

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.06.01 Геометрическая теория функций  
комплексного переменного

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.01 Математика

Направленность (профиль)

01.03.01.31 Математический анализ, алгебра и логика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. физ.-матем. наук, доцент, Ермилов Иван Владимирович; канд. физ.

-матем. , доцент, Знаменская Оксана Витальевна

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

#### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Данная дисциплина посвящена изложению основ теории функций комплексного переменного в сочетании с некоторыми современными результатами геометрической теории функций. Термин «геометрическая теория функций» обозначает раздел комплексного анализа, посвященный оценкам различных величин, связанных с конформным отображением одной области на другую. Этот раздел очень богат результатами как прикладного характера, так и чисто теоретическими. Теоремы геометрической теории функций отличает особое изящество и простота формулировки (нередко обманчивая). Сжатое и концентрированное рассмотрение теоретических вопросов в рамках данной дисциплины позволяет доказать теорему Римана о конформном отображении, ее аналоги для многосвязных областей, а также исследовать соответствие границ при конформном отображении. Большое внимание уделяется реализации конформных отображений специальных областей, общим свойствам классов однолистных отображений.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

#### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачей изучения дисциплины является овладение студентами основными понятиями и методами теории конформных отображений, а также формирование исследовательских навыков студента.

В результате изучения дисциплины студент должен знать, понимать смысл и уметь иллюстрировать примерами следующие понятия:

Функции комплексного переменного и отображения множеств: геометрический смысл аргумента и модуля производной; понятие о конформном отображении.

Элементарные функции: целая линейная и дробно-линейная функция, их свойства, общий вид дробно-линейного отображения круга на себя и верхней полуплоскости на круг; экспонента и логарифм, степень с произвольным показателем; понятие о римановой поверхности на примерах логарифмической и общей степенной функций; функция Жуковского; тригонометрические и гиперболические функции.

Отображения посредством аналитических функций: принцип открытости и принцип области; теорема о локальном обращении; однолистные функции, критерий локальности однолистности и критерий конформности в точке, достаточное условие однолистности (обратный принцип соответствия границ); дробно-линейность однолистных конформных отображений круговых областей друг на друга; теорема Римана (без доказательства) и понятие о соответствии границ при конформном отображении.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности</b>	
ПК-1.1: Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности	<p>Знать: основные области применения аппарата геометрической теории функций комплексного переменного.</p> <p>Уметь: применять аппарат геометрической теории функций комплексного переменного при решении задач из смежных областей математики.</p> <p>Владеть: понятиями и методами геометрической теории функций комплексного переменного на уровне, достаточном для их осознанного применения в смежных областях математики и в математической физике.</p>
ПК-1.2: Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	<p>Знать: основные понятия и методы геометрической теории функций комплексного переменного.</p> <p>Уметь: применять методы геометрической теории функций комплексного переменного для исследования геометрических объектов и решения задач.</p> <p>Владеть: понятиями и методами геометрической теории функций комплексного переменного на уровне, достаточном для их осознанного применения.</p>
<b>ПК-2: Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</b>	
ПК-2.2: Представляет научные результаты на учебных семинарах	<p>Знать: правила научной коммуникации и формы предъявления научных результатов на учебных семинарах.</p> <p>Уметь: четко формулировать научные результаты, использовать информационные технологии для их демонстрации.</p> <p>Владеть: правилами и средствами научной коммуникации на уровне, достаточном для представления научных результатов на учебных семинарах.</p>

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Конформные отображения</b>									
	1. Голоморфные функции с отличной от нуля производной.	4							
	2. Конформная эквивалентность областей.	2							
	3. Однолистные конформные отображения, реализуемые данными функциями.	6							
	4. Соответствие границ при конформном отображении.	6							
<b>2. Полная аналитическая функция и реализация конформных отображений</b>									
	1. Аналитическое продолжение голоморфной функции.	4							
	2. Принцип симметрии и примеры его применения.	4							
	3. Нормальные семейства голоморфных функций.	4							
	4. Реализация конформных отображений. Конформное отображение круговых многоугольников.	6							
	5. Конформные отображения, реализуемые дробно-линейными функциями.			2					

6. Разбор самостоятельно изученного доказательства теоремы об однолиственности функции, предельной для однолистных функций			2					
7. Примеры конформно-эквивалентных областей и способы их построения.			2					
8. Примеры отображений, реализуемых дробно-линейными функциями и эллиптическими интегралами.			2					
9. Разбор самостоятельно изученного студентами материала: сходимость последовательности точек к граничному элементу; первая и вторая граничные теоремы единственности; циклическая упорядоченность граничных элементов.			2					
10. Контрольная работа по теме «Конформные отображения, реализуемые дробно-линейными функциями».			2					
11. Разбор самостоятельно изученного студентами материала: звезда Миттаг-Леффлера.			2					
12. Примеры римановых поверхностей. Решение задач.			2					
13. Разбор самостоятельно изученного студентами материала: луч Жулиа.			1					
14. Применения основной теоремы площадей.			1					
15. Самостоятельная работа 5 семестр							18	
16. Разбор самостоятельно изученного студентами материала: модуль двусвязной области.			9					
17. Отображение полуплоскости на треугольники; отображения на области с симметрией переноса.			9					
18. Самостоятельная работа 6 семестр							18	
Всего	36		36				36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ: Ч. 1. Функции одного переменного: учебник для университетов по специальностям "Математика", "Механика" : [в 2 ч.](Санкт-Петербург: Лань).
2. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие для университетов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
3. Сидоров Ю. В., Федорюк М. В., Шабунин М. И. Лекции по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для вузов (Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
4. Волковыский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для студентов вузов(Москва: Физматлит).
5. Маркушевич А. И. Теория аналитических функций: Том 1: учебник (Санкт-Петербург: Лань).
6. Маркушевич А. И. Теория аналитических функций: Том 2: учебник (Санкт-Петербург: Лань).
7. Бицадзе А. В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного: учебник для механико-математических и физических специальностей вузов(Москва: Наука).
8. Евграфов М. А. Аналитические функции: учебное пособие для вузов по специальностям(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
9. Трутнев В. М., Бушуева Н. А. Теория функций комплексного переменного: учеб.-метод. пособие по выполнению самост. работы [для студентов направления подготовки 010300.62 "Математика. Компьютерные науки"] (Красноярск: СФУ).
10. Трутнев В. М., Бушуева Н. А. Теория функций комплексного переменного: учеб.-метод. пособие по выполнению самост. работы [для студентов направления подготовки 010100.62 "Математика"] (Красноярск: СФУ).
11. Бушуева Н. А., Трутнев В. М. Теория функций комплексного переменного: учеб.-метод. пособие по выполнению самостоят. работы для студентов направления подгот. 010300.62 "Математика. Компьютерные науки".(Красноярск: СФУ).
12. Бушуева Н. А., Трутнев В. М. Теория функций комплексного переменного: учеб.-метод. пособие по выполнению самостоят. работы для студентов направления подгот. 010100.62 "Математика". (Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**



1. Специальное программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронный каталог НБ СФУ, <http://bik.sfu-kras.ru/>
2. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.