

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сочинский государственный университет»



СОГЛАСОВАНО
Декан СПФ
Ю.Э. Макаревская
«10» апреля 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УРиКОД
А.В. Иваненко
«10» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

Шифр и направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр
Профиль подготовки бакалавра:	Математика и информатика
Форма обучения:	очная
Выпускающая кафедра:	Педагогического и психолого-педагогического образования
Кафедра-разработчик рабочей программы:	Педагогического и психолого-педагогического образования

Год набора 2023

Семестр	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	108/3	10	20	-	78	-	Зачет
8	108/3	18	36	-	18	-	Экзамен (36)
ИТОГО	216/6	28	56	-	96		Экзамен (36)

Сочи, 2023 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины «Теория функций комплексного переменного»

Рабочую программу составил:

Улитина Е.И., к.ф.-м.н.,



доцент кафедры информационных технологий и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

Заведующий кафедрой педагогического

и психолого-педагогического образования



И.А. Мушкина

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ



Е.В. Онищенко

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и

методического обеспечения




Васильченко В.В.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 202__/-202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г.

В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой _____ Мушкина И.А.

Рабочая программа переутверждена на 202__/-202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г.

В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой _____ Мушкина И.А.

Рабочая программа переутверждена на 202__/-202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г.

В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой _____ Мушкина И.А.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины : является: освоение студентами методов исследования функций комплексного переменного и приложений этих методов к решению задач комплексного и вещественного анализа.

Задачи дисциплины ::

- освоение студентом фундаментальных понятий теории функций комплексного переменного: регулярная функция, конформные отображения, интеграл от функции, ряды голоморфных функций, особые точки, вычет функции;
- формирование знаний о свойствах регулярных (аналитических) функциях, гармонических функциях, рядах регулярных функций, теории интеграла Коши;
- формирование навыков построения конформных отображений с помощью элементарных функций, разложения функций в ряды Лорана, определения характера особенностей функции;
- формирование знаний о теории вычетов; овладение умениями и навыками применения теории вычетов к вычислению некоторых типов определенных интегралов;
- формирование умений и навыков применения методов теории функций комплексного переменного в различных прикладных математических дисциплинах и задачах естественнонаучного содержания.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ

Дисциплина : – относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в реализации компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Основы проектной деятельности Математика Информатика Математическая логика и теория алгоритмов Физика Вводный курс математики Алгебра Абстрактная и компьютерная алгебра Теория групп Математический анализ Дифференциальные уравнения Теория функций действительного переменного Уравнения математической физики Аналитическая геометрия Геометрия
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Возрастная психология Возрастная анатомия, физиология и гигиена Математическая логика и теория

	алгоритмов Физика Вводный курс математики Алгебра Абстрактная и компьютерная алгебра Теория групп Математический анализ Дифференциальные уравнения Теория функций действительного переменного Уравнения математической физики Аналитическая геометрия Геометрия Элементарная математика Теоретические основы информатики Математические методы в психологии и педагогике Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании Исследование операций
--	---

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач	Знать: фундаментальные понятия, основные утверждения, прикладные аспекты теории функций; Уметь: опираясь на базовые знания, исследовать и решать практические задачи в образовательной и профессиональной деятельности; Владеть: навыками практического использования методов и результатов комплексного анализа при решении различных задач в профессиональной деятельности;
	УК-1.2 Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Знать: глубокие межпредметные связи между изучением данного курса и прохождением других дисциплин естественнонаучного цикла; Уметь: осуществлять поиск, накопление и обработку информации; Владеть: навыками решения задач комплексного анализа.

