

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проєктування та проєкційної

математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМР факультету

автоматизації і

інформаційних технологій



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /
2025 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

ОК 18 «ТЕОРІЯ РЯДІВ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ»

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
ФЗ (122)	Комп'ютерні науки, “Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи”

Мова викладання: українська мова

Розробник(и):

Ірина БЕЗКЛУБЕНКО, кандидат технічних наук,
доцент

Олена БАЛІНА, кандидат технічних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проєктування та прикладної математики

протокол № 1 від «28» серпня 2025 року

В.о. завідувача кафедри ІТШІМ

Схвалено гарантом освітньої програми

«Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»

Гарант освітньої програми

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності ФЗ

«Комп'ютерні науки»

Протокол № 3 від «30» червня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2025-2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

шифр	Бакалавр «Комп`ютерні науки»	Форма здобуття ВО: денна										Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана факультету	
	Назва спеціальності, освітньої програми	Кількість кредитів	Кількість годин					Сам. роб.	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	Аудиторних			КП		КР	РГР	Конт. роб.				
				Разом	Л	Лр									Пз
				у тому числі											
F3 (122)	Комп'ютерні науки, Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи	3,5	105	48	24		24	57			1		екз	3	

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Багато технічних, економічних, інформаційних, фізичних задач потребують дослідження складних математичних моделей. Ці моделі, як правило, описуються нелінійними, у тому числі диференційними та інтегральними рівняннями, та їх системами. На практиці такі математичні задачі мають аналітичний розв'язок тільки в окремих випадках і основним інструментом розв'язання широкого кола математичних задач є чисельні методи та наближені розв'язки.

Курс «Теорія рядів та розпізнавання образів» призначений для ознайомлення майбутніх спеціалістів, які навчаються за напрямом підготовки F3 «Комп'ютерні науки» з методами застосування рядів до наближених обчислень інтегралів, диференційних рівнянь, значень функцій, а також з сучасним станом проблеми розпізнавання образів і основними методами вирішення завдання розпізнавання образів з використанням класичних і інтелектуальних методів розпізнавання образів; навчання студентів теоретичним основам і практичним навичкам розробки і моделювання алгоритмів розпізнавання образів.

Для успішного оволодіння матеріалом студент повинен **вміти**:

1. математично моделювати технологічні, технічні та соціально-економічні процеси в межах тих технологічних, технічних та соціально-економічних знань, які вони отримали при вивченні відповідних природничих та спеціальних дисциплін;
2. застосувати теорію рядів до наближених обчислень, дослідити збіжність отриманого результату і знайти його похибку, а також отримати результат з наперед заданою похибкою. Застосувати ряди Лорана і Тейлора в комплексній області і обчислити інтеграли за допомогою лишків та теореми Коші;
3. формулювати найпростіші прикладні задачі і створювати математичні моделі систем розпізнавання образів.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

1. основні математичні поняття сучасної математичної символіки, елементи теорії множин і математичної логіки як основних можливостей мінімально-збиткового представлення математично формалізованих процесів;
2. теорію функцій однієї та багатьох змінних, яка дозволяє якісно аналізувати дискретні і неперервні функціональні зв'язки, даючи їм геометричну і аналітичну інтерпретацію;
3. теорію і практику нескінченних рядів, як конструктивного апарату апроксимації неперервних і дискретних функціональних залежностей;
4. методи наближеного розв'язку лінійних і нелінійних рівнянь і їх систем, методи інтерполяції і екстраполяції, методи наближеного диференціювання та інтегрування, як методи сучасної обчислювальної математики, зручно пристосування ЕОМ;
5. методи оцінки похибок: збіжності розв'язку при проведенні наближених обчислень;

6. метод координат: як загальний метод геометрії для дослідження плоских кривих першого і другого порядку, поверхонь першого та другого порядків;
7. детерміністські методи розв'язання задач розпізнавання образів;
8. статистичні методи розв'язання задач розпізнавання образів.

