

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Комплексный анализ Б3.Б.5

Направление подготовки: 010800.62 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Аксентьев Л.А.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2013

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Аксентьев Л.А.  
Кафедра математического анализа отделение математики , Leonid.Aksentev@kpfu.ru

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины "Комплексный анализ" является получение базовых знаний по комплексному анализу. В процессе изучения курса студенты усваивают дифференциальные, интегральные и геометрические свойства аналитических функций. Студенты приобретают навыки действий над комплексными числами, представления аналитических функций рядами Тейлора и Лорана, учатся вычислять контурные и различные определенные интегралы с помощью вычетов, строить конформные отображения элементарными функциями и применять их к расчетам плоских полей.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач, связанных с приложениями методов комплексного анализа в механике.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.5 Профессиональный" основной образовательной программы 010800.62 Механика и математическое моделирование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла Б3, Б5.

Получаемые знания необходимы для понимания и освоения курсов по уравнениям математической физики, по дифференциальным уравнениям, а также курсов по профильным дисциплинам направления механики и математического моделирования.

Слушатели должны владеть знаниями по дисциплинам математический анализ, алгебра.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

представления аналитических функций рядами Тейлора и Лорана, научиться вычислять контурные интегралы и различные определенные интегралы с помощью вычетов;

2. должен уметь:

строить конформные отображения с помощью элементарных функций и применять их к расчетам плоских гидромеханических и электростатических полей;

3. должен владеть:

действиями над комплексными числами, усвоить дифференциальные, интегральные и геометрические свойства аналитических функций.

Быть выдающимся специалистом по комплексному анализу

### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА Комплексное число, его изображение на плоскости, модуль и аргумент комплексного числа. Действия с комплексными числами. Сфера комплексных чисел. Стереографическая проекция и бесконечно удаленная точка. Линии и об-ласти на комплексной плос-кости. Комплексные после- довательности и ряды.	4	1-2	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО Определение элементарных функций на комплексной плоскости. Функциональные понятия: функция, ее действительная и мнимая части, предел функции, непрерывность, дифференцируемость по комплексному переменному. Условия Коши-Римана. Аналитические (регулярные) функции. Сопряженные гармонические функции. Восстановление регулярной функ-ции по вещественной или мнимой ее части .	4	2-3	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	<p>Тема 3. КОНФОРМНЫЕ ОТОБ-РАЖЕНИЯ Преобразование, производимое линейной функцией. Ос-новная характеристика конформного преобразования. Геометрический смысл мо-дуля и аргумента производной. Преобразование посредством дробно-линейной функции. Круговое свойство дробно-линейной функции. Свойство инва-риантности ангармонического отношения при дробно-линейном преобразовании и его применение. Свойство сим-метрии дробно-линейной функции с доказательством леммы о симметричных точках. Примеры на применение кругового свойства и свойства симметрии с использованием точек, симметричных относительно двух окружностей. Преобразования, ко-торые производят степенная функция, показательная и логарифмическая функции, функция Жуковского и обратная к ней. Тригонометрические, гиперболические функции и обратные к ним..</p>	4	3-6	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНФОРМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ Понятия о теореме Римана и о соответствии границ при конформном отображении, принцип сохранения области, критерий локальной однолиственности, области одно-лиственности элементарных функций. Римановы попер-хности для элементарных функций. Точки ветвления и регулярные ветви. Характер неконформного преобразования в малом. Локальная и глобальная структура римановой по-верхности.	4	7	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОСКОГО ПОЛЯ Определение комплексного потенциала и его связь с геометрическими преобразованиями. Гидромеханический смысл особых точек аналитических (регулярных) функций. Примеры расчетов плоских полей: обтекание выступа, полное обтекание круга, обтекание профиля крыла и формулировка теоремы о подъемной силе, течения в канале и в кольцевой области. Другие виды плоских полей.	4	8-9	0	0	0	
6.	Тема 6. ИНТЕГРАЛ ОТ КОМПЛЕКСНОЙ ФУНКЦИИ Определение интеграла и его свойства. Интегральная теорема Коши для простого и составного контуров. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Существование производных любого порядка у регулярных функций. Теорема о среднем и принцип максимума модуля. Теорема Мореры. Первообразная, формула Ньютона-Лейбница. Теорема Лиувилля	4	9	0	0	0	



