

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра **фундаментальної математики**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної
роботи

Антон ПAVTEJИMOHOB



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Аналітичні функції багатьох змінних

рівень вищої освіти **доктор філософії**

галузь знань **11 - Математика та статистика**

спеціальність **111 – Математика**

освітньо-наукова програма **«Математика»**

вид дисципліни **за вибором**

факультет **математики і інформатики**

2020/ 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

31 серпня 2020 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

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

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики
протокол № 1 від 31 серпня 2020 року.

Завідувач кафедри



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

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

Гарант освітньої (наукової)
програми



Володимир КАДЕЦЬ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики
протокол № 1 від 31 серпня 2020 року.

Голова науково-методичної комісії



Ольга АНОЩЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Аналітичні функції багатьох змінних” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії

галузь знань **11– Математика і статистика**
спеціальність **111 – Математика**

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета курсу полягає у наданні майбутнім спеціалістам знань у галузі аналітичних функцій багатьох комплексних змінних.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є навчання студентів теоретичним основам і методам сучасної теорії аналітичних функцій багатьох змінних.

1.3. Кількість кредитів – **6**

1.4. Загальна кількість годин – **180**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
4-й	4-й
Лекції	
36 год.	36 год.
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
144 год.	144 год.
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання:

Знати:

- ✓ Що є кратний степеневий ряд, його радіус збіжності та області збіжності.
- ✓ Теорема про зв'язок коефіцієнтів степеневих рядів та системи їх радіусів збіжності.
- ✓ Властивості голоморфних функцій багатьох комплексних змінних, їх зв'язок із степеневими рядами.
- ✓ Поняття субгармонійної та плюрисубгармонійної функції, лему Гартогса.
- ✓ Що є ряд Гартогса та теорему Гартогса про його радіус збіжності.
- ✓ Що є голоморфна опуклість, оболонка голоморфності, псевдоопуклість.
- ✓ Що є d -проблема.
- ✓ Теорему про “заклеювання дір”.
- ✓ Поняття мероморфної функції багатьох змінних.
- ✓ Першу та другу проблеми Кузена для функцій багатьох змінних.
- ✓ Підготовчу теорему Вейерштрасса.

Уміти:

- ✓ Рахувати систему радіусів збіжності для степеневих рядів.
- ✓ Використовувати d -методи для вирішення деяких задач теорії функцій багатьох змінних.
- ✓ Вирішувати першу і другу проблеми Кузена для полікруга.

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 Коші.
3. Зв'язок зі степеневими рядами
4. Умови Коші-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. Области 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 псевдоопуклість
2. Голоморфна опуклість та оболонки голоморфності.
3. Голоморфна опуклість довільної опуклої області.
4. Теореми типу Картана-Туллена.

Розділ 3. d-з рискою проблема

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

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

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				
л		п	лаб	інд	сп	л		п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Степеневі ряди та голоморфні функції багатьох змінних												
Кратні степеневі ряди	13	4				9	13	4				9
Голоморфні функції багатьох змінних	13	4				9	13	4				9
Властивості голоморфних функцій багатьох змінних	18	4				14	18	4				14
<i>Разом за розділом 1</i>	44	12				32	44	12				32
Розділ 2. Ряди Гартогса та голоморфна опуклість												
Субгармонічні та плюрисубгармонічні функції.	20	4				16	20	4				16
Ряди та області Гартогса, радіуси збіжності, наслідки	24	4				20	24	4				20
Псевдоопуклість, голоморфна опуклість, оболонки голоморфності.	24	4				20	24	4				20
<i>Разом за розділом 2</i>	68	12				56	68	12				56
Розділ 3. d-з рискою проблема та підготовча теорема Вейерштрасса												
d-з рискою проблема для форм з компактним	20	4				16	20	4				16

носієм та у полікрузі.												
Мероморфні функції та проблеми Кузена	24	4				20	24	4				20
Підготовча теорема Вейерштрасса	24	4				20	24	4				20
<i>Разом за розділом 3</i>	68	12				56	68	12				56
Усього годин	180	36				144	180	36				144

* – За дистанційною формою, на платформі ZOOM

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено планом	
2		

5. Завдання для самостійної роботи

Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами та розв'язання задач з домашнього завдання	
1	Кратні степеневі ряди.	9
2	Голоморфні функції багатьох змінних.	9
3	Властивості голоморфних функцій багатьох змінних.	14
4	Субгармонічні та плюрисубгармонічні функції.	16
5	Ряди та області Гартогса, радіуси збіжності, наслідки.	20
6	Псевдоопуклість, голоморфна опуклість, оболонки голоморфності.	20
7	d-з ризикою проблема для форм з компактним носієм та у полікрузі.	16
8	Мероморфні функції та проблеми Кузена.	20
9	Підготовча теорема Вейерштрасса.	20
	Разом	144

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.

Підсумковий контроль – екзамен.

9. Схема нарахування балів

Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

Поточний контроль та самостійна робота			Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	40	100
Теми 1-3	Теми 4-6	Теми 7-9		
20	20	20		

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
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.
5--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 методичне забезпечення

Базова література

1. Л.И.Ронкин. Элементы теории аналитических функций многих переменных. Киев, «Наукова думка», 1977.
2. Л.Хермандер. Введение в теорию функций нескольких комплексных переменных. «Мир», М., 1968.

Допоміжна література

1. Э.Эрве. Функции многих комплексных переменных. «Мир», М., 1965.
Ганнинг Р., Росси Ж., Аналитические функции многих комплексных

11. Посилання на Інформаційні ресурси в інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення