

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



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕОРІЯ ФУНКЦІЙ КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ
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 Андрій АНІКУШИН** (лекції та практичні заняття).

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

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

КИЇВ – 2022

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

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

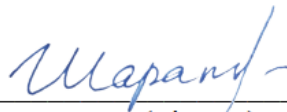
Зав. кафедри обчислювальної математики



Сергій Ляшко

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2022 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Системний аналіз»



к.ф.-м. н., доцент Михайло ШАРАПОВ


(підпис)

«31» серпня 2022 року

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

Протокол № 1 від «31» серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії



к.ф.-м. н., доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК

(підпис)

«31» серпня 2022 року

1. **Мета дисципліни** – засвоєння студентами методів розв’язання основних задач комплексного аналізу: відображення областей комплексної площини, зокрема конформними функціями, застосування умови Коші-Рімана, дослідження функцій на неперервність та аналітичність, розвинення аналітичних функцій в ряди Тейлора та Лорана, дослідження нулів та особливих точок аналітичних функцій, обчислення лишків, застосування теорії лишків до обчислення інтегралів.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.** Для успішного вивчення дисципліни «Теорія функцій комплексної змінної» 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 «Теорія функцій комплексної змінної» 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 «Теорія функцій комплексної змінної»

Вміти:

розв’язувати: задачі на відображення областей комплексної площини, зокрема конформними функціями, застосовувати умови Коші-Рімана, розвивати аналітичні функції в ряди Тейлора та Лорана, досліджувати нулі та особливі точки аналітичних функцій, обчислювати лишки, застосовувати теорії лишків до обчислення інтегралів.

4. **Завдання (навчальні цілі).** Основними завданнями дисципліни «Теорія функцій комплексної змінної» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до кваліфікації фахівців 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. автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології)	Методи оцінювання та пороговий	Відсоток у підсумковій
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------

Код	Результат навчання	викладання і навчання	критерій оцінювання (за необхідності)	оцінці з дисципліни
РН 1.1	Знати основні поняття, теореми та методи: комплексних чисел, 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 поняття, теореми та методи відображення областей комплексної площини, зокрема конформними функціями. Знати доведення основних тверджень і теорем, обґрунтування методів, що застосовуються		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10%
РН 1.3	Знати основні поняття, теореми та властивості розвинення функцій в ряди Лорана та Тейлора. Знати доведення тверджень і теорем, обґрунтування методів, що застосовуються		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10 %
РН 1.4	Знати основні поняття, теореми та властивості теорії лишків. Знати доведення тверджень і теорем, обґрунтування методів, що застосовуються		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10 %
РН 1.5	Знати основні поняття, теореми та методи обчислення інтегралів дійсної та комплексної змінної з допомогою теорії лишків. Знати доведення основних тверджень і теорем, обґрунтування методів, що застосовуються		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на лекційних заняттях	10 %
РН 2.1	Вміти розв'язувати задачі на відображення областей комплексної площини за допомогою елементарних функцій комплексної змінної та на знаходження образів при відображенні такими функціями. Вміти розв'язувати задачі на знаходження невідомої		Лекції, практичні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях

	функції за областями які вона відображає			
PH 2.2	Вміти знаходити області збіжності рядів, досліджувати поведінку на границі області збіжності. Вміти розвивати аналітичні функції в ряди Тейлора та Лорана в околі особливих точок. Вміти визначати головну частину ряду Лорана.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях	5 %
PH 2.3	Вміти знаходити особливі точки, визначати їх тип. Вміти обчислювати лишки аналітичних функцій в особливих точках, зокрема в нескінченно віддаленій особливій точці.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях	10 %
PH 2.4	Вміти розв'язувати задачі на обчислення інтегралів використовуючи теорію лишків. Вміти рахувати нескінченні суми та добутки використовуючи теорію лишків.		Контрольна робота, перевірка самостійної роботи, оцінювання на практичних заняттях	10 %
PH 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 %
PH 3.2	Обговорювати з колегами та викладачем проблемні питання, що виникають у ході виконання домашніх завдань.			5 %
PH 3.3	Чітко та послідовно обґрунтовувати способи розв'язання задач комплексного аналізу.			5 %
PH 4.1	Закріплення та поглиблення набутих на лекціях теоретичних знань з теорії функцій комплексної змінної.	Самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Поточне оцінювання на лекційних та практичних заняттях, перевірка самостійної роботи	2,5 %
PH 4.2	Закріплення та поглиблення знань з теорії функцій комплексної змінної набутих протягом самостійної роботи.			2,5 %
PH 4.3	Сумлінне і вчасне виконання домашніх завдань.			5 %

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4
Програмні результати навчання
	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:

- a. набрав не менше ніж 36 (тридцять шість) балів;
- b. виконав і вчасно здав 80% домашніх робіт;
- c. 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. Функції комплексної змінної Неперервність.	1		4
3	Тема 3. Умови Коші-Рімана. Гармонічні функції	2		4
4	Тема 4. Конформні відображення. Ціла лінійна функція. Дробово-лінійна функція	1		4
5	Тема 5. Дробово-лінійна функція	2		4
6	Тема 6. Степенева і дробово-лінійна функції. Найпростіші області з розрізами. Функція Жуковського.	2	2	4
7	Тема 7. Трансцендентні функції	2		4
	Контрольна робота 1	1		
8	Тема 8. Інтеграл вздовж кривої, інтегральна теорема Коші, інтегральна формула Коші.	2		4
9	Тема 9. Степеневі ряди. Розвинення аналітичних функцій в ряд Тейлора. Теорема єдиності. Нулі аналітичних функцій	2		4
10	Тема 10. Розвинення аналітичних функцій в ряд Лорана	1	2	4
11	Тема 11. Особливі точки однозначного характеру	2		4
12	Тема 12. Лишки аналітичних функцій	2		4
13	Тема 13. Основна теорема про лишки	2	2	2
14	Тема 14. Обчислення інтегралів	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. Волковыский 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.