.2.2 зображено...». Посилання на твердження,

сформульоване у курсовій роботі, повинно містити його номер. Наприклад, «...за теоремою 3.1...»

5. Порядок захисту курсових робіт

Оформлена згідно вимог курсова робота подається на випускову кафедру у вигляді спеціально підготовленого рукопису та одночасно в електронному вигляді. Електронний варіант роботи перевіряється відповідальним за перевірку працівником випускової кафедри на наявність неправомірних запозичень. Звіт про результати такої перевірки разом із курсовою роботою подаються науковому керівнику для підготовки відгуку на роботу (та / або рецензування).

Науковий керівник зобов'язаний врахувати результати перевірки курсової роботи на плагіат за допомогою програмного засобу, але при цьому прийняти до уваги усі особливості роботи і з'ясувати, чи є запозичення неправомірними. При цьому усі учасники повинні керуватися Кодексом академічної доброчесності ВНУ імені Лесі Українки [2].

Згідно Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у науково-дослідній діяльності здобувачів вищої освіти і науково-педагогічних працівників ВНУ імені Лесі Українки [4] рекомендуються керуватися такими нормами:

- високий рівень унікальності (робота допускається до захисту) – 75–100 %;
- середній рівень унікальності (робота потребує уваги з боку наукового керівника, може бути повернута на доопрацювання і повторну перевірку) – 55–74 %;

- низький рівень унікальності (робота потребує особливої уваги з боку наукового керівника, очевидно, є потреба у доопрацюванні та повторній перевірці) – 40–54 %;
- недопустимо низький рівень унікальності (робота повинна бути відхилена і може бути прийнята до повторного розгляду лише за умов докорінної переробки) – 39 % і нижче.

При підготовці відгуку (рецензуванні) курсових робіт варто звернути увагу на такі ключові моменти:

1. Науково-теоретичний рівень висвітлення теми; рівень узагальнення наукових і теоретичних положень, які містяться у опрацьованій літературі; те, як автор зміг передати зміст наукових положень своїми словами, розписати (деталізувати) доведення, які пропущені в літературі.

2. Повнота і глибина розкриття теми. Аналізується, наскільки глибоко і всебічно розкриті основні питання, які стосуються змісту теми курсової роботи.

3. Творчий, самостійний характер роботи. При написанні курсової роботи здобувач повинен максимально намагатися, щоб робота носила самостійний характер, щоб були висвітлені нові ідеї, щоб матеріал застосовувався при вирішенні конкретних завдань.

4. Культура оформлення роботи. Оцінюючи роботу, науковий керівник (рецензент) повинен звернути увагу на грамотність, стиль і культуру писемної мови студента. Важливе значення має правильність оформлення посилань на авторів використаних робіт, списку літератури.

Зміст курсової роботи оцінюється 45 балами, відповідність вимогам до оформлення робіт – 10 балами.

Із відгуком (та / або рецензією) на курсову роботу студент знайомиться за 3-5 днів до захисту, враховує зауваження наукового керівника (рецензента) і готується до захисту.

Захист проводиться перед комісією у складі 2-3 викладачів випускової кафедри за безпосередньою участю керівника курсової роботи. Результати захисту курсової роботи оцінюються 45 балами.

При захисті курсової роботи враховується:

- вміння студента чітко формулювати мету роботи, коротко і доступно викласти суть роботи, зробити з неї правильні висновки, грамотність мови;
- вміння студента вкластися в регламент;
- вміння чітко і лаконічно відповідати на запитання по темі курсової роботи та з відповідної дисципліни;
- якість оформлення наочного матеріалу для представлення роботи.

Курсова робота, яку подано з порушенням термінів без поважних причин, оцінюється на нижчу оцінку (75 % від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Якщо здобувач не з'явився на засідання комісії з поважної причини, що підтверджується відповідними документами, йому може бути встановлена інша дата захисту.

Курсові роботи зберігаються на кафедрі протягом трьох років, потім списуються в установленому порядку.

