



КРАЙОВІ ЗАДАЧІ ТЕОРІЇ АНАЛІТИЧНИХ ФУНКЦІЙ

Викладач: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Д'яченко Наталія Миколаївна

Кафедра: кафедра фундаментальної математики, I корпус, ауд. 21

Е-mail: studfmznu@gmail.com

Телефон: (067) 42-11-868

Інші засоби зв'язку: Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), Skype (<https://join.skype.com/invite/n9P3Ki9gYRG7>)

Освітня програма, рівень вищої освіти:		Математика, магістр					
Статус дисципліни:		Обов'язкова					
Кредити ECTS	3	Навч. рік:	2023-24	Рік навчання	1	Тижні	10
Кількість годин	90	Кількість змістових модулів ¹	4	Лекційні заняття– 20 Практичні заняття– 10 Самостійна робота– 60			
Вид контролю:		Залік					
Посилання на курс в Moodle			https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1121				
Консультації: час проведення: <i>понеділок, 11:25;</i> <i>місце проведення: при очному навчанні – I корпус, ауд. 21;</i> <i>при дистанційному навчанні – Zoom,</i>							

ОПИС КУРСУ

Курс має на меті надати студенту систематичних знань про основні теоретичні і практичні засади теорії крайових задач теорії аналітичних функцій, поглибити теоретичні знання та практичні вміння з основних розділів математичного, комплексного аналізу, інтегральних рівнянь, крайових задач теорії аналітичних функцій.

Даний курс є спеціальним розділом комплексного аналізу. Теоретичні знання і практичні навички, надбані при вивченні курсу застосовуються при розв'язанні окремих задач теорії пружності, механіки деформівного твердого тіла, гідроаеромеханіки. Матеріали, що надаються при вивченні курсу, використовуються при вивченні спеціальних курсів, при виконанні магістерських робіт, наукових робіт.

Виконання індивідуальних завдань передбачає самостійну роботу яка сприятиме саморозвитку та самовдосконаленню (ЗК-1), а також здатності працювати автономно (ЗК-2).

Колективна робота під час практичних занять спонукає до розвитку навичок командної роботи, організаційних та лідерських якостей (ЗК-2). А також стимулює до розвитку соціальних навичок толерантності, дотримування етичних цінностей і правових норм (ЗК-8), соціальної відповідальності та свідомості (ЗК-3).

Виконання звітів з індивідуальних завдань з подальшим їх захистом сприяє вдосконаленню ряду компетентностей майбутнього фахівця-математика:

- здатність до пошуку, аналізу та критичної оцінки інформації з різних джерел (ЗК-4);
- здатність до провадження дослідницької та інноваційної діяльності (ЗК-5);
- здатність до критичного аналізу і синтезу нових та складних ідей (ЗК-6);

¹1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)



- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-7);
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. (ЗК-9);
- здатність використовувати методи сучасної алгебри, геометрії, математичного і функціонального аналізу (СК-10);
- вміння логічно і послідовно відстоювати власну думку (РНАіВ-1);
- здатність до генерації нових ідей і варіантів розв'язання задач, до комбінування та експериментування, до оригінальності конструктивності, економічності та простих рішень (РНАіВ-2);
- вміння знаходити оригінальні розв'язки відомих задач і розв'язувати нові (РНАіВ-3).

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможеться**:

- 1) знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел (РНУ-2); використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж, використовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні. (РНЗЗ-2);
- 2) поглибити компетентність щодо розв'язувати проблеми різної складності та формулювати нові проблеми математичною мовою (СК-1);
- 3) застосовувати методи математичного та функціонального аналізу, теорії функцій комплексної змінної при розв'язанні крайових задач теорії аналітичних функцій та прикладних задач (РНЗЗ-2);
 - вміти обчислювати інтеграл типу Коші вздовж замкненого контура, вздовж дійсної осі;
 - вміти обчислювати сингулярний інтеграл вздовж зімкнутого контура, вздовж дійсної осі, застосовувати формули Сохоцького;
 - вміти розв'язувати крайову задачу Рімана на зімкнутому контурі, на дійсній осі, на розімкнутому контурі, з розривним коефіцієнтом;
 - вміти розв'язувати крайову задачу Газемана;
 - вміти застосовувати методи крайових задач теорії аналітичних функцій при розв'язанні задач теорії пружності;
- 4) пояснювати в математичних термінах результати, отримані під час розрахунків (СК-9).

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Посилання на базові підручники, список рекомендованої літератури (з посиланнями на електронні ресурси, розміщені в базі наукової бібліотеки ЗНУ), матеріали до лекцій, практичні завдання, індивідуальні завдання розміщені на платформі Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1121>

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи:

Теоретичне тестування проводиться через платформу Moodle. Воно містить 4-7 питань різного рівня складності і охоплює всі питання відповідних змістових модулів. Максимальна оцінка за тест становить від 3 до 7 балів залежно від кількості і складності питань. Студенту надається 2 спроби з вибором найкращої оцінки.