Пререквізити: Математичний аналіз, Дискретна математика, Інженерна графіка

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2575>

Компетентності здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК4	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК5	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК6	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК8	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК10	Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК11	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК12	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК13	Здатність діяти на основі етичних міркувань.
ЗК14	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
Фахові компетентності	
СК1	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК2	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
СК3	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних інформаційних систем.
СК4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
СК5	Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.
СК6	Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

Програмні результати здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті

Код	Програмні результати
ПР1	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
ПР2	Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
ПР3	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ЗМІСТ КУРСУ

Змістовий модуль 1. Ряди та їх застосування до наближених обчислень.	
Лекція 1.	Числові ряди та їх дослідження на збіжність.
Тема 1.	Числовий ряд, збіжність ряду, необхідна ознака збіжності.
Тема 2.	Ознаки порівняння.
Тема 3.	Ознака Даламбера.
Тема 4.	Радикальна та інтегральна ознаки Коші.
Лекція 2.	Знакозмінні ряди.
Тема 1.	Умовно збіжні числові ряди. Ознака Лейбніца.
Тема 2.	Абсолютно збіжні числові ряди.
Лекція 3.	Функціональні ряди.
Тема 1.	Область збіжності функціонального ряду. Визначення радіусу збіжності функціонального ряду.
Тема 2.	Степеневі ряди. Теорема Абеля.
Лекція 4.	Ряди Тейлора та Маклорена.
Тема 1.	Розвинення в ряд Тейлора і Маклорена елементарних функцій.
Тема 2.	Розвинення в ряд Тейлора і Маклорена довільних функцій.
Тема 3.	Застосування рядів до наближених обчислень.
Лекція 5	Ряди Фур'є та перетворення Фур'є.
Тема 1.	Ряд Фур'є загального виду. Приклади.
Тема 2.	Ряд Фур'є для парної та непарної функції.
Тема 3.	Перетворення Фур'є.
Змістовий модуль 2. Основи ТФКЗ	
Лекція 6.	Дії з комплексними числами. Функції комплексної змінної
Тема 1.	Комплексні числа і дії над ними.
Тема 2.	Побудова геометричного місця точок, координати яких відповідають заданим співвідношенням.
Тема 3.	Елементарні функції комплексної змінної.
Лекція 7.	Диференціювання функцій комплексної змінної.
Тема 1.	Похідні функції комплексної змінної.
Тема 2.	Аналітична функція. Умови Коші-Рімана.
Тема 3.	Знаходження аналітичної функції по заданій дійсній або уявній частині.
Лекція 8.	Інтегрування функцій комплексної змінної.
Тема 1.	Безпосереднє інтегрування ФКЗ.
Тема 2.	Застосування інтегралів Коші і типу Коші до інтегрування ФКЗ.
Лекція 9.	Ряди в комплексній області.
Тема 1.	Ряди Лорана. Збіжність рядів в комплексній області.
Тема 2.	Обчислення інтегралів за допомогою лишків.

Змістовий модуль 3. Розпізнавання образів	
Лекція 10.	Основні поняття теорії розпізнавання образів,
Тема 1.	Задачі, які виникають в теорії розпізнавання.
Тема 2.	Основні поняття теорії розпізнавання образів.
Тема 3.	Зв'язок розпізнавання образів зі штучним інтелектом.
Лекція 11.	Огляд методів розпізнавання.
Тема 1.	Класифікація методів розпізнавання образів.
Тема 2.	Основні підходи до машинного навчання.
Лекція 12..	Математичні методи в системах розпізнавання образів.
Тема 1.	Огляд математичних методів в системах розпізнавання образів.
Тема 2.	Детерміновані методи розпізнавання образів.

Кожна лекція 2 години. Всього 24 години

Практичні завдання

№	Тема роботи	Години	Бали
1.	Оцінка збіжності числових рядів.	2	4
2.	Збіжність функціональних рядів.	2	4
3.	Оцінка збіжності степеневих рядів.	2	4
4.	Розвинення функцій в ряд Тейлора і Маклорена	2	4
5.	Розвинення періодичних і неперіодичних функцій в ряд Фур'є.	2	4
6.	Дії з комплексними числами. Застосування формули Муавра-Лапласа.	2	2
7	Побудова геометричного місця точок для комплексних чисел.	2	2
8	Диференціювання функції комплексної змінної. Застосування теореми Коші-Рімана. Знаходження уявної частини аналітичної функції по заданій дійсній частині або уявній частині	2	2
9	Безпосереднє інтегрування ФКЗ. Застосування інтегралів Коші і типу Коші до інтегрування ФКЗ	2	4
10	Методи класифікації даних. Методи цифрової обробки сигналів	2	2
11	Перетворення Фур'є.	2	4
12	Детерміновані методи розпізнавання образів.	2	4
Разом		24	40

