

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ
для студентів**

галузь знань **12 Інформаційні технології**
спеціальність **124 Системний аналіз**
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **Системний аналіз**
вид дисципліни **вільного вибору студента**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **к. ф.-м. н., доцент Анікушин А.В.** (лекції та практичні заняття).

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. ____ (____) «__» __ 20__ р.
на 20__/20__ н. р. ____ (____) «__» __ 20__ р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Анікушин Андрій Валерійович, к. ф.-м. н., доцент кафедри обчислювальної математики.

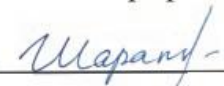
ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри обчислювальної математики


_____ (Ляшко С.І.)

Протокол № 1 від «27» серпня 2020 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти

«Системний аналіз»  М.М. Шарапов

«28» серпня 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії _____ (Омельчук Л.Л.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«28» серпня 2020 року

1. **Мета дисципліни** – засвоєння студентами методів розв’язання основних задач комплексного аналізу: основи теорії конформних відображень, умови Коші-Рімана аналітичності функції та їх застосування, неперервність та аналітичність функцій комплексної змінної, розвинення аналітичних функцій в ряди Тейлора та Лорана, нулі та особливі точки аналітичних функцій, встановлення порядку нулів та типу особливих точок, обчислення лишків, застосовування теорії лишків до обчислення інтегралів функцій дійсної та комплексної змінної.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.** Для успішного вивчення дисципліни «Комплексний аналіз» студент повинен відповідати наступним вимогам:

Успішне опанування курсів:

1. Математичний аналіз.
2. Алгебра та геометрія.

Знання:

3. Елементарної шкільної математики.
4. Основних означень та теорем математичного аналізу, алгебри та геометрії.

Вміння:

5. Розв’язувати задачі математичного аналізу, алгебри та геометрії.
6. Досліджувати функції на неперервність, диференційовність.
7. Розкладати функції дійсної змінної в ряд Тейлора.

3. **Анотація навчальної дисципліни.** Навчальна дисципліна «Комплексний аналіз» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз в рамках освітньо-професійної програми Системний аналіз.

Дана дисципліна належить до переліку дисциплін вільного вибору студента, спеціалізація «Системний аналіз». Викладається у 2 семестрі 4 курсу в **обсязі – 90 год., (3 кредити ECTS)** зокрема: лекції – 26 год., практичні – 10 год., самостійна робота – 54 год. У курсі передбачено 3 контрольні роботи. Завершується дисципліна – **заліком**.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

основні визначення, формули, леми, теореми, методи, дисципліни «Комплексний аналіз»

Вміти:

розв’язувати: задачі на відображення конформними функціями областей комплексної площини, застосовувати умови Коші-Рімана до дослідження аналітичності функцій, розвивати аналітичні функції в ряди Тейлора та Лорана, досліджувати особливі точки аналітичних функцій (зокрема знаходити їх тип), обчислювати лишки в ізольованих точках, застосовувати теорію лишків до обчислення різноманітних інтегралів.

4. **Завдання (навчальні цілі).** Основними завданнями дисципліни «Комплексний аналіз» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій. Зокрема, розвивати:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

5. **Результати навчання за дисципліною.**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4.	Форми (та/або методи і	Методи оцінювання та	Відсоток у підсумковій
---	---------------------------	-------------------------	---------------------------

автономність та відповідальність)		технології) викладання і навчання	пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні поняття та теореми при дослідженні аналітичних функцій	Лекції, практичні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	5 %
РН 1.2	Знати основні властивості конформних відображень та методи відображення областей		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10%
РН 1.3	Знати основні властивості, що використовуються при розвиненні функцій в ряди Лорана та Тейлора.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10 %
РН 1.4	Знати основні означення, теореми та властивості теорії лишків		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10 %
РН 1.5	Знати основні методи обчислення інтегралів дійсної та комплексної змінної з використанням лишків		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10 %
РН 2.1	Вміти робити базові дії з комплексними числами. Вміти розв'язувати задачі на відображення областей комплексної площини за допомогою елементарних функцій комплексної змінної та на знаходження образів		Лекції, практичні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних

	при відображенні такими функціями.		заняттях	
РН 2.2	Вміти розвивати аналітичні функції в ряди Лорана в околі особливих точок. Вміти розвивати аналітичні функції в ряди Тейлора.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях	5 %
РН 2.3	Вміти обчислювати лишки аналітичних функцій в ізольованих особливих точках для особливостей різних типів.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях	10 %
РН 2.4	Вміти обчислювати інтегралів дійсної та комплексної змінної за допомогою теорії лишків.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях	10 %
РН 3.1	Консультуватися з викладачем стосовно питань, що виникають у ході вивчення теоретичного матеріалу.	Лекції, практичні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	Поточне оцінювання на лекційних та практичних заняттях	5 %
РН 3.2	Обговорювати з однокурсниками та викладачем проблемні питання, що виникають у ході виконання домашніх завдань.			5 %
РН 3.3	Чітко та послідовно обґрунтовувати способи розв'язання задач комплексного аналізу..			5 %
РН 4.1	Закріплення та поглиблення набутих на лекціях теоретичних знань з комплексного аналізу.	Самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Поточне оцінювання на лекційних та практичних заняттях, перевірка самостійної роботи	2,5 %
РН 4.2	Закріплення та поглиблення знань з комплексного аналізу набутих протягом самостійної роботи.			2,5 %
РН 4.3	Сумлінне і вчасне виконання домашніх завдань.			5 %

