

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра математичного і функціонального аналізу

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор _____
“ ____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комплексний аналіз
(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань 0501 - "Інформатика та обчислювальна техніка"
(шифр і назва галузі)

спеціальність 6.050103 "Програмна інженерія"
(шифр і назва напрямку підготовки)

інститут, факультет Математики та інформатики
(назва інституту, факультету)

Робоча програма навчальної дисципліни “Комплексний аналіз” для студентів за напрямом підготовки 6.050103 "Програмна інженерія", спеціальністю _____, „____” _____, 20__ р. – __ с.

Розробники: Філевич Петро Васильович, завідувач кафедри інформаційних технологій, доктор фізико-математичних наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного і функціонального аналізу

Протокол від “____” _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____

_____ (_____
(підпис) (прізвище та ініціали)

“____” _____ 20__ р.

Схвалено методичною комісією факультету, інституту.

Протокол від “____” _____ 20__ р. № ____

“____” _____ 20__ р.

Голова _____ (_____
(підпис) (прізвище та ініціали)

© _____, 20__ рік

© _____, 20__ рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>0501 - "Інформатика та обчислювальна техніка"</u> (шифр і назва)	Нормативна
	Напрямок підготовки <u>6.050103 "Програмна інженерія"</u> (шифр і назва)	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>Веб-програмування та програмування мобільних пристроїв / Програмування клієнт-серверних бізнес-систем</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 7		<u>2</u> -й
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачене		Семестр
Загальна кількість годин – 180		<u>4</u> -й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції
		30 год.
		Практичні, семінарські
		<u>30</u> год.
		Лабораторні
		не передбачені
		Самостійна робота
<u>120</u> год.		
Індивідуальні завдання:	не передбачені	
Вид контролю:	<u>екзамен</u>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50%

для заочної форми навчання – не планується

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування у студентів нових теоретичних знань і практичних навичок, опанування ними основних методів та апарату теорії функцій комплексної змінної.

Завдання дисципліни – засвоєння студентами теоретичних основ та ідей теорії функцій комплексної змінної та вироблення практичних навичок їх застосувань для розв’язання задач теоретичного та практичного характеру.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- означення функції комплексної змінної, її моногенності і аналітичності, умови Коші-Рімана;
- геометричний зміст модуля та аргументу похідної аналітичної функції, означення конформного відображення;
- основні елементарні аналітичні функції і їх властивості;
- поняття многозначної функції та її однозначної гілки;
- основні многозначні функції, їх властивості і ріманові поверхні;
- означення визначеного інтегралу, інтегральні теореми Коші, означення і властивості інтегралу типу Коші, інтегральну формулу Коші;
- означення первісної і пов’язані з нею властивості функцій комплексної змінної;
- зв’язок між гармонійними та аналітичними функціями;
- теореми Тейлора і Лорана про розвинення аналітичних функцій у степеневі і узагальнені степеневі ряди;
- означення нуля і теорему єдиності для аналітичних функцій;
- означення ізольованих особливих точок і теореми про визначення їх характеру;
- означення та формули для обчислення лишків, основну теорему про лишки; формули для обчислення інтегралів за допомогою лишків;

вміти:

- виконувати дії над комплексними числами, досліджувати послідовності і ряди комплексних чисел на збіжність;
- досліджувати функції на моногенність та аналітичність за допомогою умов Коші-Рімана;
- здійснювати конформні відображення за допомогою елементарних аналітичних функцій;
- здійснювати конформні відображення за допомогою гілок елементарних многозначних функцій, обчислювати значення таких функцій і будувати їх ріманові поверхні;
- обчислювати визначені інтеграли, зокрема, з використанням інтегральної формули Коші;
- знаходити розвинення аналітичних функцій у ряди Тейлора та Лорана;
- проводити класифікацію ізольованих особливих точок;
- обчислювати лишки та знаходити інтеграли за допомогою лишків.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Комплексні змінні та аналітичні функції

Тема 1. Комплексні числа. Послідовності і ряди комплексних чисел. Функції, криві, області. Точка нескінченності. Сфера Рімана

Тема 2. Поняття моногенності та аналітичності функції. Умови Коші-Рімана. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Конформні відображення

