

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

**Б1.О.10 Комплексный анализ**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

---

Направленность (профиль)

**01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная  
математика**

---

Форма обучения

**очная**

---

Год набора

**2022**

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д.ф.-м.н., профессор, Е.К. Лейнартас; к.ф.-м.н. , доцент, Н.А.

Бушуева; к.ф.-м.н., доцент, В.М. Трутнев

должность, инициалы, фамилия

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

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Курс «Комплексный анализ» является одним из базовых курсов для бакалавров указанного направления. Будучи естественным продолжением математического анализа, он позволяет плавно перейти от изучения математики XVII-XVIII столетия к математике XIX века, а затем и к современной математике. Начиная с Эйлера и Коши, функции комплексного переменного систематически использовались как в чисто теоретических разделах математики, так и в прикладных математических дисциплинах и родственных им разделах физики и механики (гидродинамике, аэродинамике, теории поля, теории передачи сигнала, томографии и многих других). Накопленные за последние два столетия усилиями ведущих мировых математических лидеров методы работы с такими функциями условно можно назвать теорией функций комплексного переменного. Это название в какой-то мере дает представление о богатстве методов (тут и анализ, и геометрия, и алгебра, и дифференциальные уравнения). Однако наш курс по своему содержанию, в соответствии с Федеральным образовательным стандартом все-таки во многом находится в рамках математического анализа, что и отражено в его названии.

Среди наиболее важных теоретических достижений комплексного анализа нужно отметить следующие:

- эффективные методы вычисления интегралов;
- методы получения асимптотических оценок;
- методы исследования решений дифференциальных уравнений;
- построение теории многозначных функций.

И сейчас он служит основной моделью многих исследований в функциональном анализе, алгебре, алгебраической и дифференциальной топологии, уравнениях в частных производных и других разделах математики.

Области практического применения комплексного анализа нами упомянуты выше; их изучение лежит за рамками нашего вводного курса, посвященного основам теории функций комплексного переменного.

Таким образом, основная цель курса – введение студентов в современные разделы математики, важные для ее приложений.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи курса:

- познакомить с основами комплексного анализа,
- выявить особенности анализа функций комплексного аргумента в отличии от действительного анализа,
- развить аналитические способности студента.

На заключительном этапе изучения дисциплины студент должен приобрести навык работы с объектами комплексной природы, в частности, с комплексными числами и, что особенно важно, с функциями, удовлетворяющими условиям Коши-Римана.

### 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>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>	
ОПК-1.1: Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности	Основные области применения аппарата комплексного анализа. Применять аппарат комплексного анализа при решении задач из смежных областей математики. Понятиями и методами комплексного анализа на уровне, достаточном для их осознанного применения в смежных областях математики и в математической физике.
ОПК-1.2: Осуществляет выбор метода решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Основные понятия и методы комплексного анализа. Применять методы комплексного анализа для исследования геометрических объектов и решения задач. Понятиями и методами комплексного анализа на уровне, достаточном для их осознанного применения.

### 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>3,89 (140)</b>		
занятия лекционного типа	1,94 (70)		
практические занятия	1,94 (70)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,11 (112)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				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. Дифференциальное и интегральное исчисление функций комплексного переменного</b>											
		1. Комплексная плоскость		2							
		2. Кривые и области на комплексной плоскости. Функции комплексного переменного		2							
		3. Дифференцирование функций комплексного переменного		2							
		4. Геометрический смысл производной. Элементарные функции		3							
		5. Интегрирование функций комплексного переменного		3							
		6. Интегральная теорема Коши и ее следствия		2							
		7. Первообразная		2							
		8. Интегральная формула Коши и ее следствия		2							
		9. Комплексные числа				2					
		10. Комплексная плоскость				2					
		11. Элементарные функции				2					

