

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ

вид дисципліни обов'язкова

рівень вищої освіти бакалавр;

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014.04 – Середня освіта. (Математика)

освітня програма «Математика і Інформатика»

факультет математики і інформатики

РОЗРОБНИК: КУЗНЕЦОВА Вікторія Олександрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики та інформатики

1. Опис навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни полягає у наданні майбутнім спеціалістам знань у галузі сучасного комплексного аналізу.

Основними завданнями вивчення дисципліни є навчання студентів теоретичним основам і методам комплексного аналізу та застосуванню цих методів у інших математичних дисциплінах.

Кількість кредитів – 6

Загальна кількість годин – 180

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні поняття комплексного аналізу.

Тема 1. Комплексна площина та функції комплексної змінної.

1. Комплексні числа, дії з комплексними числами.
2. Означення функцій z^n , $\sqrt[n]{z}$, e^z , $\ln z$, тригонометричних функцій комплексної змінної.
3. Топологія комплексної площини, розширена комплексна площина, стереографічна проекція.
4. Функції комплексної змінної, криві, області.

Тема 2. Диференційованість функцій, голоморфні та гармонічні функції

1. R- та C- диференційованість функцій комплексної змінної.

2. Умови Коші-Рімана.
3. Означення голоморфної функції.
4. Геометричний зміст модулю та аргументу голоморфної функції.
5. Гармонічні функції. Властивості гармонічних функцій.
6. Зв'язок гармонічних та голоморфних функцій. Відновлення голоморфної функції за заданою дійсною частиною.

Тема 3. Інтеграл від функції комплексної змінної та теорема Коші.

1. Означення інтегралу вздовж кривої та його властивості.
2. Зв'язок з криволінійними інтегралами.
3. Формула Ньютона-Лейбниця. Первісна.
4. Теорема Коші для трикутника.
5. Теорема Коші для замкненої кривій в однозв'язній області.
6. Теорема Коші для функції, неперервної в замкненій області.

Тема 4. Інтегральна формула Коші та її застосування

1. Інтегральна формула Коші.
2. Диференціювання інтегралу типа Коші.
3. Нескінченна диференційованість голоморфних функцій. Теорема Морери.
4. Теорема Вейерштрасса про рівномірно збіжну послідовність голоморфних функцій.
5. Степеневі ряди.
6. Розклад голоморфної функції в степеневий ряд.
7. Нерівність Коші для коефіцієнтів степеневого ряду.
8. Теорема Ліувілля.

Розділ 2. Нулі, ізольовані особливості, лишки.

Тема 5. Нулі голоморфних функцій та безпосереднє аналітичне продовження.

1. Нулі голоморфних функцій
2. Перша теорема єдності.
3. Теорема про те, що нулі не можуть згущатися.
4. Безпосереднє аналітичне продовження.
5. Особливості степеневого ряду на межі кола збіжності.

Тема 6. Ряд Лорана та ізольовані особливі точки.

1. Ряд Лорана, розклад голоморфної функції в ряд Лорана.
2. Визначення характеру ізольованих особливих точок.

3. Теорема Сохоцкого-Вейерштрасса.
4. Лишки. Обчислювання лишків.
5. Теореми Коші про лишки.

Тема 7. Застосування теореми Коші про лишки.

1. Обчислення інтегралів по зімкненому контуру.
2. Лема Жордана
3. Обчислення інтегралів від тригонометричних функцій.
4. Обчислення невластивих інтегралів.
5. Підсумовування рядів.

Розділ 3. Конформні відображення та їх застосування.

Тема 8. Елементарні конформні відображення.

1. Означення конформного відображення.
2. Необхідні та достатні умови конформності.
3. Дробово-лінійні відображення та їх властивості.
4. Функції z^n , $\sqrt[n]{z}$ та їх властивості.
5. Функції e^z , $\ln z$ та їх властивості.
6. Властивості функції Жуковського та оберненої до неї.
7. Побудова конформних відображення однозв'язних областей за допомогою основних функцій: дробово-лінійної, z^n , $\sqrt[n]{z}$, e^z , $\ln z$, функції Жуковського та оберненої до неї.

Тема 9. Основна теорема теорії конформних відображень.

1. Конформні автоморфізми та ізоморфізми.
2. Зв'язок між конформністю та голоморфністю для відображень.
3. Класи конформно-еквівалентних областей.
4. Теорема Пенлеве про зникнення особливостей.
5. Принцип симетрії Рімана-Шварца.

3. Методи навчання

Лекційно-практичні, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові. У разі оголошення карантину та в умовах воєнного стану, заняття

проводяться дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, GOOGLE CLASS), відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

4. Методи контролю

- облік відвідування аудиторних занять; перевірка домашніх завдань;
- перевірка виконання індивідуальних завдань (1) та контрольних робіт (1), колоквіум підсумковий контроль Екзамен).

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Шкала оцінювання

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

5 .Рекомендована література

Базова література

1. Єжов С.М., Разумова М.А. Теорія функцій комплексної змінної. навчальний посібник, К, ВПЦ «Київський університет», 2012
2. Комплексний аналіз. Приклади і задачі. (за редакцією В.Г.Самойленка). КНУ ім.Т.Шевченка., 2010.
3. А.В.Павленко, Л.П.Кагадій, В.Л. Копорулін, Теорія функцій комплексної змінної . навчальний посібник, Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012
4. Т.А. Мельник, Комплексний аналіз . підручник, Київ: ВПЦ «Київський університет», 2015

Допоміжна література

1. B.V. Shabat, Introduction to complex analysis. V.1, American Mathematical Society, 1992.
2. Edward C. Titchmarsh. The Theory of Functions. Oxford University Press; 2nd edition (May13, 1976)
3. M L.Alfors. Complex analysis. N.J.,”Kluver”, 1981.
4. M.A. Evgrafov. Analytic functions. Dover Publications; Translation edition (September 18, 2019)