

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра **фундаментальної математики**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету математики
і інформатики

Євген МЕНЯЙЛОВ



Сергій 20*25* р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обрані глави комплексного аналізу

рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

галузь знань **Математика та статистика**

спеціальність **111– математика**

освітня програма **«Математика»**

вид дисципліни **за вибором**

факультет **математики і інформатики**

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

26 серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

**Фаворов Сергій Юрійович, доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри фундаментальної математики**

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики
протокол від 26 серпня 2025 року № 1.

В. о завідувача кафедри



Сергій ГЕФТЕР

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми «Математика»

Гарант освітньої (професійної)
програми



Сергій ГЕФТЕР

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і
інформатики.
протокол від 26 серпня 2025 року № 1.

Голова науково-методичної комісії



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “ **ОБРАНІ ГЛАВИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ**”
складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалавр**
спеціальності - **111 Математика**
освітня програма «**Математика**»

1. Опис навчальної дисципліни

- 1.1. Мета курсу полягає у навчанні майбутніх спеціалістів основам аналізу функцій багатьох комплексних змінних.
- 1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є навчання студентів теоретичним основам та методам теорії функцій багатьох комплексних змінних та застосуванню цих методів у інших математичних дисциплінах.
- 1.3. Кількість кредитів – **4**
- 1.4. Загальна кількість годин – **120**

1.5.Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	
Семестр	
7-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Контрольна робота	
1	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна:

ІК-01 Здатність розв’язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп’ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК-01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-03 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-07 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК-01 Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв’язання.

ФК-02 Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

ФК-04 Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна:

РН.04 Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.

РН.18 Знати теоретичні основи і застосовувати методи теорії функцій багатьох комплексних змінних

1.8. Пререквізити: Для вивчення комплексного аналізу багатьох змінних вимагається знання математичного аналізу в об'ємі програми з математичного аналізу ОК.05 та комплексного аналізу в об'ємі програми з комплексного аналізу ОК.15

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Степеневі ряди та голоморфні функції багатьох змінних

Тема 1. Кратні степеневі ряди.

1. Кратно-кругові області
2. Кратні степеневі ряди.
3. Области збіжності кратних степеневих рядів.
4. Зв'язок коефіцієнтів степеневих рядів та їх радіусів збіжності.

Тема 2. Голоморфні функції багатьох змінних

1. Визначення голоморфної функції багатьох змінних
2. Інтегральна формула Коши
3. Зв'язок зі степеневими рядами
4. Умови Коши-Рімана

Тема 3. Властивості голоморфних функцій багатьох змінних

1. Принцип максимуму.
2. Теорема єдності.
3. Голоморфні функції у кратно-кругових областях.
4. Формула Йенсена.

Розділ 2. Ряди Гартогса та голоморфна опуклість

Тема 4. Субгармонічні та плюрисубгармонічні функції.

1. Напівнеперервні зверху функції.

2. Субгармонічні функції.
3. Плюрисубгармонічні функції.
4. Лема Гартогса для субгармонічних та плюрисубгармонічних функцій.

Тема 5. Ряди та області Гартогса, радіуси збіжності, наслідки

1. Області Гартогса.
2. Ряди Гартогса, радіуси збіжності.
3. Теорема Гартогса про радіус збіжності.
4. Лема Осгуда.
5. Теорема Гартогса про нарізно голоморфні функції.

Тема 6. Псевдоопуклість, голоморфна опуклість, оболонки голоморфності

1. Голоморфне поширення області та псевдо опуклість.
2. Голоморфна опуклість та оболонки голоморфності.
3. Голоморфна опуклість довільної опуклої області.
4. Теореми типу Картана-Туллена.

Розділ 3. d -з ризикою проблема

Тема 7. d -з ризикою проблема для форм з компактним носієм та у полікрузі

1. Допоміжні відомості з теорії функцій однієї комплексної змінної
2. d -з ризикою проблема для функцій на площині з компактним носієм.
3. d -з ризикою проблема для форм з компактним носієм
4. d -з ризикою проблема у полікрузі
5. Теорема про “заклеювання дірок”.

