

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету  
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” серпня 2024 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Курсова науково-дослідницька робота

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) рівень \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 11 – Математика та статистика \_\_\_\_\_

спеціальність \_\_\_\_\_ 113 Прикладна математика \_\_\_\_\_

освітня програма \_\_\_\_\_ Прикладна математика \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_

факультет \_\_\_\_\_ математики і інформатики \_\_\_\_\_

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: *Ігнатович Світлана Юріївна*, доктор фіз.-мат. наук, доцент, професор закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики  
Протокол від “26” серпня 2024 року № 8

Завідувач кафедри прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом  
освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна математика»



Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією  
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

## ВСТУП

Робоча програма ОК «Курсова науково-дослідницька робота» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 113 – Прикладна математика

### 1. Опис освітньої компоненти

Курсова науково-дослідницька робота – це індивідуальне завдання, яке передбачає самостійну роботу здобувача вищої освіти з метою поглиблення і узагальнення знань, одержаних під час вивчення декількох навчальних дисциплін, проходження практик, виконання наукової роботи тощо.

#### 1.1. Мета курсової науково-дослідницької роботи

Набуття студентами загальних і професійних компетентностей для подальшого використання їх у подальшій професійній діяльності, виховання потреби систематично поновлювати і творчо застосовувати свої знання та уміння, а також підготовка студентів до самостійної професійної діяльності за спеціальністю.

#### 1.2. Основні завдання курсової науково-дослідницької роботи

- поглиблення і узагальнення знань, формування уявлення про їх застосування,
- формування і розвиток професійно значущих якостей особистості,
- формування уміння працювати самостійно і в науковому співробітництві, уміння організувати власну діяльність,
- формування креативності, творчого мислення, здатності до самонавчання,
- формування уміння працювати з науково-технічною інформацією, отримувати змістовні висновки, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків, дотримуючись принципів академічної доброчесності.

##### 1.2.1. Формування наступних інтегральної та загальних компетентностей:

ІК01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК09. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК13. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ЗК17. Здатність працювати автономно.

ЗК18. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість

#### 1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.

ФК10. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.

ФК12. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.

ФК15. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.

ФК16. Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з офіційних мов ЄС.

#### 1.3. Характеристика освітньої компоненти:

Кількість кредитів: 3

Загальна кількість годин: 90 (самостійна робота студента)

Семестр: 7

Вид освітньої компоненти: обов'язкова

Вид контролю: залік

#### 1.4. Заплановані результати навчання

Поглибити і узагальнити теоретичні знання і практичні уміння, набуті під час навчання, застосувати їх для виконання конкретного завдання, набути навичок самостійної роботи за фахом і роботи в науковому співробітництві, набути уміння оформити і захистити роботу, дотримуючись принципів академічної доброчесності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких програмних результатів навчання:

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

РН15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

РН16. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.

РН17. Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.

PH18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.

PH20. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.

PH22. Уміти отримувати змістовні висновки, наводити та аналізувати приклади і контрприкладів, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків.

## 2. Вимоги до курсової науково-дослідницької роботи

**Виконання курсової роботи.** Після отримання індивідуального завдання студент ознайомлюється з рекомендованими джерелами та/або підбирає джерела самостійно. Завдання може стосуватися вивчення математичної складової з певних джерел, відновлення пропущених доведень, дослідження часткових випадків або узагальнень, побудови прикладів, написання коду для їх перевірки, застосування до розв'язання конкретної задачі тощо. Виконання дослідження студент проводить самостійно у регулярному контакті з науковим керівником, який консультує і обговорює перебіг виконання завдання. Постановку задачі і отримані результати студент має самостійно викласти у тексті курсової науково-дослідницької роботи.

**Вимоги до академічної доброчесності.** При цитуванні наукових робіт слід дотримуватися норм академічної доброчесності, зокрема, чітко вказувати відповідні джерела. Копіювання чужого тексту, в тому числі прямий переклад чужого тексту з іншої мови без посилання на автора, є грубим порушенням академічної етики і кваліфікується як плагіат. Зокрема, такими текстами можуть бути неопубліковані рукописи наукового керівника або інших співробітників кафедри.

Кожне джерело, що було використане при підготовці курсової роботи, має бути включеним до переліку використаних джерел. При оформленні переліку джерел рекомендується дотримуватися встановлених вимог, а саме, користуватися такими стандартами (одним на вибір): ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» або ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

**Мова курсової роботи.** Курсова робота має бути написана державною мовою. Стиль тексту має бути академічним. Перед подачею остаточного варіанту тексту роботи слід впевнитися у відсутності орфографічних, синтаксичних і стилістичних помилок. При написанні математичних доведень, наведенні прикладів слід дотримуватися загальноприйнятих вимог до математичного тексту: виклад має бути строгим і логічним. Сформульовані означення, теореми, леми тощо варто супроводжувати прикладами. Якщо в роботі формулюються алгоритми, то також бажано на нескладних прикладах проілюструвати їх роботу.

**Структура курсової роботи.** Робота складається зі вступу, розділів основної частини, висновків і списку використаних джерел. За необхідності розділи можуть бути розбиті на підрозділи. За необхідності після списку використаних джерел до роботи можуть бути включені додатки: тексти програм, результати обчислень, таблиці, графіки тощо.

**Математичні формули.** Курсову роботу рекомендується оформлювати з використанням системи LaTeX або в редакторі Word. Виключні формули за необхідності можна нумерувати (зручно скористатися автоматичною нумерацією і посиланням в LaTeX). Нумерація може бути наскрізна або в межах розділу.