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений	Знать: основные методы доказательств теорем и утверждений комплексного анализа. Уметь: используя полученные знания, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса. Владеть: навыками практического использования методов и результатов комплексного анализа при решении различных задач в профессиональной деятельности.
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1 Демонстрирует знания особенностей педагогической деятельности; требований к субъектам педагогической деятельности; результатов научных исследований в сфере педагогической деятельности	Знать: различные формы представления комплексных чисел, определения и свойства операций над ними, их геометрическую интерпретацию, основные понятия топологии комплексной плоскости; понятие о функции комплексного переменного, дифференцируемости функции в смысле комплексного анализа; понятие конформного отображения, геометрический смысл модуля и аргумента производной регулярной функции; понятие гармонической функции, свойства гармонических функций. Уметь: производить арифметические операции над комплексными числами, используя различные формы представления комплексных чисел, их геометрическую интерпретацию; определять разными способами дифференцируемость в смысле комплексного анализа; вычислять значения в точке элементарных функций комплексного переменного; строить конформные отображения и находить образ области при заданном конформном отображении. Владеть: навыками работы с комплексными числами и функциями комплексного переменного.

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	ОПК-8.2 Использует современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности	<p>Знать: определения и геометрические свойства элементарных функций комплексного переменного; понятие криволинейного интеграла от функции комплексного переменного; интегральную теорему Коши для односвязной и многосвязной области, интегральную формулу Коши.</p> <p>Уметь: вычислять криволинейные интегралы от функций комплексного переменного; восстанавливать регулярную функцию по ее вещественной или мнимой части; находить коэффициенты разложения в ряд Тейлора регулярных функций и радиус сходимости степенного ряда; находить коэффициенты разложения в ряд Лорана функций, регулярных в кольце;</p> <p>Владеть: навыками практического использования методов и результатов комплексного анализа в исследовательской деятельности.</p>
	ОПК-8.3 Применяет методы, формы и средства педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований	<p>Знать: свойства степенных рядов и равномерно сходящихся рядов регулярных функций; способы классификации изолированных особых точек регулярных функций; понятие вычета и способы применения вычетов для вычисления криволинейных и несобственных интегралов;</p> <p>Уметь: определять характер изолированной особой точки регулярной функции, определять порядок нуля и порядок полюса; вычислять вычеты регулярных функций в изолированных особых точках; находить значения криволинейных интегралов и некоторых типов определенных интегралов с помощью вычетов;</p> <p>Владеть: навыками выбора методов комплексного анализа для решения различных задач в педагогической и научной деятельности.</p>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ч.

№ темы	Наименование темы дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС
7 семестр						
1	Комплексные числа и действия над ними.	6	2	4	-	15
2	Геометрия и топология комплексной плоскости.	6	2	4	-	15
3	Комплексная дифференцируемость.	6	2	4	-	16
4	Конформные отображения.	6	2	4	-	16
5	Теория интеграла.	12	2	4	-	16
Всего в 7-м семестре:		108	10	20	-	78
8 семестр						
6	Ряды регулярных функций	8	2	4		2
7	Степенные ряды.	8	2	4		2
8	Ряды Тейлора.	8	2	4		2
9	Степенные ряды элементарных функций.	8	2	4		2
10	Ряд Лорана.	8	2	4		2
11	Изолированные точки. Основные понятия.	8	2	4		2
12	Изолированные точки. Ряд Лорана.	8	2	4		2
13	Вычеты.	8	2	4		2
14	Вычеты и интегралы.	8	2	4		2
15	Экзамен	36	-	-	-	-
Всего в 8-м семестре:		108	18	36		18
ИТОГО:		216	28	56	-	96