Змістовий модуль 2. Елементарні аналітичні функції

Тема 1. Ціла лінійна функція. Степенева функція з натуральним показником. Функція Жуковського

Тема 2. Показникова функція. Тригонометричні та гіперболічні функції

Тема 3. Симетричні точки. Дробово-лінійна функція

Змістовий модуль 3. Многозначні функції

Тема 1. Однозначні гілки многозначної функції. Приріст многозначної функції. Приріст аргументу

Тема 2. Корінь n -го степеня. Логарифм. Інші елементарні многозначні функції

Змістовий модуль 4. Інтегрування

Тема 1. Визначений інтеграл. Інтегральні теореми Коші. Інтеграл типу Коші. Інтегральна формула Коші

Тема 2. Первісна. Теореми Морери та Гурса. Гармонійні функції

Змістовий модуль 5. Функціональні ряди

Тема 1. Означення. Теорема Вейерштрасса

Тема 2. Степеневі і узагальнені степеневі ряди

Змістовий модуль 6. Нулі та ізольовані особливі точки

Тема 1. Нулі аналітичних функцій

Тема 2. Ізольовані особливі точки однозначного характеру. Усувна особлива точка. Поліус. Істотно особлива точка

Змістовий модуль 7. Теорія лишків

Тема 1. Означення та формули для обчислення лишків. Основна теорема про лишки. Обчислення інтегралів від тригонометричних функцій. Обчислення невластивих інтегралів

Тема 2. Лема Жордана та її застосування. Обчислення інтегралів за допомогою однозначної гілки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усьо го	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Комплексні змінні та аналітичні функції						
Тема 1. Комплексні числа. Послідовності і ряди комплексних	12	2	2			8

чисел. Функції, криві, області. Точка нескінченності. Сфера Рімана						
Тема 2. Поняття моногенності та аналітичності функції. Умови Коші-Рімана. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Конформні відображення	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 1	24	4	4			16
Змістовий модуль 2. Елементарні аналітичні функції						
Тема 1. Ціла лінійна функція. Степенева функція з натуральним показником. Функція Жуковського	12	2	2			8
Тема 2. Показникова функція. Тригонометричні та гіперболічні функції	12	2	2			8
Тема 3. Симетричні точки. Дробово-лінійна функція	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 2	36	6	6			24
Змістовий модуль 3. Многозначні функції						
Тема 1. Однозначні гілки многозначної функції. Приріст многозначної функції. Приріст аргументу	12	2	2			8
Тема 2. Корінь n -го степеня. Логарифм. Інші елементарні многозначні функції	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 3	24	4	4			16
Модуль 2						
Змістовий модуль 4. Інтегрування						
Тема 1. Визначений інтеграл. Інтегральні теореми Коші. Інтеграл типу Коші. Інтегральна формула Коші	12	2	2			8
Тема 2. Первісна. Теореми Морери та Гурса. Гармонійні функції	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 4	24	4	4			16
Змістовий модуль 5. Функціональні ряди						
Тема 1. Означення. Теорема Вейерштрасса	12	2	2			8
Тема 2. Степенові і узагальнені степеневі ряди	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 5	24	4	4			16
Змістовий модуль 6. Нулі та ізольовані особливі точки						
Тема 1. Нулі аналітичних функцій.	12	2	2			8
Тема 2. Ізольовані особливі точки	12	2	2			8

однозначного характеру. Усувна особлива точка. Полнос. Істотно особлива точка						
Разом за змістовим модулем 6	24	4	4			16
Змістовий модуль 7. Теорія лишків						
Тема 1. Означення та формули для обчислення лишків. Основна теорема про лишки. Обчислення інтегралів від тригонометричних функцій. Обчислення невластивих інтегралів	12	2	2			8
Тема 2. Лема Жордана та її застосування. Обчислення інтегралів за допомогою однозначної гілки	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 7	24	4	4			16
Усього годин	180	30	30			120