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів

№	Назва самостійної роботи	Кількість годин
1.	Опрацювання матеріалів лекцій	8
2.	Підготовка до практичного заняття	8
3.	Виконання індивідуального завдання / РГР	21
4.	Підготовка до іспиту	20
Разом		57

Індивідуальні завдання:

РГР

№	Структура РГР за темами	Кількість годин
1.	Ряди та їх застосування до наближених обчислень.	8
2.	Основи ТФКЗ.	8
3.	Детерміновані методи розпізнавання образів.	5
Разом		21

Система оцінювання та вимоги

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Навчальний процес з освітньої компоненти «Ряди та розпізнавання образів» організований в змішаному режимі. Лекції читаються з використанням платформи Microsoft Teams, практичні роботи проводяться аудиторно.

В зв'язку з воєнним станом і стабілізаційними відключеннями здобувачі, що не можуть під'єднатися до конференції згідно розкладу, можуть самостійно опрацювати матеріал, викладений у відповідному каналі Microsoft Teams, в якості презентацій. Також всі лекційні заняття записуються і

зберігаються у відповідному каналі Microsoft Teams. Присутність на лекції не оцінюється.

Консультації з освітньої компоненти проводяться як аудиторно, так і з застосуванням платформи Microsoft Teams.

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини.

Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання екзамену, а також виконати все, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опанування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище.

При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

РГР підлягає захисту.

Література, що рекомендується для виконання РГР, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри ІТППМ.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих семінарських занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – екзамену. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Перелік питань, що виносяться на екзамен представлені на Освітньому сайті КНУБА.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Форма підсумкового контролю – іспит.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання						Підсумкови й тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль №2		Змістовий модуль №3			
теор. частина	РГР	теор. частина	РГР	теор. частин а	РГР		
10	10	10	10	10	10	40	100

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться здобувачам до початку вивчення освітньої компоненти.

Методичне забезпечення

Підручники:

Математичний аналіз: підручник: у 2-х ч.-Ч. 1. / І.С. Безклубенко, О.І. Баліна. – Київ: КНУБА, 2024. – 222 с. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2575>

Навчальні посібники:

1. Федоренко Н.Д., Баліна О.І., Безклубенко І.С. та ін. Вища математика: Навч. посібник. – К.: Віпол, 2003 – 164 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2575>

2. Шаповал Н.В. Розпізнавання образів: Навч. посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сикорського, 2022 – 51 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2575>

Конспекти лекцій:

Н.Д. Федоренко, О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, С.В. Білощицька, Вища математика: Ряди та їх застосування, теорія функцій комплексної змінної: конспект лекцій /. – К.: КНУБА, 2015. - 60 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2575>

Методичні роботи:

1. Баліна Олена Іванівна; Безклубенко Ірина Сергіївна; Буценко Юрій Павлович; Серпінська Ольга Ігорівна. Вища математика. Модуль 4. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля. Диференціальні рівняння: методичні вказівки до виконання короткочасних контрольних робіт (КНУБА, 2023)

<https://repository.knuba.edu.ua/handle/123456789/11368>

2. О. І. Баліна, І.С. Безклубенко, Ю. П., Буценко; Вища математика. Модуль 3. Інтегральне числення. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань: Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — Київ: КНУБА, 2020. — 31 с. — (каф. інформ. технологій проектування та прикладної математики). — Вид. №1/3-20.

https://library.knuba.edu.ua/books/1_3_20.pdf

3. Безклубенко І. С. та ін. Математичний аналіз. Модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної: методичні вказівки /. – Київ: КНУБА, 2024. – 76с.

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=905>

4. Войтенко В. П. Розпізнавання образів та обробка зображень: методичні

вказівки /. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2020. – 16с.
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2575>

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://org2.knuba.edu.ua/>