

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет компьютерной математики
кафедра вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ



Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
О.А. Шпырко
20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

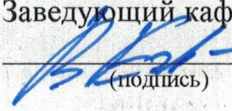
Наименование дисциплины:
ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

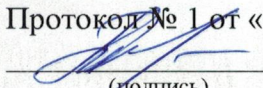
Уровень высшего образования:
СПЕЦИАЛИТЕТ

Направление подготовки:
03.05.02 «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА»

Направленность ОПОП
ОБЩИЙ

Форма обучения:
ОЧНАЯ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры
вычислительной математики
Протокол №1 от «05» сентября 2024г.
Заведующий кафедрой
 (В. В. Ежов)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г. Севастополе
Протокол № 1 от «13» сентября 2024г.
 (Л.И. Теплова)
(подпись)

Севастополь, 2024

Утвержден приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1780 (в редакции приказа МГУ от 10 июня 2021 года № 609, от 7 октября 2021 года № 1048, от 21 декабря 2021 года № 1404), приказами об утверждении изменений в ОС МГУ от 29 мая 2023 года №700, от 29 мая 2023 года № 702, от 29 мая 2023 года № 703.

Год (годы) приема на обучение 2023

*курс – 2 семестры – 3 зачетных единиц – 3
академических часов – 72, в т.ч.: лекций – 36
семинаров – 36*

Формы промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре

Форма итоговой аттестации: нет

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

«Теория функций комплексной переменной» входит в базовую часть блока общепрофессиональной подготовки ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА, установленного Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования по направлению подготовки 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика».

«Теория функций комплексной переменной» изучается в 3 семестре.

Целями освоения дисциплины «Теория функций комплексной переменной» повышение уровня фундаментальной подготовки по математике, освоение основных понятий и методов теории функций комплексной переменной, применяющихся при решении фундаментальных и прикладных задач в области уравнений математической физики, физики и техники.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс строится на знаниях ранее изученных дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра» «Аналитическая геометрия». «Теория функций комплексной переменной» являются основой для изучения дисциплин: «Теория вероятностей», «Уравнения математической физики» и других дисциплин вариативной части профессионального цикла и курсов по выбору, а также для прохождения практики.

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование ряда универсальных компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: обязательный минимум содержания основной образовательной программы по «Теории функций комплексной переменной».

Уметь: производить действия над комплексными числами, дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, находить разложения элементарных функций в ряды Тейлора и Лорана, строить конформные отображения простых областей на стандартные.

Владеть: техникой использования стандартных методов и моделей комплексного анализа и применения их на практике.

4. Формат обучения

– очный ;

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости (наименование)
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
Тема 1 Комплексная переменная и функции комплексной переменной	12	12	8	32	Проверка домашнего задания, тест
Тема 2 Ряды аналитических функций	6	8	6	20	Опрос, проверка домашнего задания
Тема 3 Теория вычетов	6	6	6	18	Контр. раб. проверка домашнего задания
Тема 4 Конформное отображение	8	4	4	16	тест ,проверка домашнего задания
Тема 5 Преобразование Лапласа	4	6	4	14	проверка домашнего задания Контр. раб.
Другие виды самостоятельной работы (при наличии): например, курсовая работа, творческая работа (эссе)					

	36	36	28	100	
Промежуточная аттестация (зачет(ы) и (или) экзамен(ы))			(количество часов,** отведенных на промежуточную аттестацию)	8	
Итого				108	

где: С – семинарские занятия, П – практические занятия, Л – лабораторные занятия,

СРС – самостоятельная работа студентов. **6.2. Содержание разделов (тем)**

дисциплины

	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1 Комплексная переменная и функции комплексной переменной	Комплексные числа. Комплексные числа. Действия на ними. Геометрическая интерпретация. Последовательности. Определение сходящейся последовательности. Критерий Коши. Бесконечноудалённая точка. Функции. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Примеры. Аналитичность. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Интеграл. Интеграл по комплексной переменной и его свойства. Теорема Коши. Неопределённый интеграл. Формула Коши. Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Формула среднего значения. Принцип максимума модуля. Интегралы, зависящие от параметра. Решение задач [3] стр.9-13, стр.20-25, стр.64-71
2.	Тема 2 Ряды аналитических функций	Ряды. Числовые и функциональные ряды. Сходимость. Теоремы Вейерштрасса. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Теоремы Абеля и Коши. Единственность определения аналитической функции. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Теорема Сохоцкого-Вейерштрасса. Решение задач [3] стр.75-76,86-92

3.	Тема 3 Теория вычетов	Вычеты. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов. Лемма Жордана. Принцип аргумента и его следствия. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема высшей алгебры. Решение задач [3] стр.110-129
4.	Тема 4 Конформное отображение	Конформные отображения. Основные принципы конформных отображений: взаимно однозначного соответствия, соответствия границ, симметрии. Теорема Римана. Простейшие конформные отображения. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробно-линейная функция и функция Жуковского. Гармонические функции. Гармонические функции на плоскости, их связь с аналитическими функциями. Решение задач [3] стр.26-44
5.	Тема 5 Преобразование Лапласа	Приложения. Физические приложения теории аналитических и гармонических функций. Преобразование Лапласа. Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения. Приложения. Применение интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений, в т.ч., и – в частных производных. Решение задач [8] стр. 50-126,

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- семинары;
- домашние задания;
- контрольные работы;
- коллоквиум;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних, подготовка к текущей и промежуточной аттестации).