6. Орієнтовна тематика курсових робіт

Тематика курсових робіт з математики для бакалаврів спеціальності 111 Математика стосується таких питань:

- Кратні степеневі ряди
- Теорія наближень у крайових задачах
- Аналітичні функції
- Диференціальні рівняння у часткових похідних та їх системи
- Точні розв'язки нелінійних рівнянь математичної біології
- Математичне моделювання процесів та явищ у екології, медицині
- Раціональні наближення
- Наближення диференційованих функцій лінійними методами підсумовування рядів Фур'є
- Застосування сплайнів в теорії апроксимації
- Інтерполяційні тригонометричні многочлени
- Теорія наближень в лінійних нормованих просторах
- Класифікація періодичних функцій
- Функціональні рівняння
- Граничні теореми теорії ймовірностей
- Ймовірнісні моделі в просторах випадкових подій
- Групи, кільця та поля
- Лінійна алгебра
- Алгебраїчна топологія
- Теорія Галуа
- Теорія графів
- Комбінаторний аналіз
- Булеві функції
- Скінченні автомати
- Проективна геометрія
- Неевклідові геометрії
- Теорія чисел
- Теорія кривих і поверхонь
- Математична статистика
- Чисельні методи
- Статистичні оцінки параметрів розподілу
- Статистична перевірка гіпотез
- Метод Монте-Карло в інтегральному численні

7. Нормативно-правова база

При розробці цих рекомендацій було використано вимоги щодо випускних кваліфікаційних робіт у ВНУ імені Лесі Українки, що викладено у Положенні про випускні кваліфікаційні роботи (проекти) [3]. Питання академічної доброчесності регулюються Кодексом академічної доброчесності ВНУ імені Лесі Українки [2], технічні засоби та процедура реалізації перевірки курсових робіт на наявність неправомірних запозичень описана у Положенні про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у науково-дослідній діяльності здобувачів вищої освіти і науково-педагогічних працівників ВНУ імені Лесі Українки [4].

Перелік використаних джерел

1. Інформація та документація. Бібліографічне посилання: Загальні положення та правила складання: ДСТУ 8302:2015. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с. <https://cutt.ly/zwk4HWcc>
2. Кодекс академічної доброчесності ВНУ імені Лесі Українки (затверджено Вченою радою ВНУ імені Лесі Українки 25 травня 2023 року, протокол №7) <https://cutt.ly/0wk7qqZb>
3. Положення про випускні кваліфікаційні роботи (проекти) (затверджено Вченою радою ВНУ імені Лесі Українки 29 червня 2022 року, протокол №8) <https://cutt.ly/gwk4JT3o>
4. Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у науково-дослідній діяльності здобувачів вищої освіти і науково-педагогічних працівників ВНУ імені Лесі Українки (затверджено Вченою радою ВНУ імені Лесі Українки 14 березня 2022 року, протокол №3) <https://cutt.ly/swk7q1XN>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра математичного аналізу та статистики

ПЕТРЕНКО ПЕТРО ПЕТРОВИЧ

НАЗВА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Спеціальність 111 Математика
Освітньо-професійна програма «Математика»

Курсова робота з математики / Курсова науково-дослідна робота

Науковий керівник:

ІВАНЧУК ІВАН ІВАНОВИЧ,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент

ЛУЦЬК-2023

Зміст

Вступ. Історичні відомості.	3
Розділ 1. Елементи теорії подільності в кільці цілих чисел	5
Розділ 2. Конгруенції в кільці \mathbf{Z} та їх застосування до розв'язування діофантових рівнянь	8
2.1. Конгруентність цілих чисел за модулем. Властивості конгруенцій.	8
2.2. Теорема Ферма і Ейлера	10
2.3. Конгруенції з одним невідомим. Системи лінійних конгруенцій.	12
2.4. Розв'язування діофантових рівнянь	15
Розділ 3. Системи лінійних діофантових рівнянь	18
3.1. Умови сумісності. Алгоритм Ерміта.	18
3.2. Загальний розв'язок системи лінійних діофантових рівнянь	20
3.3. Системи лінійних однорідних діофантових рівнянь	22
3.4. Розв'язування задач	24
Висновки	28
Список використаних джерел	29
Додатки	30