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
7 семестр		
1.	Комплексные числа и действия над ними.	Комплексные числа и арифметические операции над ними. Геометрическая интерпретация. Предел последовательности комплексных чисел.
2.	Геометрия и топология комплексной плоскости.	Понятие стереографической проекции, расширенная комплексная плоскость. Множества и кривые на комплексной плоскости. Понятие n -связной области.
3.	Комплексная дифференцируемость.	Функции комплексного переменного; предел, непрерывность, однолиственность. Примеры однолистных функций. Дифференцируемые функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции в точке в комплексном смысле. Понятие регулярной функции. Гармонические функции.
4.	Конформные отображения.	Понятие конформного отображения, общие свойства. Дробно-линейные отображения: непрерывность, однолиственность, конформность, круговое свойство. Понятие инверсии, свойство сохранения симметричных точек. Дробно-линейные изоморфизмы и автоморфизмы.
5.	Теория интеграла.	Определение и свойства криволинейного интеграла от функции комплексного переменного. Интегральная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей.
8 семестр		
6.	Ряды регулярных функций	Ряды регулярных функций в комплексной области, теорема Вейерштрасса о равномерной сходимости.
7.	Степенные ряды.	Степенные ряды в комплексной области, теорема Абеля, радиус сходимости, формула Коши-Адамара.
8.	Ряды Тейлора.	Ряды Тейлора. Теорема Тейлора, единственность разложения регулярной функции в степенной ряд.
9.	Степенные ряды элементарных функций.	Степенные ряды элементарных функций: $w = e^z$, $w = \sin z$, $w = \cos z$, $w = \frac{1}{1-z}$, $w = \frac{1}{1+z}$, $w = shz$, $w = chz$.
10.	Ряд Лорана.	Ряды Лорана, область его сходимости. Разложение регулярной функции в ряд Лорана, единственность разложения.
11.	Изолированные точки. Основные понятия.	Изолированные особые точки однозначного характера; классификация изолированных особых точек. Полусы регулярной функции, порядок полюса, связь между нулями и полюсами.

12.	Изолированные точки. Ряд Лорана.	Ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки.
13.	Вычеты.	Вычеты. Теорема Коши о вычетах. Приемы вычисления вычетов. Теорема о полной сумме вычетов.
14.	Вычеты и интегралы.	Применение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов вида $\int_0^{2\pi} R(\cos \varphi, \sin \varphi) d\varphi$, $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) dx$, $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) e^{iax} dx$.

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
7 семестр		
1.	Комплексные числа и действия над ними.	Тригонометрическая и показательная формы представления комплексного числа. Формулы Эйлера и Муавра. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.
2.	Геометрия и топология комплексной плоскости.	Свойства сходящихся рядов. Абсолютная сходимость.
3.	Комплексная дифференцируемость.	Восстановление регулярной функции по ее вещественной части. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
4.	Конформные отображения.	Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями: линейной $w = az + b$, показательной $w = e^z$, логарифмической $w = Lnz$, функциями $w = z^2$ и $w = \sqrt{z}$, функцией Жуковского, тригонометрическими и гиперболическими функциями.
5.	Теория интеграла.	Неопределенный интеграл в комплексной области. Формула Ньютона – Лейбница. Интегральная формула Коши для производных регулярных функций. Бесконечная дифференцируемость регулярных функций.
8 семестр		
6.	Ряды регулярных функций	Применение теоремы Вейерштрасса о равномерной сходимости.
7.	Степенные ряды.	Исследование степенных рядов на сходимость в комплексной области, теорема Абеля, радиус сходимости, формула Коши-Адамара.
8.	Ряды Тейлора.	Разложения регулярной функции в степенной ряд.

9.	Степенные ряды элементарных функций.	Степенные ряды элементарных функций: $w = e^z$, $w = \sin z$, $w = \cos z$, $w = \frac{1}{1-z}$, $w = \frac{1}{1+z}$, $w = shz$, $w = chz$.
10.	Ряд Лорана.	Разложение регулярной функции в ряд Лорана, единственность разложения.
11.	Изолированные точки. Основные понятия.	Поиск изолированных особых точек однозначного характера; классификация изолированных особых точек. Полусы регулярной функции, порядок полюса, связь между нулями и полюсами.
12.	Изолированные точки. Ряд Лорана.	Ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки.
13.	Вычеты.	Приемы вычисления вычетов. Теорема о полной сумме вычетов.
14.	Вычеты и интегралы.	Применение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов вида $\int_0^{2\pi} R(\cos \varphi, \sin \varphi) d\varphi$, $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) dx$, $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) e^{iax} dx$.