Контрольна робота №1.1 складається із 3 завдань по 4 бали за кожне.

Контрольна робота №1.2 складається із 2 завдань по 4 балів за кожне

Контрольна робота №2.1 складається із 2 завдань: перше завдання оцінюється в 7 балів, друге – в 3 бали.



Контрольна робота №2.2 складається із 2 завдань по 5 балів за кожне.

Підсумкові контрольні заходи:

Підсумкове теоретичне завдання у формі тестування проводиться на платформі Moodle. Підсумковий тест складається із 20 запитань. Разом усі питання охоплюють увесь матеріал дисципліни. Максимальна кількість балів за підсумковий тест становить 20 балів.

Індивідуальне практичне розрахункове завдання (ІПРЗ) складається із 10 завдань. Виконання завдання оформлюється у вигляді звіту в електронному вигляді і викладається на платформу Moodle. Під час захисту індивідуального завдання треба бути готовим пояснити окремі етапи розв'язання всіх виконаних завдань. Максимальна кількість балів дорівнює 20, по 2 балів за кожне завдання.

Завдання і рекомендації до виконання ІПРЗ див. на сторінці курсу у Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1121>

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Теоретичне тестування за змістовим модулем 1	Лекція 3	3
	Контрольна робота за змістовими модулями 2-4 (КР №1.1)	Практичне заняття 2	12
Змістовий модуль 2	Теоретичне тестування за змістовим модулем 2	Лекція 3	7
	Контрольна робота за змістовими модулями 2-4 (КР №1.2)	Практичне заняття 2	8
Змістовий модуль 3	Теоретичне тестування за змістовим модулем 3	Лекція 9	4
	Контрольна робота за змістовими модулями 2-4 (КР №2.1)	Практичне заняття 5	10
Змістовий модуль 4	Теоретичне тестування за змістовим модулем 4	Лекція 9	6
	Контрольна робота за змістовими модулями 2-4 (КР №2.2)	Практичне заняття 5	10
Підсумковий контроль (max 40%)			
Підсумкове теоретичне завдання у формі тестування			20
Індивідуальне практичне розрахункове завдання			20
Разом			100%

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		



РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Тиждень і вид заняття	Тема заняття	Контрольний захід	Кількість балів
Змістовий модуль 1			
Тиждень 1 Лекція 1	Допоміжні поняття і відомості: - функцій, що задовольняють умову Гельдера, та їх властивості; - індекс функції та його властивості.		
Тиждень 2 Практичне заняття 1	Допоміжні поняття і відомості: - функцій, що задовольняють умову Гельдера, та їх властивості; - індекс функції та його властивості.		
Змістовий модуль 2			
Тиждень 2 Лекція 2	Інтеграл типу Коші. Сингулярний інтеграл з ядром Коші. Формули Сохоцького		
Тиждень 3 Лекція 3	Інтеграл типу Коші вздовж дійсної осі. Властивості граничних значень інтеграла типу Коші	Теоретичне тестування за змістовим модулями 1-2	3+7
Тиждень 4 Практичне заняття 2	Інтеграл типу Коші. Сингулярний інтеграл з ядром Коші. Формули Сохоцького Інтеграл типу Коші вздовж дійсної осі. Властивості граничних значень інтеграла типу Коші.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-2 (КР №1.1 і КР №1.2)	10+10
Змістовий модуль 3			
Тиждень 4 Лекція 4	Узагальнена теорема Ліувіля і теорема про аналітичне продовження. Задача Рімана на зімкненому контурі. Факторизація		
Тиждень 5 Лекція 5	Задача Рімана на дійсній осі.		
Тиждень 6 Практичне заняття 3	Задача Рімана на зімкненому контурі. Задача Рімана на дійсній осі.		
Змістовий модуль 4			
Тиждень 6,7 Лекція 6,7	Задача Рімана з розривним коефіцієнтом.		
Тиждень 8 Лекція 8	Задача Рімана на розімкненому контурі.		
Тиждень 8 Практичне заняття 4	Задача Рімана з розривним коефіцієнтом. Задача Рімана на розімкненому контурі.		
Тиждень 9 Лекція 9	Задачі Газемана і Карлемана	Теоретичне тестування за змістовими модулями 3-4	4+6



Тиждень 10 Лекція 10	Застосування крайових задач теорії аналітичних функцій до розв'язання прикладних задач, зокрема, задач механіки		
Тиждень 10 Практичне заняття 5	Задачі Газемана і Карлемана Основні сфери застосування крайових задач теорії аналітичних функцій.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4 (КР №2.1 і КР №2.2)	10+10