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. РЯДЫ Равномерная сходимость функционального ряда. Признак равномерной сходимости. Аналогии теорем о равномерно сходящихся рядах из вещественного анализа. Теорема Вейер-штрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля и круг сходимости. Единствен-ность разложения функции в степенной ряд. Ряд Тей-лора и радиус сходимости его. Ряд Лорана, область его сходимости. Единственность представления регулярной функции рядом по целым положительным и отрицательным степеням.	4	10-11	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	<p>Тема 8. ОСОБЫЕ ТОЧКИ И ВЫЧЕТЫ</p> <p>Классификация изолированных особых точек регулярных функций. Устраняемая особая точка. Нули регулярной функции, поря-док нуля.</p> <p>Теорема единственности для регулярных функций. Теорема о связи полюсов и нулей. Теорема Сохоцкого, понятие о теореме Пикара.</p> <p>Классификация особых точек в бесконечности. Неизолированные особые точки и точки ветвления.</p> <p>Классификация функций.</p> <p>Определение вычетов. Формулы для вычисления вычетов в конечной точке и в бесконечности.</p> <p>Основная теорема о вычетах. Вычисление контурных интегралов. Вычисление определенных интегралов от вещественных функций с помощью вычетов. Оценки интегралов и лемма Жордана. Вывод формул для интеграла по различным отрезкам от многозначных на плоскости функций. Пример интеграла от многозначной функции. Принцип аргумента. Теорема Руше, основная теорема алгебры.</p>	4	11-13	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ Аналитическое продол-жение по непрерывности. Принцип симметрии. Вывод формулы Кристоффеля-Шварца. Отображение полуплоскости на прямоугольник. Понятие об эллиптических функциях. Аналитический элемент и его продолже-ние. Полная аналитическая функция в смысле Вейерштрасса, понятие о ее римановой поверхности.	4	13-14	0	0	0	
10.	Тема 10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ Различные представления регулярных функций и приближение этих функций полиномами. Формулировка теоремы Рунге. Теоремы единственности для регулярных функций. Формулы для граничных значений интеграла типа Коши. Применение интег-ралов типа Коши при решении краевых задач. Интеграл Пуассона и Шварца. Краткий обзор развития теории функций комплексного переменного. Роль этой теории в математике и ее приложе-ниях.	4	14-18	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА** Комплексное число, его изображение на плоскости, модуль и аргумент комплексного числа. Действия с комплексными числами. Сфера комплексных чисел. Стереографическая проекция и бесконечно удаленная точка. Линии и области на комплексной плоскости. Комплексные последовательности и ряды.

**Тема 2. ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО** Определение элементарных функций на комплексной плоскости. Функциональные понятия: функция, ее действительная и мнимая части, предел функции, непрерывность, дифференцируемость по комплексному переменному. Условия Коши-Римана. Аналитические (регулярные) функции. Сопряженные гармонические функции. Восстановление регулярной функции по вещественной или мнимой ее части.

**Тема 3. КОНФОРМНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ** Преобразование, производимое линейной функцией. Основная характеристика конформного преобразования. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Преобразование посредством дробно-линейной функции. Круговое свойство дробно-линейной функции. Свойство инвариантности аргумента гармонического отношения при дробно-линейном преобразовании и его применение. Свойство симметрии дробно-линейной функции с доказательством леммы о симметричных точках. Примеры на применение кругового свойства и свойства симметрии с использованием точек, симметричных относительно двух окружностей. Преобразования, которые производят степенная функция, показательная и логарифмическая функции, функция Жуковского и обратная к ней. Тригонометрические, гиперболические функции и обратные к ним.