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

Результати навчання дисципліни	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н
Програмні результати навчання	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	
	· 1	· 2	· 3	· 4	· 5	· 1	· 2	· 3	· 4	· 1	· 2	· 3	· 1	· 2	· 3	
ПРО1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРО5. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.	+		+		+		+	+	+	+	+	+				

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **100/60 балів:**

1. Контрольна робота 1: РН 1.1, РН 1.2, РН2.1 – **10/6 балів.**
2. Контрольна робота 2: РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4 – **10/6 балів.**
3. Контрольна робота 3: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4 – **20/12 балів.**
4. Оцінювання на практичних заняттях: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН3.1, РН 3.2, РН 3.3 – **20/12 балів.**
5. Оцінювання на лекційних заняттях: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4 – **20/12 балів.**
6. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 - **20/12 балів.**

7. Студент отримує загальну позитивну оцінку з дисципліни, якщо його сумарна оцінка за семестр становить не менше ніж 60 (шістдесят) бали.

8. Студент допускається до фінальної контрольної роботи, якщо протягом семестру (до контрольної роботи) він:

- а. набрав не менше ніж 36 (тридцять шість) балів;
- б. виконав і вчасно здав 80% домашніх робіт;
- с. відвідав не менше 70% лекційних та 70% практичних занять.

9. Студент не допускається до фінальної контрольної роботи, якщо протягом семестру (до контрольної роботи) він:
- набрав менше ніж 36 (тридцять шість) балів;
 - не виконав і вчасно не здав хоча б 8 (вісім) домашніх робіт;
 - відвідав без поважних причин менше ніж 70% лекційних та 70% практичних занять.

Критерії оцінювання на контрольних роботах

Завдання	Тема завдання	Максимальний відсоток від 40 балів	Всього відсотків
Завдання 1	Питання по теоретичному матеріалу курсу	20%	20%
Завдання 2	Практичне завдання на основі теоретичного матеріалу курсу	20%	20%
Завдання 3		20%	20%
Завдання 4		20%	20%
Завдання 5		20%	20%
			100%

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення форм оцінювання:

- Контрольна робота 1: до 7 тижня семестру.
- Контрольна робота 2: до 14 тижня семестру.
- Контрольна робота 3: до 14 тижня семестру.
- Оцінювання на практичних заняттях: протягом семестру.
- Оцінювання на лекційних заняттях: протягом семестру.
- Оцінювання самостійної роботи: протягом семестру.

Студенти мають право на одне перескладання оцінок, що отримали на практичних та лекційних заняттях та контрольних роботах.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольної роботи здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Not passed	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять.

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота

1	Тема 1. Комплексні числа. Повторення		2	4
2	Тема 2. Неперервність функцій комплексної змінної.	1		4
3	Тема 3. Аналітичність функції. Необхідні і достатні умови аналітичності.	2		4
4	Тема 4. Лінійна та дробово-лінійна функції	1		4
5	Тема 5. Дробово-лінійна функція та її властивості	2		4
6	Тема 6. Степенева і дробово-лінійна функції. Відображення областей з розрізами, зокрема за допомогою функції Жуковського.	2	2	4
7	Тема 7. Експоненційна та тригонометричні функції	2		4
	Контрольна робота 1	1		
8	Тема 8. Інтеграл, інтегральна формула Коші.	2		4
9	Тема 9. Степеневі ряди. Ряд Тейлора. Розклад функцій в ряд. Теорема єдиності.	2		4
10	Тема 10. Ряд Лорана, розвинення аналітичних функцій в ряд Лорана	1	2	4
11	Тема 11. Особливі точки аналітичних функцій	2		4
12	Тема 12. Лишки аналітичних функцій в особливих точках	2		4
13	Тема 13. Основні властивості лишків та їх застосування	2	2	2
14	Тема 14. Обчислення інтегралів за допомогою теорії лишків	2	2	4
	Контрольна робота 2	1		
	Контрольна робота 3	1		
ВСЬОГО		26	10	54

Загальний обсяг – 90 год., в тому числі:

Лекцій – 26 год.

Практичні заняття – 10 год.

Самостійна робота – 54 год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Волковський Л.И., Лунц Г.Л., Арамович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного, 2004.
2. Грищенко О.Ю., Оноцький В.В. Курс лекцій з комплексного аналізу. Київ, 2015.
3. Евграфов М.А. Сборник задач по аналитической теории функций. М.: Наука, 1972.
4. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1965.
5. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Лань: 2009.
6. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Гос. технико-теорет. изд-во, 1932.

7. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Наука, 1967.

Додаткові:

8. Боярчук А.К. Функции комплексного переменного: теория и практика, М.: 2001.
9. Самойленко В.Г. та ін. Диференціювання функцій комплексної змінної. Конформні відображення: Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Комплексний аналіз" для студентів механіко-математичного факультету, ВПЦ «Київський університет», 2002.
10. Самойленко В.Г. та ін. Ряди та інтеграли в комплексній площині : Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Комплексний аналіз" для студентів механіко-математичного факультету, ВПЦ «Київський університет», 2002.