

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Комплексний аналіз та його застосування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення основних прийомів та методів теорії функцій комплексної змінної для розв'язання практичних задач прикладної математики.

Міждисциплінарні зв'язки: математичний аналіз; вища алгебра та аналітична геометрія; фізика, теоретична механіка.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Комплексні числа. Функції комплексного змінного. Границя функції комплексної змінної.

Змістовий модуль 2. Диференціювання та інтегрування функції комплексного змінного. Умова Коші-Рімана.

Змістовий модуль 3. Представлення аналітичних функцій рядами. Ряди Лорана.

Змістовий модуль 4. Теорія залишків.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни «Комплексний аналіз та його застосування» для студентів за спеціальністю 113 «Прикладна математика» є ознайомлення їх з теоретичними та практичними основами теорії функцій комплексної змінної, що лежать в основі методів розв'язання задач прикладної математики, є складовою частиною математичних моделей, що описують рух рідини, газу та процеси складних систем.

1.2 Головна задача дисципліни полягає в тому, щоб студент отримав фундаментальні теоретичні знання з основних питань теорії функцій комплексної змінної, навчився прийомам та методам розв'язання практичних задач прикладної математики.

Завдання вивчення дисципліни полягає в наступному:

- опанування студентами основними поняттями теорії функцій комплексного змінного;
- опанування властивостями функцій комплексного змінного та методологією їх застосування в створенні математичних моделей різних складних систем;
- опанування студентами правилами диференціювання та інтегрування функції комплексної змінної;
- опанування способами представлення аналітичних функцій рядами;
- вивчення основних правил розкладання аналітичної функції в ряд Лорана;
- опанування основними елементами теорії залишків та комплексом прикладних аспектів її застосування (в задачах авіації, метеорології, екології, будівництва, тощо).

1.3 У результаті вивчення курсу «Комплексний аналіз та його застосування» фахівець повинен **знати**:

- основними поняттями теорії функцій комплексного змінного;
- властивості функцій комплексного змінного та методологію їх застосування в створенні математичних моделей різних складних систем;
- правилами диференціювання та інтегрування функції комплексної змінної;
- способи представлення аналітичних функцій рядами;

- основні правила розкладання аналітичної функції в ряд Лорана;
- Підготовлений фахівець повинен *вміти*:
- використовувати знання для виконання операцій над комплексними числами.
 - досліджувати елементарні функції комплексної змінної: лінійні, показникові, тригонометричні, логарифмічні, степеневі, гіперболічні;
 - виконувати диференціювання та інтегрування функції комплексного змінного;
 - представляти аналітичні функції рядами та розкладати в ряди Лорана;
 - обчислювати залишок функції відносно ізольованої особової точки, відносно полюсів, відносно нескінченно віддаленої точки, логарифмічний залишок функції;
 - застосовувати знання теорії функції комплексної змінної для створення конкретної математичної моделі і виконання чисельних розрахунків.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Комплексні числа. Функції комплексного змінного. Границя функції комплексної змінної.

Тема 1. Комплексні числа.

Операції над комплексними числами. Властивості арифметичних операцій. Геометричне зображення комплексних чисел. Поняття про модуль та аргумент комплексного числа. Теорема про модуль та аргумент. Властивості модуля комплексних чисел. Обчислення кореня комплексного числа.

Тема 2. Функції комплексного змінного.

Елементарні функції комплексного змінного: лінійні, показникові, тригонометричні, логарифмічні, степеневі, гіперболічні.

Тема 3. Границя послідовності комплексних чисел.

Границя і неперервність функції комплексного змінного.

Змістовий модуль 2. Диференціювання та інтегрування функції комплексного змінного. Умова Коші-Рімана.

Тема 4. Правила диференціювання функцій комплексного змінного.

Тема 5. Інтегрування функції комплексного змінного.

Визначення. Приведення до криволінійного інтегралу. Властивості. Теорема Коші. Невизначений інтеграл в комплексній області. Інтегральна формула Коші. Похідні вищих порядків. Нерівності Коші. Теорема Ліувілля. Теорема Морера.

Змістовий модуль 3. Представлення аналітичних функцій рядами. Ряди Лорана.

Тема 6. Представлення аналітичних функцій рядами.

Ряд Тейлора функції аналітичної в колі. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів. Нулі аналітичної функції, теорема про однозначність.

Тема 7. Ряди Лорана.

Розкладання аналітичної функції в ряд Лорана. Правильна та головна частини ряду Лорана. Єдине розкладання в ряд Лорана. Класифікація особових точок однозначної функції. Поведінка аналітичної функції на нескінченності.

Змістовий модуль 4. Теорія залишків.

Тема 8. Залишок функції відносно ізольованої особової точки. Обчислення залишків відносно полюсів. Залишок функції відносно нескінченно віддаленої точки. Логарифмічний залишок функції. Застосування теорії залишків.

3. Рекомендована література

Базова література

1. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного. - М.: Наука, 1977. – 520 с.
2. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций
3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. - М.: Наука, 1973. – 464 с.
4. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1976. – 164 с.
5. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. - М.: Наука, 1981. – 672 с.

Допоміжна література

1. Морозова В. Д. Теория функций комплексного переменного. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 520 с.
2. Копаев А.В., Садыхов Г.С. Теория функций комплексного переменного. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1992. – 102 с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. М.: Наука, 1995. – 464 с.
4. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты). М.: Высш. шк., 1993. – 112 с.

Методична література

1. Абрагин А.В., Дубровин В.М. Теория функций комплексного переменного: Метод. указания / Под ред. Г.С. Садыхова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 80 с.
2. Дубровин В.Т. Теория функций комплексного переменного (теория и практика): Учебное пособие / В.Т. Дубровин. – Казань: Казанский государственный университет, 2010. 102 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – заліки.

5. Засоби діагностики успішності навчання

1. Оцінка в балах виконання студентом практичних завдань.
2. Поточне тестування студентів.
3. Співбесіди та аналіз помилок під час виконання практичних завдань.
4. Оцінка в балах виконання студентом розрахункової роботи.