**Тема 4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНФОРМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ** Понятия о теореме Римана и о соответствии границ при конформном отображении, принцип сохранения области, критерий локальной однолистности, области однолистности элементарных функций. Римановы поверхности для элементарных функций. Точки ветвления и регулярные ветви. Характер неконформного преобразования в малом. Локальная и глобальная структура римановой поверхности.

**Тема 5. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОСКОГО ПОЛЯ** Определение комплексного потенциала и его связь с геометрическими преобразованиями. Гидромеханический смысл особых точек аналитических (регулярных) функций. Примеры расчетов плоских полей: обтекание выступа, полное обтекание круга, обтекание профиля крыла и формулировка теоремы о подъемной силе, течения в канале и в кольцевой области. Другие виды плоских полей.

**Тема 6. ИНТЕГРАЛ ОТ КОМПЛЕКСНОЙ ФУНКЦИИ** Определение интеграла и его свойства. Интегральная теорема Коши для простого и составного контуров. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Существование производных любого порядка у регулярных функций. Теорема о среднем и принцип максимума модуля. Теорема Мореры. Первообразная, формула Ньютона-Лейбница. Теорема Лиувилля

**Тема 7. РЯДЫ** Равномерная сходимость функционального ряда. Признак равномерной сходимости. Аналоги теорем о равномерно сходящихся рядах из вещественного анализа. Теорема Вейер-штрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля и круг сходимости. Единственность разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора и радиус сходимости его. Ряд Лорана, область его сходимости. Единственность представления регулярной функции рядом по целым положительным и отрицательным степеням.

**Тема 8. ОСОБЫЕ ТОЧКИ И ВЫЧЕТЫ** Классификация изолированных особых точек регулярных функций. Устранимая особая точка. Нули регулярной функции, порядок нуля. Теорема единственности для регулярных функций. Теорема о связи полюсов и нулей. Теорема Сохоцкого, понятие о теореме Пикара. Классификация особых точек в бесконечности. Неизолированные особые точки и точки ветвления. Классификация функций. Определение вычетов. Формулы для вычисления вычетов в конечной точке и в бесконечности. Основная теорема о вычетах. Вычисление контурных интегралов. Вычисление определенных интегралов от вещественных функций с помощью вычетов. Оценки интегралов и лемма Жордана. Вывод формул для интеграла по различным отрезкам от многозначных на плоскости функций. Пример интеграла от многозначной функции. Принцип аргумента. Теорема Руше, основная теорема алгебры.

**Тема 9. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ** Аналитическое продолжение по непрерывности. Принцип симметрии. Вывод формулы Кристоффеля-Шварца. Отображение полуплоскости на прямоугольник. Понятие об эллиптических функциях. Аналитический элемент и его продолжение. Полная аналитическая функция в смысле Вейерштрасса, понятие о ее римановой поверхности.

**Тема 10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ** Различные представления регулярных функций и приближение этих функций полиномами. Формулировка теоремы Рунге. Теоремы единственности для регулярных функций. Формулы для граничных значений интеграла типа Коши. Применение интегралов типа Коши при решении краевых задач. Интеграл Пуассона и Шварца. Краткий обзор развития теории функций комплексного переменного. Роль этой теории в математике и ее приложениях.

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

лекции, практические занятия, контрольные работы и экзамен. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому практическому занятию. В течение семестра проводятся контрольные работы (на практических занятиях). К экзамену допускаются студенты, показавшие положительные результаты по текущей работе в течение семестра.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА** Комплексное число, его изображение на плоскости, модуль и аргумент комплексного числа. Действия с комплексными числами. Сфера комплексных чисел. Стереографическая проекция и бесконечно удаленная точка. Линии и области на комплексной плоскости. Комплексные последовательности и ряды.

