

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 21.07.2025 15:50:26
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:

Руководитель ООП



Е.М. Семенова

«24»

июня

2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория функций комплексного переменного

Закреплена за
кафедрой:

Физики конденсированного состояния

Направление
подготовки:

03.03.02 Физика

Направленность
(профиль):

**Физика, технологии и компьютерное моделирование
функциональных материалов**

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Семестр:

3

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доц., Кислова Инна Леонидовна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины является:

изучение основ теории аналитических функций комплексного переменного и ее приложение к физическим и техническим задачам.

Задачи:

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с комплексными числами, их свойствами и операциями над комплексными числами;
- изучение основ работы с функциями комплексного переменного;
- описание основных физических представлений, связанных с теорией функций комплексного переменного;
- приобретение студентами навыков решения физических задач с использованием теории функций комплексного переменного.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Уровень начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного»: успешное освоение дисциплины обучающихся основывается на их знаниях в области математического анализа, аналитической геометрии, умения определять вид кривой по ее уравнению, находить производную и первообразную функции действительного переменного, вычислять определенные и криволинейные интегралы, раскладывать функцию в ряд Тейлора, знать основные свойства рядов.

Математический анализ

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Векторный и тензорный анализ

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Квантовая механика

Интегральные уравнения

Методы математической физики

Электродинамика

Теоретическая механика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	34
самостоятельная работа	44

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.1: Анализирует физические объекты и процессы с применением базовых знаний в области физико-математических наук

Уровень 1 знать физические объекты и процессы применения теории функций комплексного переменного

Уровень 1 Применять правильные математические методы решения для решения прикладных задач

Уровень 1 базовыми методами решения физико-математических задач с применением комплексных функций

ОПК-1.2: Применяет знания в области физико-математических наук при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности

Уровень 1 Методы и модели для решения физико-математических задач

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Уровень 1 Знать: понятие комплексного числа, свойства комплексных чисел и основы теории функций комплексного переменного (ТФКП).

Уровень 1 Уметь: применять изученные математические методы ТФКП при решении профессиональных задач и задач с практическим содержанием.

Уровень 1 Владеть: математическим аппаратом, изученным в данном курсе и необходимым для освоения математики других курсов, а также для дальнейшего совершенствования и развития профессиональной деятельности.

УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уровень 1 Знать варианты решения поставленной задачи

Уровень 1 Применять грамотные методы для решения поставленных задач

Уровень 1 Владеть математическим аппаратом по решению задач

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	3

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Комплексные числа					
1.1	Понятие комплексного числа, его модуль и аргумент. Векторное, алгебраическое, тригонометрическое и показательное представления комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корня комплексного числа, формула Муавра.	Лек	3	3	Л1.2Л2.4 Л2.5	

1.2	Понятие комплексного числа, его модуль и аргумент. Векторное, алгебраическое, тригонометрическое и показательное представления комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корня комплексного числа, формула Муавра.	Пр	3	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.3	Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной формах	Ср	3	6		
	Раздел 2. Функции комплексного переменного. Конформные отображения.					
2.1	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций комплексного переменного. Непрерывность в сферической метрике. Теоремы о непрерывных функциях комплексного переменного на компакте, континууме, в области. Дифференцируемость в смысле действительного и комплексного анализа. Моногенные и голоморфные функции (определения, примеры). Условия Коши-Римана. Производная голоморфной функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной голоморфной функции. Определение конформного отображения в точке и области. Достаточные условия конформности отображения. Основные принципы теории конформных отображений, теорема Римана о конформных отображениях.	Лек	3	4		

2.2	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций комплексного переменного. Непрерывность в сферической метрике. Теоремы о непрерывных функциях комплексного переменного на компакте, континууме, в области. Дифференцируемость в смысле действительного и комплексного анализа. Моногенные и голоморфные функции (определения, примеры). Условия Коши-Римана. Производная голоморфной функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной голоморфной функции. Определение конформного отображения в точке и области. Достаточные условия конформности отображения. Основные принципы теории конформных отображений, теорема Римана о конформных отображениях.	Пр	3	6		
2.3	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций комплексного переменного. Теоремы о непрерывных функциях комплексного переменного на компакте, континууме, в области. Дифференцируемость в смысле действительного и комплексного анализа. Восстановление функции комплексного переменного (теорема Коши-Римана)	Ср	3	6		
	Раздел 3. Интегралы от функций комплексного переменного					

3.1	Криволинейные интегралы в теории функций комплексного переменного. Определение, свойства, примеры, связь с криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода из курса действительно-го анализа. Переход к пределу под знаком интеграла. Интегральная теорема Коши и её обобщение на многосвязные области. Интегральная формула Коши. Существование производных всех порядков у голоморфных функций. Формулы Коши для производных. Первообразная от функции комплексного переменного. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема Морера.	Лек	3	3		
3.2	Криволинейные интегралы в теории функций комплексного переменного. Определение, свойства, примеры, связь с криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода из курса действительно-го анализа. Переход к пределу под знаком интеграла. Интегральная теорема Коши и её обобщение на многосвязные области. Интегральная формула Коши. Существование производных всех порядков у голоморфных функций. Формулы Коши для производных. Первообразная от функции комплексного переменного. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема Морера.	Пр	3	4		
3.3	Криволинейные интегралы функций комплексного переменного. Интегралы по замкнутому контуру. Теорема Коши.	Ср	3	10		
	Раздел 4. Ряды Тейлора и Лорана					