4.1.3 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид СРС
7 семестр		
1.	Комплексные числа и действия над ними.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к зачету.
2.	Геометрия и топология комплексной плоскости.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к зачету.
3.	Комплексная дифференцируемость.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к зачету.
4.	Конформные отображения.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к зачету.
5.	Теория интеграла.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к зачету.
8 семестр		
6.	Ряды регулярных функций	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
7.	Степенные ряды.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
8.	Ряды Тейлора.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
9.	Степенные ряды элементарных функций.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.

10..	Ряд Лорана.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
11.	Изолированные точки. Основные понятия.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
12.	Изолированные точки. Ряд Лорана.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
13.	Вычеты.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
14.	Вычеты и интегралы.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.

4.1.5 Интерактивные формы занятий

В учебном плане отсутствуют.

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Гусак, А. А. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление / А. А. Гусак, Е. А. Бричкова, Г. М. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2002. — 208 с. — ISBN 985-470-054-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28246.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Икрянников, В. И. Практикум по высшей математике. Элементы теории функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / В. И. Икрянников, Э. Б. Шварц. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-1548-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45423.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Зарипов, Р. Н. Специальные разделы математики. Теория функций комплексной переменной. Основы операционного исчисления : учебное пособие / Р. Н. Зарипов, Г. П. Чугунова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 115 с. — ISBN 978-5-7882-0522-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63467.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Бернштейн, Т. В. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / Т. В. Бернштейн, Д. А. Прокудин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78153.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4.2.2 Учебно-методические материалы и пособия, нормативные документы

№	Наименование СПБД
1	ScienceDirect : полнотекстовая база данных : сайт / издательство Elsevier. — URL: https://www.sciencedirect.com/ (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2	SpringerNature : полнотекстовая база данных: сайт / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: https://link.springer.com/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
	Наименование ИИС
1	Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, 2017 – . – URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Текст : электронный.
2	КонсультантПлюс : справочно-правовая система: сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, 1997 – . – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.

4.2.3 Нормативные документы

– ФЗ «Об образовании» (№ 273 от 29.12.2012)//<http://zakonobobrazovani.ru/skachat-zakon-ob-obrazovanii>

4.2.4. Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники -

№	Наименование интернет-ресурсов и электронных информационных источников
1.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, 2010 – . – URL: http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	Комплект Сочинского государственного университета / Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс» – Электронная библиотека технического вуза. – Москва : Политехресурс, 2013 – . – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-138.html (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ. – Москва, 2004 – . – Режим доступа: https://rusneb.ru (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.
4.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : сайт. – Москва, 2014 – . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Текст : электронный.
5.	Сетевая электронная библиотека классических университетов «Лань» : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6.	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз.

	пользователей. – Текст : электронный.
7.	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Нексмедиа». – Москва : Директ-Медиа, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- задания контрольных опросов по дисциплине;
- комплект билетов с заданиями для получения студентом зачета по дисциплине;
- комплект билетов с заданиями для получения студентом экзамена по дисциплине;
- критерии оценивания;
- шкалы оценивания.

Примерные вопросы к зачету, экзамену:

1. Комплексные числа. Действия над ними. Геометрическая интерпретация.
2. Тригонометрическая и показательная форма представления комплексного числа.
3. Формулы Эйлера и Муавра.
4. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.
5. Предел последовательности комплексных чисел.
6. Понятие стереографической проекции, расширенная комплексная плоскость.
7. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность.
8. Интегрирование функции комплексного переменного. Свойства интегралов.
9. Дифференцируемые функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
10. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке в комплексном смысле.
11. Понятие регулярной функции. Гармонические функции. Восстановление регулярной функции по ее вещественной части.
12. Интегральная теорема Коши и ее применения.
13. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Интегральная формула Коши и ее применения.
15. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения
16. Линейная функция $w = az + b$ и её свойства.
17. Показательная функция $w = e^z$ и её свойства. Функция $w = Lnz$
18. Отображение, осуществляемое функциями z^2 и $z = \sqrt{w}$.
19. Отображение $w = \frac{1}{z}$ и его свойства. Понятие инверсии, свойства.
20. Дробно-линейная функция, ее свойства.
21. Свойство сохранения симметричных точек при дробно-линейных отображениях.
22. Построение дробно-линейного отображения по заданному соответствию трех пар точек.