Работа в аудитории: лекции, семинары, консультации, контрольная работа.

Самостоятельная работа студентов: изучение теоретического материала, подготовка к лекциям, выполнение домашних заданий, подготовка к текущей и промежуточной аттестации. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении семинаров создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).

Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

Варианты заданий для самостоятельной работы

	Темы РУП	Вариант 1	Вариант 2
Контр. работа №1	1, 2	Задачи № 425, 569, 587, 629, задачник [3]	Задачи № 426, 571, 588, 630
Контр. работа №2	3,4,5	Задачи № 835.875, 193, 320	Задачи № 836, 876, 194, 321

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация.
2. Предел последовательности комплексных чисел.. Критерий Коши. Бесконечно-удалённая точка.
3. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Примеры.
4. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций.
5. Интеграл по комплексной переменной и его свойства. Теорема Коши. Неопределённый интеграл.
6. Интегралы, зависящие от параметра. Теорема Лиувилля.
7. Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Формула среднего значения.
8. Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Принцип максимума модуля.
9. Числовые и функциональные ряды. Сходимость. Теоремы Вейерштрасса.
10. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Теоремы Абеля и Коши. Единственность определения аналитической функции.

11. Ряд Лорана и изолированные особые точки. Область сходимости ряда Лорана. Теорема Сохоцкого - Вейерштрасса.
12. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычисление вычетов.
13. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов. Лемма Жордана.
14. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема высшей алгебры.
15. Основные принципы конформных отображений. Теорема Римана.
16. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробнолинейная функция.
17. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Функция Жуковского.
18. Физические приложения теории аналитических и гармонических функций.
19. Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения.
20. Применение интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений в частных производных.
21. Асимптотические оценки интегралов и метод перевала.

- для экзамена

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания, тесты, и	Сформированные систематические
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, умение (допускает ошибки) рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное и систематическое умение задания, написание и
Навыки (владения, опыт деятельности) (владения), (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, фрагментарного опыта)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков используемых в форме опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но не в решении задач	Сформированные навыки применяемые при работы, отчет по

8. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы

а) основная литература 1. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. -М:

Наука,1967.-304 с.

2. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. .-М: Наука,1978.-416 с. с.

3. Волковысский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г.. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: Физматгиз,1961.-367 с.

б) дополнительная литература 4. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973.-736 с.

5. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука,1977.444 с.

6. Федорюк М.В. Метод перевала. М.: Наука, 1973.-368 с.

7. Евграфов М.А., Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И., Бежанов К.А. Сборник задач по теории аналитических функций. М.: Наука, 1969.-388 с.

8. Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Зпреобразования. М.: Наука, 1971.-288 с.

☐ **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем;**

☐ <https://isu.bibliotech.ru/>

☐ <http://e.lanbook.com>

☐ <http://rucont.ru/>

☐ <http://ibooks.ru/>

☐ <http://e-library.ru/>

☐ **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости).** ☐ **Описание материально-технического обеспечения.**

Специализированные аудитории – нет.

Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных учебных аудиториях университета. Учебно-лабораторное оборудование – нет.

9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания русский

11. Преподаватель (преподаватели)

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры программирования К.В.Руновский

12. Автор (авторы) программы.

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры программирования К.В.Руновский
Приложение 1.1

**ОФОРМЛЕНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ, ПРОВОДИМОЙ
В ФОРМЕ УСТНОГО ЭКЗАМЕНА**

Формат (в зависимости от количества вопросов, наличия или отсутствия задач и т.п.) А-5 или А-6

**ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени М.В. ЛОМОНОСОВА в г. СЕВАСТОПОЛЕ**

Направление 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика»

(шифр (шифры) и название (названия) направления (направлений) подготовки)

Учебная дисциплина Теория функций комплексного переменного

Семестр 3

Экзаменационный билет № 1

1. Условия Коши-Римана
2. Т е о р е м а К о ш и о в ы ч е т а х
3. В ы ч и с л и т ь интеграл от функции $\overline{z(z-2)}$ ¹ по
единичной
окружности, обходимой против часовой стрелки

Утверждено на заседании кафедры, протокол №
___ от «___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ ()

Преподаватель _____ ()