4.1	Степенные ряды. Теорема Абеля и теорема о круге сходимости, формула Коши – Адамара. Ло-кально равномерная сходимость степенного ряда. Действия со степенными рядами, почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенных рядов. Теорема о представлении голоморфной функции степенным рядом, оценка радиуса сходимости. Степенной ряд как ряд Тейлора для своей суммы, единственность разложения. Неравенства Коши для коэффициентов степенного ряда. Ряды Лорана, структура области сходимости. Теорема о представлении голоморфной функции рядом Лорана. Неравенства Коши для коэффициентов ряда Лорана. Ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки.	Лек	3	3		
-----	---	-----	---	---	--	--

4.2	Степенные ряды. Теорема Абеля и теорема о круге сходимости, формула Коши – Адамара. Ло-кально равномерная сходимость степенного ряда. Действия со степенными рядами, почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенных рядов. Теорема о представлении голоморфной функции степенным рядом, оценка радиуса сходимости. Степенной ряд как ряд Тейлора для своей суммы, единственность разложения. Неравенства Коши для коэффициентов степенного ряда. Ряды Лорана, структура области сходимости. Теорема о представлении голоморфной функции рядом Лорана. Неравенства Коши для коэффициентов ряда Лорана. Ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки.	Пр	3	2		
4.3	Степенные ряды. Ряды Лорана. Правильная и главная части рядов Лорана. Разложений функций в степенные ряды Лорана.	Ср	3	15		
	Раздел 5. Изолированные особые точки и вычеты					
5.1	Классификация и критерии изолированной особой точки на бесконечности. Определение вычета в изолированной особой точке и формулы для вычисления вычетов. Вычисление вычета на бесконечности. Теорема Коши о вычетах. Теорема о сумме вычетов.	Лек	3	4		
5.2	Классификация и критерии изолированной особой точки на бесконечности. Определение вычета в изолированной особой точке и формулы для вычисления вычетов. Вычисление вычета на бесконечности. Теорема Коши о вычетах. Теорема о сумме вычетов.	Пр	3	2		

5.3	Классификация и критерии изолированной особой точки на бесконечности. Определение вычета в изолированной особой точке и формулы для вычисления вычетов. Вычисление вычета на бесконечности. Теорема Коши о вычетах. Теорема о сумме вычетов.	Ср	3	7		
-----	--	----	---	---	--	--

Образовательные технологии

Лекции с применением мультимедийной техники.

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Занятия с применением затрудняющих условий

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

См. Приложение 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

См. Приложение

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Рейтинг за семестр

Первая контрольная точка. Содержание модуля 1: Темы 1, 2.

Всего за модуль – 40 баллов, из них 15 – текущая работа студентов, 20 – рубежная контрольная работа, 5 – посещаемость студентами лекций и лабораторных занятий.

Вторая контрольная точка. Содержание модуля 2: Темы 3 – 5.

Всего за модуль – 60 баллов, из них 20 – текущая работа студентов, 30 – рубежная контрольная работа, 10 – посещаемость студентами лекций и лабораторных занятий.

Программой предусматривается выполнение письменных контрольных работ в качестве форм рубежного контроля в конце каждого модуля. Для подготовки к рубежному контролю предполагается выполнение домашних заданий по каждой пройденной в течение модуля теме и использование банка контрольных вопросов и заданий УМК.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Эйдерман, Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-05498-9, URL: https://urait.ru/bcode/538317

Л1.2	Ганичева А. В., Основы теории функции комплексной переменной. Операционное исчисление, Санкт-Петербург: Лань, 2023, ISBN: 978-5-507-47283-3, URL: https://e.lanbook.com/book/353696
------	---

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Рубашкина, Линейная алгебра. Линейные операторы. Квадратичные формы. Комплексные числа, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, ISBN: 978-5-16-011858-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=17915
Л2.2	Гарипов Д. С., Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной. Комплексные числа, Самара: СамГУПС, 2022, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/379319
Л2.3	Волков Ю. В., Ермолаева Н. Н., Козынченко В. А., Курбатова Г. И., Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-1743-8, URL: https://e.lanbook.com/book/211694
Л2.4	Данилкина О. Ю., Шур В. Л., Сеницкий А. Ю., Теория функций комплексной переменной, Самара: СамГУПС, 2011, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/130275
Л2.5	Казунина Г. А., Чередниченко А. В., Липина Г. А., Специальные главы математики, Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016, ISBN: 978-5-906888-35-8, URL: https://e.lanbook.com/book/105433

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Adobe Acrobat Reader
---	----------------------

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «Лань»
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «ЮРАИТ»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-226	комплект учебной мебели, Микшерный пульт, Аудиокомплект, Интерактивная система, проектор, Телекоммуникационные шкафы, экран, компьютер
3-228	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- обязательное выполнение заданий, предусмотренных в рамках проведения лекций и практических занятий;
- углубленное изучение литературы по пройденным темам и по вопросам, дополнительно указанным преподавателем;
- использование материалов УМК для систематизации знаний и подготовке к занятиям и контрольным работам.