23. Функция Жуковского и ее свойства.
24. Тригонометрические и гиперболические функции.
25. Числовые ряды в комплексной плоскости. Свойства сходящихся рядов. Абсолютная сходимость.
26. Функциональные ряды. Теорема Вейерштрасса.
27. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
28. Разложение регулярной функции в степенные ряды. Ряды Тейлора.
29. Разложение в степенной ряд элементарных функций: $w = e^z$, $w = \sin z$, $w = \cos z$.
30. Разложение в степенной ряд элементарных функций: $w = \frac{1}{1-z}$, $w = \frac{1}{1+z}$, $w = shz$, $w = chz$.
31. Ряды Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Разложение функций в ряды Лорана.
32. Изолированные особые точки и их классификация. Ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки.
33. Полюсы регулярной функции, порядок полюса, связь между нулями и полюсами.
34. Определение вычета в конечной изолированной особой точке, формулы для его вычисления.
35. Основная теорема о вычетах.
36. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов.
37. Вычисление с помощью вычетов определенных интегралов вида $\int_0^{2\pi} R(\cos \varphi, \sin \varphi) d\varphi$.
38. Вычисление с помощью вычетов несобственных интегралов вида: $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) dx$, $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) e^{i\alpha x} dx$.

Примерные критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

Оценка «зачтено» - ответ на вопрос билета полный и правильный, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Изложение материала при ответах на вопрос построено грамотно, в определенной логической последовательности. Обучающийся показывает владение всеми индикаторами достижения компетенций дисциплины.

Оценка «не зачтено» - обучающийся не отвечает на вопросы или допускает грубые,

существенные ошибки при ответах, Не демонстрирует владения индикаторами достижения компетенций по дисциплине.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен):

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач, умеет применять математические методы при решении задач.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задач, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

Комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины, сегментируется по видам учебно-познавательной деятельности студентов.

1) Методические рекомендации по учебной деятельности на аудиторных занятиях.

Чтобы освоить учебный материал учебной дисциплины, необходимо регулярно посещать все занятия, не опаздывать к началу занятий и обязательно конспектировать лекции и учебно-методические рекомендации на практических занятиях. Лекции дают знания, которые подчас невозможно найти даже в лучших учебниках. Невозможно дословно законспектировать все, что говорит преподаватель, поэтому следует постараться выделить, записать основные положения, идеи, выводы, понять логику учебного материала, излагаемого преподавателем. При конспектировании желательно использовать понятные для конспектирующего студента сокращения и условные знаки.

Во время практических занятий необходимо проявлять продуктивную активность, отвечать на вопросы преподавателя, показывать способность самостоятельного мышления. Рекомендуется выработать в себе привычку просматривать, перечитывать перед новой лекцией и предстоящим практическим занятием текст предыдущей лекции.

Если возникают вопросы, необходимо обращаться за консультациями и разъяснениями к преподавателю.

2) Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников.

Самостоятельная работа обязательно включает, в первую очередь, изучение и систематизацию законспектированного учебного материала лекционных и практических

занятий, подготовку к предстоящей лекции и к очередному практическому занятию. С целью более глубокого освоения темы дисциплины, конспекты следует дополнять и дорабатывать для обобщения и конкретизации, используя рекомендуемую преподавателем учебно-методическую литературу и Интернет-ресурсы. Полезно составлять тезаурус основных определений, понятий и терминов. Развитию навыков самостоятельной работы способствует анализ возможности использования новых знаний для решения ситуативных и профессиональных задач.

Самостоятельная работа включает выполнение домашних заданий и подготовку к контрольному опросу, зачету с оценкой.