12. Элементарные трансцендентные функции			2					
13. Последовательности и ряды на плоскости			2					
14. Непрерывные и R-дифференцируемые функции комплексного переменного			2					
15. C-Дифференцируемые функций комплексного переменного			2					
16. Гармонические функции			3					
17. Геометрический смысл производной			2					
18. Самостоятельная работа							38	
<b>2. Голоморфные функции и их свойства</b>								
1. Комплексные степенные ряды	2							
2. Ряд Тейлора	2							
3. C-дифференцируемость и регулярность	2							
4. Голоморфные функции	2							
5. Свойства голоморфных функций	2							
6. Достаточные условия голоморфности	2							
7. Нули голоморфных функций	2							
8. Теорема единственности	2							
9. Интегрирование функций комплексного переменного и интегральная теорема Коши			2					
10. Интегральная теорема Коши и ее применения			2					
11. Комплексные степенные ряды			2					
12. Ряд Тейлора			3					
13. Нули голоморфных функций			2					
14. Теорема единственности			2					
15. Интегралы, зависящие от параметра			2					

16. Самостоятельная работа								38	
<b>3. Ряд Лорана. Изолированные особые точки</b>									
1. Ряд Лорана	2								
2. Изолированные особые точки	4								
3. Целые и мероморфные функции	2								
4. Ряд Лорана			2						
5. Изолированные особые точки			4						
6. Целые и мероморфные функции			2						
7. Самостоятельная работа								10	
<b>4. Теория вычетов и ее приложения</b>									
1. Вычеты	2								
2. Основная теорема теории вычетов	2								
3. Применение вычетов для вычисления интегралов	2								
4. Суммирование рядов	2								
5. Вычеты			2						
6. Основная теорема теории вычетов			2						
7. Применение вычетов для вычисления интегралов			2						
8. Суммирование рядов			2						
9. Самостоятельная работа								10	
<b>5. Многозначные аналитические функции</b>									
1. Аналитическое продолжение	2								
2. Аналитические функции	2								
3. Операции над аналитическими функциями. Степенная функция	2								
4. Первообразная аналитической функции. Выделение однозначных голоморфных ветвей	4								

5. Аналитическое продолжение			2					
6. Аналитические функции. Логарифм			2					
7. Операции над аналитическими функциями. Степенная функция			2					
8. Первообразная аналитической функции. Выделение однозначных голоморфных ветвей			4					
9. Самостоятельная работа							10	
<b>6. Геометрические принципы. Конформные отображения</b>								
1. Принцип аргумента	2							
2. Принципы сохранения области, максимума модуля и лемма Шварца	2							
3. Конформные отображения	2							
4. Дробно-линейная функция	2							
5. Конформны изоморфизмы и автоморфизмы	2							
6. Принцип аргумента			2					
7. Принципы сохранения области, максимума модуля и лемма Шварца			2					
8. Конформные отображения			2					
9. Дробно-линейная функция			2					
10. Конформны изоморфизмы и автоморфизмы			2					
11. Самостоятельная работа							6	
Всего	70		70				112	

## **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. 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.).
3. Волковыский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для студентов вузов(Москва: Физматлит).
4. Маркушевич А. И. Теория аналитических функций: Том 1: учебник (Санкт-Петербург: Лань).
5. Маркушевич А. И. Теория аналитических функций: Том 2: учебник (Санкт-Петербург: Лань).
6. Евграфов М. А. Аналитические функции: учебное пособие для вузов по специальностям(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
7. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие для университетов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
8. Евграфов М. А., Сидоров Ю. В., Федорюк М. В., Шабунин М. И., Бежанов К. А., Евграфов М. А. Сборник задач по теории аналитических функций: учебное пособие для высших учебных заведений допущено Министерством высшего и среднего образования СССР?(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
9. Бицадзе А. В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного: учебник для механико-математических и физических специальностей вузов(Москва: Наука).
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. 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. Программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется.

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

1. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ.

### **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)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения (меловые и маркерные доски, мел или маркер).