**Вимоги до оформлення тексту.** Формат сторінок: А4 (210 x 297 мм). Шрифт 14 Times New Roman, інтервал між рядками 1,5 при оформленні у Word або відповідний шрифт і міжрядковий інтервал при оформленні в LaTeX. Рекомендовані береги: лівий – 30-35 мм, правий – 10-15 мм, верхній – 20 мм, нижній – 20 мм.

**Захист курсової роботи.** Захист курсової роботи проводиться прилюдно перед комісією. Для захисту роботи студенту рекомендується підготувати слайди з викладенням постановки задачі, основних ідей і результатів роботи. Слайди рекомендується оформлювати з використанням системи LaTeX (пакет Beamer) або в редакторі Power Point. Доповідь на захисті має бути лаконічною і відповідати академічному стилю.

### 3. Теми курсових робіт

Темі курсових робіт пропонуються кафедрою прикладної математики з урахуванням наукових інтересів наукових керівників. Студенти за бажанням можуть коригувати/пропонувати теми, виходячи зі своїх наукових інтересів. Темі курсових робіт обговорюються на засіданні кафедри прикладної математики і затверджуються розпорядженням декана факультету математики і інформатики.

Дослідження, яке студент проводить при виконанні курсової науково-дослідницької роботи, може (але не обов'язково повинно) бути продовжене при виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра.

#### Темі курсових робіт, запропоновані студентам

(теми можуть бути уточнені, конкретизовані або змінені з урахуванням наукових інтересів студентів)

Півень О.Л.	1. Система лінійних диференціальних рівнянь в векторному просторі кополіномів
	2. Цілочисельні розв'язки лінійного різницевого рівняння, що моделює динаміку популяцій
Сузікова О.Г.	1. Застосування алгоритмів машинного навчання для виявлення автоматизованих облікових записів (ботів) в онлайн спільнотах
Коробов В.І.	1. Задача швидкодії на підпростір.
	2. Задача швидкодії в рухому точку.
	3. Задача швидкодії "в дві точки".
	4. Осцилятор Дуффінга, осцилятор Ван дер Поля, атрактор Лоренца. Хаотичні явища.
	5. Функція керованості як час руху.
	6. Розв'язання рівняння Беллмана для деяких задач швидкодії.
Ревіна Т. В.	1. Функція керованості як час руху для тривимірної канонічної системи
	2. Стабілізація системи Рослера (хаотичної системи) за допомогою метода функції керованості
	3. Інтервальні матриці – знаходження оберненої матриці, власних значень і власних векторів.
	4. Інтервальні лінійні скалярні і матричні рівняння.
	5. Системи голосування. Парадокс та теорема Ерроу.
Карєва В.В.	1. Ідентифікація художника за допомогою згорткових нейронних мереж
	2. Генерація картинок за текстом
Бєбія М.О.	1. Зворотна задача оптимального керування.
	2. Керування нелінійними системами у критичному випадку.

Кізілова Н.М.	1. Задача стійкості багатоланкового перевернутого маятника як моделі опорно-рухової системи людини
	2. Задача керування рівнем забруднень в повітрі
	3. Задача керування рівнем забруднень в питних водах
	4. Математична модель зростання пухлини за різними наборами параметрів
Сморцова Т.І.	1. Умова повертальності для довільних лінійних систем другого порядку (випадок, коли є нульове власне значення матриці).
	2. Умова повертальності для довільних лінійних систем другого порядку (випадок рівних власних значень матриці).
Ігнатович С.Ю.	1. Математичні основи штучних нейронних мереж. Нейронні мережі Колмогорова-Арнольда
	2. Задача керованості для нелінійних однорідних систем

#### 4. Методи навчання

Дослідницький, пошуковий, метод аналізу і узагальнень, метод проєктів, творчі завдання, пояснення, обговорення, консультації.

#### 5. Методи контролю

- Поточний контроль виконання завдання курсової науково-дослідницької роботи.
- Оцінювання поданої курсової науково-дослідницької роботи.
- Проведення і оцінювання захисту.

#### 6. Схема нарахування балів

Поточний контроль	Оцінка поданої курсової науково-дослідницької роботи	Захист курсової науково-дослідницької роботи	Сума
30	30	40	100

#### Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання курсової науково-дослідницької роботи включають рівень виконання завдання, оцінку поданої роботи, а також якість захисту роботи.

Оцінка з боку наукового керівника:

1) Поточний контроль: оцінювання перебігу виконання індивідуального завдання і підготовки тексту курсової роботи. Враховуючи творчий і індивідуальний характер курсової науково-дослідницької роботи, при оцінюванні беруться до уваги активність студента, його зацікавленість в роботі, креативність, наполегливість тощо (до 30 балів).

2) Оцінювання поданої курсової науково-дослідницької роботи враховує повноту і стиль викладення матеріалу, а також оформлення і рівень виконання вимог академічної доброчесності (до 30 балів).

Захист курсової науково-дослідницької роботи проводиться прилюдно перед комісією у складі двох-трьох науково-педагогічних працівників кафедри, в тому числі керівника курсової роботи. Оцінюється повнота і рівень викладення матеріалу і відповіді на додаткові питання щодо змісту роботи і отриманих результатів (до 40 балів).

Для отримання остаточної оцінки виставлені бали додаються.

### **Шкала оцінювання (дворівнева)**

Сума балів за всі види діяльності	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

### **7. Рекомендована література**

1. Методичні вказівки до підготовки, виконання і оформлення курсової науково-дослідницької роботи / Кафедра прикладної математики ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2024  
[https://appmath.univer.kharkov.ua/pdf/P/Kursova\\_robota.pdf](https://appmath.univer.kharkov.ua/pdf/P/Kursova_robota.pdf)