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Гоменюк С.І., Гребенюк С.М., Д'яченко Н.М., Тітова О.О. Крайові задачі теорії аналітичних функцій: навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» і освітнього ступеня «магістр» спеціальності «Математика» (за напрямками). Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 91 с.
2. Комплексний аналіз: Теорія рядів. Лишки та їх застосування: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра напряму підготовки «Математика» / Є.В. Панасенко, Ю.М. Стреляєв, М.І. Клименко. Запоріжжя: ЗНУ, 2016. 74 с.
3. Довгий С. О. Метод сингулярних інтегральних рівнянь: Теорія та застосування / С. О. Довгий, І. К. Ліфанов; НАН України. Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. - К. : Наук. думка, 2004. - 512 с.
4. Комплексний аналіз. Приклади і задачі : навч. посібник / В. Г. Самойленко, В. А. Бородін, Г. В. Верьовкіна, А. В. Ловейкін, І. Б. Романенко; за ред. В. Г. Самойленка. К. : ВПЦ "Київський університет", 2010. 224 с.
5. Плоскі мішані задачі теорії пружності для півнескінченної смуги: наукова монографія / Н. Д. Вайсфельд, З. Ю. Журавльова, В. В. Реут. Одеса : «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2019. 149 с
6. Теорія функцій комплексної змінної: навч. посіб. для студентів фізичних спеціальностей університетів / С. М. Єжов, М. А. Разумова. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. 191 с.
7. Гандель Ю.В. Введение в методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов: уч. пособие. Ч. 1. Харьков, 2000. 92 с.
8. Гахов Ф.Д. Краевые задачи. Москва: Наука, 1977. 640 с.
9. Карлеман Т. Математичні задачі кінетичної теорії газів. М.: Іноземна література, 1960. 125 с.
10. Кулиев В.Д. Сингулярные краевые задачи. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 720 с.
11. Литвинчук Г.С. Краевые задачи и сингулярные интегральные уравнения со сдвигом. Москва: Наука, 1977. 448 с.
12. Мусхелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения. Москва: Наука, 1968. 512 с.
13. Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости: основные уравнения плоская теория упругости кручение и изгиб издание пятое, Москва : Наука, ФИЗМАТЛИТ, 1966. 708 с.
14. Пыхтеев Г.Г. Приближенные методы вычисления интегралов типа Коши специального вида. Новосибирск: Наука, 1982. 128 с.
15. Пыхтеев Г.Г. Точные методы вычисления интегралов типа Коши. Новосибирск: Наука, 1980. 128 с.
16. Сніжко Н.В. Крайові задачі теорії аналітичних функцій: навчальний посібник для студентів математичних спеціальностей. Запоріжжя: ЗНУ, 2007. 95 с.

Інформаційні ресурси

1. Крайові задачі теорії аналітичних функцій: дисципліна в СЕЗН ЗНУ Moodle. URL:



<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1121>

2. Крайові задачі теорії аналітичних функцій: навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» і освітнього ступеня «магістр» спеціальності «Математика» (за напрямками) / Укл. С.І. Гоменюк, С.М. Гребенюк, Н.М. Д'яченко, О.О. Тітова. Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 91 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2015/05/0036227.pdf>
3. Сніжко Н.В. Крайові задачі теорії аналітичних функцій: навчальний посібник для студентів математичних спеціальностей. Запоріжжя: ЗНУ, 2007. 95 с. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2007/1kvartal/kraiynovi_zadachi_1ch.djvu
4. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>



РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ²

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. У разі поважної причини відсутності студента на занятті, його потрібно відпрацювати під час поточних контрольних заходів і при виконання індивідуального завдання. Контрольні заходи, які пропущено з поважних причин відпрацьовуються на консультаціях відповідно до часу, зазначеного на початку даного Силабусу.

Політика академічної доброчесності

Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.

Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. При повторному виявленні плагіату відповідна робота оцінюється в 0 балів.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання технічних засобів (мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів та інших персональних гаджетів) під час лекційних і практичних занять дозволено в навчальних цілях.

Мобільні телефони під час занять повинні бути переведені в режим «без звуку».

Під час проведення заходів поточного і підсумкового контролю використання власних технічних засобів заборонено. У разі їх виявлення результат оцінюється в 0 балів.

Комунікація

У разі очного навчання комунікація студентів з викладачем здійснюється під час аудиторних занять і на консультаціях. При дистанційному навчанні та при очному за потреби – через Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до зазначеного на початку номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), електронна пошта Skype (посилання – на початку Силабусу).

Повідомлення про терміни тестування, про дистанційні групові заняття, консультації з кодами доступу для конференцій Zoom надсилаються в групу з дисципліни Viber та/або на приватну пошту всім студентам (розсилка).

*Виконані індивідуальні завдання, викладені студентом на платформу Moodle **вчасно** – у термін, не пізніше як 7 днів після проведення звітної контрольної роботи (КР №1, КР №2) – перевіряються викладачем протягом 3 робочих днів. Якщо завдання надсилається невчасно, то його терміни перевірки не дотримуються.*

На інші запити викладач відповідає протягом 3 робочих днів.

² Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!

ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2022-2023 рр.

ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2022-2023 н. р. ([посилання на сторінку сайту ЗНУ](#))

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених *Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методiku проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfw9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ. Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

- для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvasik54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocnu/nim>

Школа Конфуція (вивчення китайської мови): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>