Методические рекомендации студентам по подготовке к контрольному опросу и промежуточной аттестации.

При подготовке к контрольному опросу и к промежуточной аттестации необходимо получить у преподавателя перечень дидактических единиц базы знаний и типовое содержание заданий по проверке навыков и практических умений по дисциплине.

На экзамене студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к экзамену студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, включенные в экзаменационные билеты, выносятся на самостоятельное изучение. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, педагог имеет право задать ему ряд вопросов, стимулирующих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Ответы студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам текущей аттестации и (или) по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы для ознакомления и написания курсовой работы, проекта, реферата;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются (указать при наличии ниже перечисленных пунктов):

- наличие помещений для СРС;
- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, тем рефератов со списком рекомендуемой литературы, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины, в первую очередь, в процессе интерактивных занятий ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекционные и практические занятия – базовые интерактивные формы образовательного процесса, предусмотренные программой дисциплины.

Работа – исследование: стимулирование студентов к выработке навыков, для установления закономерностей на основе анализа и обобщения полученных знаний.

Проведение всех видов занятий при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При обучении дисциплине «Теория функций комплексного переменного» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий	Аудитория оборудована комплектом специализированной, отвечающей всем установленным нормам и требованиям для учебных заведений мебелью. Оснащена презентационной техникой: проектор или интерактивная доска.
Аудитория для занятий, индивидуальных и групповых консультаций.	Оборудование аудиторий полностью отвечает всем установленным требованиям и нормам для учебных заведений. Так же включены в использование плакаты, таблицы, ноутбук.
Аудитория для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой (рабочие места студентов с выходом в Интернет), презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Аудитория для текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, наглядные пособия.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Microsoft Windows

Архиватор 7-zip. Бесплатное программное обеспечение.

Справочно-правовая система Консультант Плюс

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС СГУ.

5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype) , что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
Математика и информатика**

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
Теория функций комплексного переменного
дисциплина обязательной части учебного плана.
Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	6/216
Цель изучения дисциплины	Освоение студентами методов исследования функций комплексного переменного и приложений этих методов к решению задач комплексного и вещественного анализа.
Содержание дисциплины	Комплексные числа и действия над ними. Геометрия и топология комплексной плоскости. Комплексная дифференцируемость. Конформные отображения. Теория интеграла. Ряды регулярных функций Степенные ряды. Ряды Тейлора. Степенные ряды элементарных функций. Ряд Лорана. Изолированные точки. Основные понятия. Изолированные точки. Ряд Лорана. Вычеты. Вычеты и интегралы.
Формируемые компетенции (коды)	УК-1; ОПК-8.
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	УК-1.1 Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач; УК-1.2 Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений; ОПК-8.1 Демонстрирует знания особенностей педагогической деятельности; требований к субъектам педагогической деятельности; результатов научных исследований в сфере педагогической деятельности; ОПК-8.2 Использует современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности; ОПК-8.3 Применяет методы, формы и средства педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных

	исследований.
Дисциплины, участвующие в реализации компетенции	<p>Основы проектной деятельности</p> <p>Математика</p> <p>Информатика</p> <p>Математическая логика и теория алгоритмов</p> <p>Физика</p> <p>Вводный курс математики</p> <p>Алгебра</p> <p>Абстрактная и компьютерная алгебра</p> <p>Теория групп</p> <p>Математический анализ</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Теория функций действительного переменного</p> <p>Уравнения математической физики</p> <p>Аналитическая геометрия</p> <p>Геометрия</p> <p>Возрастная психология</p> <p>Возрастная анатомия, физиология и гигиена</p> <p>Элементарная математика</p> <p>Теоретические основы информатики</p> <p>Математические методы в психологии и педагогике</p> <p>Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании</p> <p>Исследование операций</p>
Образовательные технологии	Лекционные и практические занятия, срс
Форма промежуточной аттестации	Зачет (7 семестр), экзамен (8 семестр).