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семінарські заняття не передбачено		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комплексні числа. Послідовності і ряди комплексних чисел. Функції, криві, області. Точка нескінченність. Сфера Рімана	2
2	Поняття моногенності та аналітичності функції. Умови Коші-Рімана. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Конформні відображення	2
3	Ціла лінійна функція. Степенева функція з натуральним показником. Функція Жуковського	2
4	Показникова функція. Тригонометричні та гіперболічні функції	2
5	Симетричні точки. Дробово-лінійна функція	2
6	Однозначні гілки многозначної функції. Приріст многозначної функції. Приріст аргументу	2
7	Корінь n -го степеня. Логарифм. Інші елементарні многозначні функції. Знаходження конформних відображень. Контрольна робота №1	2
8	Визначений інтеграл. Інтегральні теореми Коші. Інтеграл типу Коші. Інтегральна формула Коші	2
9	Первісна. Теореми Морери та Гурса. Гармонійні функції	2
10	Рівномірна збіжність функціональних рядів. Теорема Вейерштрасса	2

11	Степеневі ряди і ряди Лорана	2
12	Нулі аналітичних функцій	2
13	Ізольовані особливі точки однозначного характеру. Принцип максимуму	2
14	Обчислення лишків. Основна теорема про лишки	2
15	Застосування теорії лишків. Контрольна робота №2	2
Разом		30

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Лабораторні заняття не передбачено		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комплексні числа. Послідовності і ряди комплексних чисел. Функції, криві, області. Точка нескінченність. Сфера Рімана	8
2	Поняття моногенності та аналітичності функції. Умови Коші-Рімана. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Конформні відображення	8
3	Ціла лінійна функція. Степенева функція з натуральним показником. Функція Жуковського	8
4	Показникова функція. Тригонометричні та гіперболічні функції	8
5	Симетричні точки. Дробово-лінійна функція	8
6	Однозначні гілки многозначної функції. Приріст многозначної функції. Приріст аргументу	8
7	Корінь n -го степеня. Логарифм. Інші елементарні многозначні функції	8
8	Визначений інтеграл. Інтегральні теореми Коші. Інтеграл типу Коші. Інтегральна формула Коші	8
9	Первісна. Теореми Морери та Гурса. Гармонійні функції	8
10	Рівномірною збіжність функціональних рядів. Теорема Вейерштрасса	8
11	Степеневі ряди і ряди Лорана	8
12	Нулі аналітичних функцій	8
13	Ізольовані особливі точки однозначного характеру	8
14	Обчислення лишків. Основна теорема про лишки	8
15	Застосування теорії лишків	8
Разом		120

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачено

10. Методи навчання

1. Лекції.
2. Практичні заняття.
3. Контрольні (модульні) роботи.
4. Консультації, індивідуальні заняття.

11. Методи контролю

1. Перевірка домашніх завдань
2. Перевірка контрольних робіт.
3. Опитування під час практичних занять.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)				Сума					
ЗМ 1		ЗМ 2		ЗМ 3		ЗМ 4		ЗМ 5		ЗМ 6		ЗМ 7		ЗМ 8		50	100
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2		
3	3	4	2	2	2	3	2	3	3	1	3	3	2	4	5		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів (ЗМ).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D		
50 – 59	E	задовільно	
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

14. Рекомендована література

Базова

1. Гольдберг А.А., Шеремета М.М., Заблоцький М.В., Скасків О.Б. Комплексний аналіз. – Львів: Афіша, 2002. – 204 с.
2. Сборник задач по теории аналитических функций (под ред. Евграфова М.А.). – М.: Наука, 1972. – 416 с.
3. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1969. – 240 с.
4. Евграфов М.А. Аналитические функции. – М.: Наука, 1991. – 448 с.
5. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1973. – 736 с.
6. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1967. – 444 с.
7. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. – М.: Наука, 1966. – 388 с.

Допоміжна

1. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
2. Грищенко О.Ю., Нагнибіда М.І. Теорія функцій комплексної змінної. Розв'язування задач. – К.: Вища школа, 1994.
3. Форстер О. Римановы поверхности. – М.: Мир, 1980. – 248 с.
4. Фукс Б.А., Шабат Б.В. Функции комплексного переменного и некоторые их приложения. – М.: Наука, 1964. – 388 с.

15. Інформаційні ресурси

Примітки:

1. Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.
2. Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри, у методичній комісії факультету, інституту, підписується завідувачем кафедри, головою методичної комісії і затверджується проректором з науково-педагогічної роботи.