

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій

_____ / Ігор РУСАН /
« 30 _____ 2022 року



НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія рядів дійсної та комплексної змінної»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
122	Комп'ютерні науки

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 № 10 від 28 червня 2022 року


Завідувач кафедри _____ (Олександр ТЕРЕНТЬЄВ)

Гарант освітньої програми _____ (Катерина КИЇВСЬКА)

Схвалено науково-методичною комісією спеціальності
«Комп'ютерні науки»

Протокол № 3 від "30" червня 2022 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: денна											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП КР РГР Конт. роб							
				Разом	у тому числі										
Л	Лр	Пз													
122	Комп'ютерні науки ОП «Інформаційні управляючі системи та технології»	5,0	150	70	34		36	80		1			Екз.	3	

Мета та завдання навчальної дисципліни

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 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.

**Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння
дисципліни**

Код	Зміст	Результати навчання
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 характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	<p>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.</p>
		<p>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.</p>
		<p>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.</p>
		<p>ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність 10 алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.</p>
		<p>ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.</p>
Загальні компетентності		

ЗК1.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	<p>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.</p>
		<p>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.</p>
		<p>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.</p>
		<p>ПР6.Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.</p>
ЗК2.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	<p>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.</p>
		<p>ПР3.Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної</p>

		обробки даних і побудови прогнозних моделей.
ЗК3.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	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.
		ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
		ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
ЗК7.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	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.
ЗК8.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	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.
		ПР17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного

		та розподіленого програмного забезпечення.
Спеціальні (фахові) компетентності. Загально-професійні		
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	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.
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.	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.
		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.
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.	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.
		ПР6.Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.
СК7.	Здатність застосовувати	ПР1.Застосовувати знання основних

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.	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.
--	--

Програма навчальної дисципліни

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. Функціональні ряди.
- Тема 4. Застосування рядів до наближених обчислень

Змістовий модуль 2. Основи ТФКЗ

- Тема 1. Дії з комплексними числами.
- Тема 2. Функції комплексної змінної.
- Тема 3. Диференціювання та інтегрування та інтегрування функції комплексної змінної.

Модуль 2. Курсова робота з дисципліни

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
1	Оцінка збіжності числових рядів.
2	Збіжність числових послідовностей

3	Оцінка збіжності степеневих рядів
4	Розвинення функцій в ряд Тейлора і Маклорена
5	Розвинення періодичних і неперіодичних функцій в ряд Фур'є
6	Дії з комплексними числами. Застосування формули Муавра-Лапласа. Побудова геометричного місця точок для комплексних чисел.
7	Диференціювання функції комплексної змінної. Знаходження коефіцієнту розтягу та кута повороту для ФКЗ..
8	Застосування теореми Коші-Рімана. Знаходження уявної частини аналітичної функції по заданій дійсній частині і навпаки. Безпосереднє інтегрування ФКЗ.
9	Застосування інтегралів Коші і типу Коші до інтегрування ФКЗ.

Курсова робота

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

Розподіл балів, які отримують студенти

для іспиту

Поточне оцінювання		Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2		
30	30	40	100

за виконання курсової роботи

Розрахункова частина	Графічна частина	Захист роботи	Сума
30	30	40	100

Методичне забезпечення

1. Безклубенко І.С., Баліна О.І., Буценко Ю.П. Методичні вказівки до курсу «Теорія функції комплексної змінної». – К.: КНУБА, 2017 – 48 с.2. Н.Д. Федоренко, О.І. Баліна, Безклубенко І.С. Вища математика (Ряди та їх застосування. Теорія функції комплексної змінної). Конспект лекцій: Київ 2015. – 60 с.

Рекомендована література

Базова

1. Міхайленко В.М., Овчинников П.П., Лісіцин Б.М. Вища математика. – Н.П. – К.: Техніка. – 2002. – 791 с.

Допоміжна

1. Федоренко Н.Д., Баліна О.І., Безклубенко І.С. Вища математика. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, - 246 с.

Інформаційні ресурси

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