Тема 8. Мероморфні функції та проблеми Кузена

1. Мероморфні функції багатьох змінних.
2. Перша проблема Кузена.
3. Друга проблема Кузена.

Тема 9. Підготовча теорема Вейерштрасса

1. Відмічені поліноми Вейерштрасса.
2. Підготовча теорема Вейерштрасса.
3. Наслідки.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
1		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13
Розділ 1. Степеневі ряди та голоморфні функції багатьох змінних												
Кратні степеневі ряди	16	4*	4			8						
Голоморфні функції багатьох змінних	14	4*	4			6						
Властивості голоморфних функцій багатьох змінних	10	2*	2			6						
<i>Разом за розділом 1</i>	40	10	10			20						
Розділ 2. Ряди Гартогса та голоморфна опуклість												
Субгармонічні та плюри-субгармонічні функції.	14	4*	4			6						
Ряди та області Гартогса, радіуси збіжності, наслідки	16	4*	4			8						
Псевдоопуклість, голоморфна опуклість, оболонки голоморфності.	14	4*	4			6						
<i>Разом за розділом 2</i>	44	12	12			20						
Розділ 3. d-з ризикою проблема та підготовча теорема Вейерштрасса												
d-з ризикою проблема для форм з компактним носієм та у полікурузі.	16	4*	4			8						
Мероморфні функції та проблеми Кузена	10	4*	2			4						
Підготовча теорема Вейерштрасса	10	2*	4			4						
<i>Разом за розділом 3</i>	36	10	10			16						
Усього годин	120	32	32			56						

* Викладаються дистанційно, на платформі ZOOM

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кратні степеневі ряди	4
2	Голоморфні функції багатьох змінних	4
3	Властивості голоморфних функцій багатьох змінних	2
4	Субгармонічні та плюрисубгармонічні функції.	4
5	Ряди та області Гартогса, радіуси збіжності, наслідки	4
6	Псевдоопуклість, голоморфна опуклість, оболонки голоморфності.	4
7	d-з ризикою проблема для форм з компактним носієм та у полікрузі.	4
8	Мероморфні функції та проблеми Кузена	2
9	Підготовча теорема Вейерштрасса	2
10	Контрольна робота	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами:	
1	Кратні степеневі ряди (Домашнє завдання).	8
2	Голоморфні функції багатьох змінних.	6
3	Властивості голоморфних функцій багатьох змінних..	6
4	Субгармонічні та плюрисубгармонічні функції.	6
5	Ряди та області Гартогса, радіуси збіжності, наслідки.	8
6	Псевдоопуклість, голоморфна опуклість, оболонки голоморфності (Домашнє завдання)..	6
7	d-з ризикою проблема для форм з компактним носієм та у полікрузі.	6
8	Мероморфні функції та проблеми Кузена.	4
9	Підготовча теорема Вейерштрасса (Домашнє завдання)	4
10	Підготовка до екзамену.	10
	Разом	66

6.Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

8. Методи контролю

Поточний контроль – опитування. Контрольна робота. Підсумковий контроль: екзамен.

9.Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота			Контроль-на робота	Разом	Екзам-ен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	30	60	40	100
Теми 1-3	Теми 4-6	Теми 7-9				
10	10	10				

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка		Пояснення
в балах	за національ-ною шкалою	
90–100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70–89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50–69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Базова література

1. **Ronkin, L. I.** Introduction to the theory of entire functions of several variables. Translations of Mathematical Monographs, 44. *American Mathematical Society, Providence, R.I.*, 1974. vi+273 pp.
2. А.А.Гольдберг, І.Е.Чижиков. Вступ до теорії функцій багатьох змінних. Львів, Видавничний центр ЛНУ імені Швана Франка, 2009.
3. B.V.Shabat Introduction to complex analysis , v.2. Providence, R.I. : American Mathematical Society, 1992

Допоміжна література

1. M. Hervé, *Several Complex Variables: Local Theory* (Oxford University Press, 1963), 26s. 6d.
3. Lars Hormander An Introduction to Complex Analysis in Several Variables, Third Edition (North-Holland Mathematical Library) 3rd Edition, Princeton, New Jersey