АННОТАЦИЯ
дисциплины Б1.О.17 «КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ»

Объем трудоемкости: 6 зачетных единиц (216 часов, из них – 102 часа аудиторной нагрузки: лекционных 34 ч, практических 68 ч, 71,8 ч самостоятельной работы, 6 ч КСР, 0,5 ч ИКР)

Цель дисциплины: освоение методов исследования функций комплексного переменного и приложений этих методов к решению задач комплексного и вещественного анализа.

Задачи дисциплины:

– обобщить и систематизировать знания о свойствах и особенностях голоморфных (аналитических) функций, их аналитическом продолжении, рядах голоморфных функций, теории интеграла Коши, гармонических функциях, геометрических принципах конформных отображений и возможностях применений этих знаний;

– сформировать навыки построения конформных отображений с помощью элементарных функций и применения принципа симметрии, определения характера особенностей функции, применения теории вычетов к вычислению некоторых типов определенных интегралов.

– научить применять методы комплексного анализа для решения прикладных задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Комплексный анализ» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» дисциплина изучается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	
ИОПК-1.1. Применяет знания основных разделов фундаментальной математики в учебной и производственной практике, в курсовых работах, в выпускной квалифицированной работе	Знает основные понятия и теоремы комплексного анализа и способы их применения в других областях знаний.
	Умеет решать задачи комплексного анализа, а также применять знания комплексного анализа при решении задач других дисциплин.
	Владеет навыками практического использования методов и результатов комплексного анализа при решении различных задач.

Основные разделы дисциплины:

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1.	Комплексные числа и действия над ними. Геометрия и топология комплексной плоскости	Введение. Поле комплексных чисел, операции над комплексными числами (к.ч.). Тригонометрическая форма представления к.ч. Извлечение корня n-степени из к.ч. Геометрия и топология комплексной плоскости. Стереографическая проекция и ее свойства; сфера Римана, расширенная комплексная плоскость. Открытые, замкнутые, компактные множества на C, лемма Гейне-Бореля-Лебега. Понятие связного и линейного связного

		множества, односвязные и многосвязные области. Кривые на комплексной плоскости.
2.	Комплексная дифференцируемость. Голоморфные и конформные отображения	Предел последовательности к.ч., сходимость числовых рядов. Функции комплексного переменного: предел, непрерывность, однолистность. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. R-дифференцируемые и C-дифференцируемые функции. Сопряженные гармонические функции. Достаточное условие локальной однолистности голоморфной функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной голоморфной функции. Понятие конформного отображения. Критерий конформности отображения. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Степенные функции. Функция и ее риманова поверхность. Отображения двуугольников. Функция Жуковского. Показательная функция. Функция Ln Z и ее риманова поверхность. Общая степенная функция. Выделение однозначной ветви многозначной функции. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Дробно-линейные отображения. Непрерывность, однолистность и конформность дробно-линейных отображений. Круговое свойство. Понятие инверсии, свойство сохранения симметричных точек, свойство сохранения сложного (ангармонического) отношения. Дробно-линейные изоморфизмы и автоморфизмы (общий вид дробно-линейного отображения круга на себя и верхней полуплоскости на круг). Гидродинамический смысл комплексной дифференцируемости, гидродинамическое истолкование гармонических и аналитических функций. Примеры приложений.
3.	Теория интеграла Коши	Определение и свойства криволинейного интеграла от функций комплексного переменного. Лемма Гурса. Интегральная теорема Коши для односвязных и многосвязных областей. Первообразная функция, формула Ньютона-Лейбница, другое определение логарифмической функции. Интегральная формула Коши. Теорема о среднем значении. Интеграл типа Коши. Бесконечная дифференцируемость голоморфных функций, формулы Коши для производных. Теорема Морера. Принцип максимума модуля.
4.	Степенные ряды и ряды голоморфных функций	Последовательности и ряды голоморфных функций в области, 1-я и 2-я теоремы Вейерштрасса. Степенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости, формула Коши-Адамара. Ряды Тейлора. Теорема Тейлора, единственность разложения голоморфной функции в степенной ряд. Неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда и теорема Лиувилля. Нули голоморфной функции. Внутренняя теорема единственности для голоморфных функций. Ряд Лорана, область его сходимости. Разложение голоморфной функции в ряд Лорана (теорема Лорана), единственность разложения). Формулы и неравенства Коши для коэффициентов. Изолированные особые точки однозначного характера; классификация изолированных особых точек однозначного характера по поведению функции и ряду Лорана; полюс, порядок полюса; существенная особая точка, теорема Сохоцкого-Вейерштрасса, понятие о теореме Пикара; бесконечно удаленная точка как особая. Целые функции, их порядок и тип; мероморфные функции, функции, мероморфные в расширенной плоскости. Понятие о теореме Миттаг-Лефлера.
5.	Теория вычетов	Вычеты. Теорема Коши о вычетах. Приемы вычисления вычетов. Теорема о полной сумме вычетов. Применение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. Лемма Жордана. Интегралы в смысле главного значения. Логарифмические вычеты в нулях и полюсах. Принцип аргумента. Теорема Руше и основная теорема алгебры. Теорема Гурвица.
6.	Аналитическое продолжение	Аналитический элемент, аналитическое продолжение по цепи областей. Канонический аналитический элемент, аналитическое продолжение по кривой. Понятие полной аналитической функции, ветвь полной аналитической функции, теорема о монодромии (формулировка). Риманова поверхность полной аналитической функции и ее особые точки. Принцип непрерывности. Принцип симметрии Римана – Шварца. Построение конформных отображений с применением принципа симметрии.
7.	Геометрические принципы конформных отображений	Отображения посредством голомофных функций: принцип открытости и принцип области; теорема о локальном обращении; однолистные функции, критерий локальной однолистности и критерий конформности в точке, достаточное условие однолистности (принцип взаимнооднозначного соответствия). Конформно эквивалентные области на плоскости. Теорема

		Римана (формулировка). Понятие о соответствии границ при конформном отображении. Отображение верхней полуплоскости на многоугольник. Формула Кристоффеля-Шварца. Свойства гармонических функций: бесконечная дифференцируемость, теорема о среднем, теорема единственности и принцип максимума-минимума; инвариантность гармоничности при голоморфной замене переменных; теорема Лиувилля и теорема Харнака об устранимой особой точке; интегралы Пуассона и Шварца; разложение гармонических функций в ряды, связь с тригонометрическими рядами; задача Дирихле, применение конформных отображений для ее решения.

Изучение дисциплины заканчивается аттестацией в форме экзамена.

Учебная литература:

1. *Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник / И. И. Привалов. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0913-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167779*
2. *Волковыский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. — 4-е изд., перераб. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 312 с. — ISBN 5-9221-0264-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2763*
3. *Шабунин, М. И. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие / М. И. Шабунин, Ю. В. Сидоров. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 303 с. — ISBN 978-5-00101-916-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151505*