

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМР факультету  
автоматизації і  
інформаційних технологій

Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /  
« 30 » 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

**ОК 13 «ТЕОРІЯ РЯДІВ ДІЙСНОЇ ТА КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ»**

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
122	<b>Комп'ютерні науки, Інформаційні управляючі системи і технології</b>

Мова викладання: українська мова

Розробник(и):

**Олена БАЛІНА, кандидат технічних наук, доцент**

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

**Ірина БЕЗКЛУБЕНКО, кандидат технічних наук,  
доцент**

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

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

протокол № 13 від «24» червня 2024 року

Завідувач кафедри ІТППМ

(підпис)

/Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

(прізвище та ініціали)

Схвалено гарантом освітньої програми

" Комп'ютерні науки "

Гарант освітньої програми

(підпис)

/Олександр ПОПЛАВСЬКИЙ/

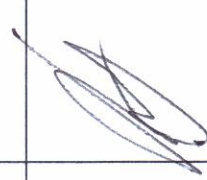
(прізвище та ініціали)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності 122

«Комп'ютерні науки»

Протокол № 3 від «28» червня 2024 року

**ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2024-2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

ши фр	Бакалавр «Комп'ютерні науки»	<b>Форма здобуття ВО: денна</b>						<b>Ф о р м а к о н т р о л ю</b>						Погодження заступником декана факультету											
	Кількість годин	Кількість індивідуальних робіт						Ф о р м а к о н т р о л ю						Погодження заступником декана факультету											
	Назва спеціальності, освітньої програми	Аудиторних			Сам роб.			КП			КР			РГ			Р			Конт. роб.					
		у тому числі			П з			Л			Лр			Лр			П з			Сам роб.					
	Кількість годин	В с ь о г о			Р а з о м			4			22			22			76			1			3		
	Кількість годин	120			44			4			22			22			76			1			3		
122	Комп'ютерні науки, Інформаційні управляючі системи та технології	4			22			22			76			1			3								

### **Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти**

**Пререквізити:** – «Математичний аналіз», «Дискретна математика».

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

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 „«Диференціальні рівняння» (Ряди та їх застосування та теорія функцій комплексної змінної)» призначений для ознайомлення майбутніх спеціалістів з методами застосування рядів до наближених обчислень інтегралів, диференційних рівнянь, значень функцій, тощо.

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.

У результаті вивчення освітньої компоненти 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;

б. метод координат: як загальний метод геометрії для дослідження плоских кривих першого і другого порядку, поверхонь першого та другого порядків.

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

<b>Код</b>	<b>Зміст компетентності</b>
<b>Інтегральна компетентність</b>	
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.
<b>Загальні компетентності</b>	
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.
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.
<b>Фахові компетентності</b>	
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.
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.
СК7	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
СК15.	Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.
СК16.	Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

**Програмні результати здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті**

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
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**

**Модуль 1. Ряди та основи ТФКЗ**

**Змістовий модуль 1. Ряди та їх застосування до наближених обчислень.**

- Тема 1. Числові ряди та їх дослідження на збіжність
- Тема 2. Знакозмінні ряди.
- Тема 3. Степеневі ряди.
- Тема 4. Функціональні ряди.
- Тема 5. Ряди Тейлора, Маклорена.
- Тема 6. Застосування рядів до наближених обчислень

**Змістовий модуль 2. Основи ТФКЗ**

- Тема 1. Дії з комплексними числами.  
 Тема 2. Функції комплексної змінної.  
 Тема 3. Диференціювання функцій комплексної змінної.  
 Тема 4. Інтегрування функцій комплексної змінної.  
 Тема 5. Інтегрування функції комплексної змінної за формулою Коші.  
**Кожна тема 2 години. Всього 22 години**

### **Модуль 2. Курсова робота з ОК**

#### **Змістовий модуль 1. Розрахункова складова курсової роботи.**

- Тема 1. Дослідження на збіжність числових рядів.  
 Тема 2. Знаходження області збіжності функціональних рядів.  
 Тема 3. Наближені обчислення інтегралів та розв'язання диференціальних рядів за допомогою теорії рядів.

#### **Змістовий модуль 2. Графічна складова роботи.**

- Тема 1. Дії з комплексними числами і зображення їх на графіку..  
 Тема 2. Побудова геометричних місць точок, що задовольняють заданими співвідношенням.  
 Тема 3. Обчислення інтегралів комплексної змінної за інтегральною формулою Коші.

#### **Теми практичних занять**

№	Назва теми	Бали
1	Оцінка збіжності числових рядів.	4
2	Збіжність числових послідовностей	4
3	Оцінка збіжності степеневих рядів	4
4	Розвинення функцій в ряд Тейлора і Маклорена	4
5	Розвинення періодичних і неперіодичних функцій в ряд Фур'є	4
6	Дії з комплексними числами. Застосування формули Муавра-Лапласа.	2
7	Побудова геометричного місця точок для комплексних чисел.	2
8	Диференціювання функції комплексної змінної. Знаходження коефіцієнту розтягу та кута повороту для ФКЗ..	4
9	Застосування теореми Коші-Рімана. Знаходження уявної частини аналітичної функції по заданій дійсній частині і навпаки.	4
10	Безпосереднє інтегрування ФКЗ.	4
11	Застосування інтегралів Коші і типу Коші до інтегрування ФКЗ.	4

**1 практичне заняття розраховане на одну пару (2 год).  
 Всього 22 години і 40 балів.**

### **Розподіл годин самостійної роботи здобувачів**

Обсяг самостійної роботи здобувача освіти за денною формою здобуття вищої освіти при засвоєнні освітньої компоненти становить 76 год

Цей обсяг розподіляється наступним чином:

- опрацювання лекційного матеріалу - 8 год.
- підготовка до практичних занять - 8 год.
- виконання курсової роботи (КР) - 30 год.
- підготовка до екзамену -30 год.

### **Курсова робота**

№	Назва завдання	Бали
1	Дослідження на збіжність знакододатніх числових рядів	8
2	Дослідження на збіжність знакозмінних рядів	8
3	Знаходження області збіжності функціональних рядів.	8
4	Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.	8
5	Розвинення функції в ряд Фур'є.	8
6	Дії над комплексними числами.	8
7	Побудова геометричного місця точок, координати яких задовольняють заданим співвідношенням.	8
8	Обчислення функції комплексної змінної.	8
9	Відновлення аналітичної функції по заданій дійсній або уявній частині	8
10	Інтегрування функції комплексної змінної за інтегральною формулою Коші.	8
11.	Захист курсової роботи	20

**Кожна тема це 3 години. Всього 30 годин і 100 балів.**

### **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 «Теорія рядів дійсної та комплексної змінної» 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 Ms Teams. Присутність на лекції не оцінюється.

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

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАП 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 уміння 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: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що



розглядаються, уміння 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.

**Курсова робота** підлягає захисту.

Література, що рекомендується для виконання курсової роботи, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА. Сторінки 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			Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Модуль 2 Курсова робота		
20	20	30	30	100

## Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за освітню компоненту 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:

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>

### 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, О. І.; Безклубенко, І. С.; Буценко, Ю. П.; Серпінська, О. І. 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](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>

### **Інформаційні ресурси**

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