

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.19** Комплексный анализ

Учебный план: ФГОС3++b010302-123\_21-14.plx

Кафедра: **4** Высшей математики

Направление подготовки:  
 (специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:  
 (специализация) Прикладная математика и информатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
3	УП	17	34	56,75	0,25	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	
	РПД	17	34	56,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

Кандидат физ.-мат. наук, доцент

Абжандадзе З.Л.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методическийотдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для спешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- привитие и развитие математического мышления,
- воспитание достаточной высокой математической культуры,
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Алгебра и геометрия
- Физика
- Математический анализ
- Информатика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> - базовые теоретические положения комплексного анализа.
<b>Уметь:</b> - использовать базовые теоретические положения комплексного анализа в профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> - навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний комплексного анализа.
<b>ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> - математические модели комплексного анализа, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Уметь:</b> - применять и модифицировать математические модели комплексного анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> - навыками применения и модификации математических моделей комплексного анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Формат текущего контроля	
		Лек. (часы)	Пр. (часы)				
Раздел 1. Аналитические функции и ряды	3					К	
Тема 1. Производная функции комплексной переменной. Определение и геометрический смысл производной. Условия Коши-Римана. Конформные отображения		5	10	15			
Тема 2. Степенные ряды с комплексными членами. Теорема Абеля, радиус сходимости, дифференцирование и интегрирование рядов, ряд Тейлора. Особые точки		4	8	16			
Раздел 2. Интеграл от функции комплексной переменной							
Тема 3. Свойства интеграла от аналитической функции. Связь с криволинейным интегралом 2-го рода. Теорема Коши. Формула Коши.		4	10	15			К
Тема 4. Теорема о вычетах. Ряд Лорана. Вычеты. Теорема о вычетах и ее применение.		4	6	10,75			
Итого в семестре (на курсе)		17	34	56,75			
Консультации и промежуточная аттестация		0,25					
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25		56,75			

### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Демонстрирует знания базовых теоретических положений комплексного анализа. Использует базовые теоретические положения комплексного анализа в профессиональной деятельности. Обладает навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

	комплексного анализа.	
ОПК-3	<p>Демонстрирует знания математических моделей комплексного анализа, используемых для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Применяет и модифицирует математические модели комплексного анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет навыками применения и модификации математических моделей комплексного анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Вопросы устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания.</p>

### 5.1.2 Система и критериооценивания

Шкала оценивания	Критериооценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает глубокое знание основных теорем, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Незачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные теоремы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировка вопросов
Семестр 3	
1	Конформные отображения.
2	Геометрический смысл производной.
3	Элементарные функции комплексной переменной.
4	Определение производной. Условия Коши-Римана.
5	Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
6	Радиус сходимости степенного ряда.
7	Теорема Абеля.
8	Степенные ряды с комплексными членами.
9	Формула для площади образа области и для длины образа кривой.
10	Формула Коши.
11	Теорема Коши.
12	Связь с криволинейным интегралом 2-го рода.
13	Определение интеграла по комплексной переменной.
14	Изолированные особые точки.
15	Ряд Тейлора для функции комплексной переменной.
16	Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.
17	Основная теорема о вычетах.
18	Вычет в полюсе.
19	Разложение аналитической функции в ряд Лорана.
20	Ряд Лорана.

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Непредусмотрено.

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в приложении к данной РПД.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами;
- Время на подготовку ответа по билету 45

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Зверович, Э. И.	Вещественный и комплексный анализ. Часть 6. Теория аналитических функций комплексного	Минск: Вышэйшая школа	2008	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20066.html">http://www.iprbookshop.ru/20066.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Долгих, В. Я., Бутырин, В. И., Недогибченко, Г. В., Шварц, Э. Б.	Практикум по спецглавам высшей математики (ТФКП, ОИ, ТП)	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45427.html">http://www.iprbookshop.ru/45427.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

PTC Mathcad 15  
Microsoft Windows 8  
Microsoft Office Professional 2013

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

Учебная аудитория

Специализированная мебель, доска

## Приложение

рабочей программы дисциплины Комплексный анализ  
наименование дисциплины

по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
наименование ОП (профиля): Прикладная математика и информатика

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 3	
1	<p>Какое из четырех данных комплексных чисел расположено ближе всего к числу <math>2 + 3i</math> ?</p> <p style="text-align: center;"><math>z_1 = 1 + i; z_2 = 1 - i; z_3 = 1,5 + 2,5i; z_4 = 1,5 - 3i;</math></p>
2	Вычислить $(1 - i)^{123}$ . Результат записать в алгебраической форме.
3	<p>Определим функцию комплексной переменной <math>f(z) = xy + i(x - y)</math>, где <math>z = x + iy</math>. Является ли <math>f(z)</math> аналитической функцией ?</p>
4	Существует ли аналитическая функция $f(z)$ , вещественная часть которой равна $xy$ ?
5	Функцию $f(z) = \frac{1}{\cos(z)}$ можно разложить в ряд Тейлора по степеням $z$ . Чему равен радиус сходимости этого ряда?
6	Функцию $f(z) = \frac{1}{z^2 - 4}$ можно разложить в ряд Лорана по степеням $(z - 2)$ . Какова область сходимости этого ряда?
7	Имеет ли $f(z) = 1/(z^3 - 1)$ особые точки? Сколько их и какого типа?
8	Сколько вычетов имеет функция $f(z) = tg(z)$ в круге $ z - \pi  < \pi$
9	Вычислить $\oint tg(z)dz$ по кривой $ z - \pi/2  = \pi/2$
10	Вычислить интеграл $\oint z/(z^2 + 2z - 3)dz$ по кривым $L_1:  z  = 2$ и $L_2:  z  = 4$