

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теории функций  
(ТФ\_ФМиИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теории функций  
(ТФ\_ФМиИ)**

наименование кафедры

**А.К. Цих**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ**

Дисциплина Б1.О.10 Комплексный анализ

Направление подготовки /  
специальность 01.03.02 Прикладная математика и  
информатика Профиль 01.03.02.31  
Математическое моделирование и

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль

---

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная

---

математика

---

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

---

## 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

<b>ОПК-1:Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>
--

<b>ОПК-1.1:Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности</b>
--

<b>ОПК-1.2:Осуществляет выбор метода решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</b>
---

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Комплексный анализ» является базовой.

При изучении курса «Комплексный анализ» необходимо знать базовые курсы математического анализа, алгебры, аналитической геометрии и начал теории обыкновенных дифференциальных уравнений, а также свободно владеть понятиями и методами планиметрии и тригонометрии в объеме школьного курса.

Дисциплины, опирающиеся на курс «Комплексный анализ»:

Теория функций многих комплексных переменных

Геометрическая теория функций комплексного переменного

Элементы топологии и комплексного анализа

1.5 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)	Семестр	
		4	5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>8 (288)</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3,89 (140)</b>	<b>1,89 (68)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1,94 (70)	0,94 (34)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1,94 (70)	0,94 (34)	1 (36)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,11 (112)</b>	<b>2,11 (76)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</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	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Дифференциальное и интегральное исчисление функций комплексного переменного	18	19	0	38	
2	Голоморфные функции и их свойства	16	15	0	38	
3	Ряд Лорана. Изолированные особые точки	8	8	0	10	
4	Теория вычетов и ее приложения	8	8	0	10	
5	Многозначные аналитические функции	10	10	0	10	
6	Геометрические принципы. Конформные отображения	10	10	0	6	
Всего		70	70	0	112	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Комплексная плоскость	2	0	0

2	1	Кривые и области на комплексной плоскости. Функции комплексного переменного	2	0	0
3	1	Дифференцирование функций комплексного переменного	2	0	0
4	1	Геометрический смысл производной. Элементарные функции	3	0	0
5	1	Интегрирование функций комплексного переменного	3	0	0
6	1	Интегральная теорема Коши и ее следствия	2	0	0
7	1	Первообразная	2	0	0
8	1	Интегральная формула Коши и ее следствия	2	0	0
9	2	Комплексные степенные ряды	2	0	0
10	2	Ряд Тейлора	2	0	0
11	2	C-дифференцируемость и регулярность	2	0	0
12	2	Голоморфные функции	2	0	0
13	2	Свойства голоморфных функций	2	0	0
14	2	Достаточные условия голоморфности	2	0	0
15	2	Нули голоморфных функций	2	0	0
16	2	Теорема единственности	2	0	0
17	3	Ряд Лорана	2	0	0
18	3	Изолированные особые точки	4	0	0
19	3	Целые и мероморфные функции	2	0	0
20	4	Вычеты	2	0	0
21	4	Основная теорема теории вычетов	2	0	0
22	4	Применение вычетов для вычисления интегралов	2	0	0
23	4	Суммирование рядов	2	0	0

24	5	Аналитическое продолжение	2	0	0
25	5	Аналитические функции	2	0	0
26	5	Операции над аналитическими функциями. Степенная функция	2	0	0
27	5	Первообразная аналитической функции. Выделение однозначных голоморфных ветвей	4	0	0
28	6	Принцип аргумента	2	0	0
29	6	Принципы сохранения области, максимума модуля и лемма Шварца	2	0	0
30	6	Конформные отображения	2	0	0
31	6	Дробно-линейная функция	2	0	0
32	6	Конформны изоморфизмы и автоморфизмы	2	0	0
Всего			70	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Комплексные числа	2	0	0
2	1	Комплексная плоскость	2	0	0
3	1	Элементарные функции	2	0	0
4	1	Элементарные трансцендентные функции	2	0	0
5	1	Последовательности и ряды на плоскости	2	0	0
6	1	Непрерывные и R-дифференцируемые функции комплексного переменного	2	0	0
7	1	C-Дифференцируемые функций комплексного переменного	2	0	0



8	1	Гармонические функции	3	0	0
9	1	Геометрический смысл производной	2	0	0
10	2	Интегрирование функций комплексного переменного и интегральная теорема Коши	2	0	0
11	2	Интегральная теорема Коши и ее применения	2	0	0
12	2	Комплексные степенные ряды	2	0	0
13	2	Ряд Тейлора	3	0	0
14	2	Нули голоморфных функций	2	0	0
15	2	Теорема единственности	2	0	0
16	2	Интегралы, зависящие от параметра	2	0	0
17	3	Ряд Лорана	2	0	0
18	3	Изолированные особые точки	4	0	0
19	3	Целые и мероморфные функции	2	0	0
20	4	Вычеты	2	0	0
21	4	Основная теорема теории вычетов	2	0	0
22	4	Применение вычетов для вычисления интегралов	2	0	0
23	4	Суммирование рядов	2	0	0
24	5	Аналитическое продолжение	2	0	0
25	5	Аналитические функции. Логарифм	2	0	0
26	5	Операции над аналитическими функциями. Степенная функция	2	0	0
27	5	Первообразная аналитической функции. Выделение однозначных голоморфных ветвей	4	0	0
28	6	Принцип аргумента	2	0	0
29	6	Принципы сохранения области, максимума модуля и лемма Шварца	2	0	0
30	6	Конформные отображения	2	0	0

31	6	Дробно-линейная функция	2	0	0
32	6	Конформны изоморфизмы и автоморфизмы	2	0	0
Всего			70	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2012
Л1.2	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, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2004

Л1.2	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., 1976
Л1.3	Волковский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для студентов вузов	Москва: Физматлит, 2004
Л1.4	Маркушевич А. И.	Теория аналитических функций: Том 1: учебник	Санкт- Петербург: Лань, 2009
Л1.5	Маркушевич А. И.	Теория аналитических функций: Том 2: учебник	Санкт- Петербург: Лань, 2009
Л1.6	Евграфов М. А.	Аналитические функции: учебное пособие для вузов по специальностям	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лаврентьев М. А., Шабат Б. В.	Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие для университетов	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1973
Л2.2	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., 1969
Л2.3	Бицадзе А. В.	Основы теории аналитических функций комплексного переменного: учебник для механико-математических и физических специальностей вузов	Москва: Наука, 1984
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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, 2012
Л3.2	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, 2012

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Электронный каталог НБ СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>
----	----------------------------	---

Э2	Общероссийский математический портал	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
Э3	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э4	Единая реферативная и библиографическая база данных SCOPUS	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
Э5	Поисковая платформа реферативных базы данных публикаций в научных журналах и патентов Web Of Science	<a href="http://isiknowledge.com">http://isiknowledge.com</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине заключается в изучении основной и дополнительной литературы по темам лекций и семинарских занятий. Для самостоятельного изучения теоретического материала используются учебные пособия и монографии, приведённые в списке литературы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

Для лиц с нарушениями зрения - в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха - в печатной форме, в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - в печатной форме, в форме электронного документа.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется.
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

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

## **10 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).