**Тема 2. ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО** Определение элементарных функций на комплексной плоскости. Функциональные понятия: функция, ее действительная и мнимая части, предел функции, непрерывность, дифференцируемость по комплексному переменному. Условия Коши-Римана. Аналитические (регулярные) функции. Сопряженные гармонические функции. Восстановление регулярной функции по вещественной или мнимой ее части.

**Тема 3. КОНФОРМНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ** Преобразование, производимое линейной функцией. Основная характеристика конформного преобразования. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Преобразование посредством дробно-линейной функции. Круговое свойство дробно-линейной функции. Свойство инвариантности аргумента отношения при дробно-линейном преобразовании и его применение. Свойство симметрии дробно-линейной функции с доказательством леммы о симметричных точках. Примеры на применение кругового свойства и свойства симметрии с использованием точек, симметричных относительно двух окружностей. Преобразования, которые производят степенная функция, показательная и логарифмическая функции, функция Жуковского и обратная к ней. Тригонометрические, гиперболические функции и обратные к ним..

**Тема 4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНФОРМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ** Понятия о теореме Римана и о соответствии границ при конформном отображении, принцип сохранения области, критерий локальной однолиственности, области однолиственности элементарных функций. Римановы поверхности для элементарных функций. Точки ветвления и регулярные ветви. Характер неконформного преобразования в малом. Локальная и глобальная структура римановой поверхности.

**Тема 5. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОСКОГО ПОЛЯ** Определение комплексного потенциала и его связь с геометрическими преобразованиями. Гидромеханический смысл особых точек аналитических (регулярных) функций. Примеры расчетов плоских полей: обтекание выступа, полное обтекание круга, обтекание профиля крыла и формулировка теоремы о подъемной силе, течения в канале и в кольцевой области. Другие виды плоских полей.

**Тема 6. ИНТЕГРАЛ ОТ КОМПЛЕКСНОЙ ФУНКЦИИ** Определение интеграла и его свойства. Интегральная теорема Коши для простого и составного контуров. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Существование производных любого порядка у регулярных функций. Теорема о среднем и принцип максимума модуля. Теорема Мореры. Первообразная, формула Ньютона-Лейбница. Теорема Лиувилля

**Тема 7. РЯДЫ** Равномерная сходимость функционального ряда. Признак равномерной сходимости. Аналоги теорем о равномерно сходящихся рядах из вещественного анализа. Теорема Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля и круг сходимости. Единственность разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора и радиус сходимости его. Ряд Лорана, область его сходимости. Единственность представления регулярной функции рядом по целым положительным и отрицательным степеням.

**Тема 8. ОСОБЫЕ ТОЧКИ И ВЫЧЕТЫ** Классификация изолированных особых точек регулярных функций. Устранимая особая точка. Нули регулярной функции, порядок нуля. Теорема единственности для регулярных функций. Теорема о связи полюсов и нулей. Теорема Сохоцкого, понятие о теореме Пикара. Классификация особых точек в бесконечности. Неизолированные особые точки и точки ветвления. Классификация функций. Определение вычетов. Формулы для вычисления вычетов в конечной точке и в бесконечности. Основная теорема о вычетах. Вычисление контурных интегралов. Вычисление определенных интегралов от вещественных функций с помощью вычетов. Оценки интегралов и лемма Жордана. Вывод формул для интеграла по различным отрезкам от многозначных на плоскости функций. Пример интеграла от многозначной функции. Принцип аргумента. Теорема Руше, основная теорема алгебры.

**Тема 9. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ** Аналитическое продолжение по непрерывности. Принцип симметрии. Вывод формулы Кристоффеля-Шварца. Отображение полуплоскости на прямоугольник. Понятие об эллиптических функциях. Аналитический элемент и его продолжение. Полная аналитическая функция в смысле Вейерштрасса, понятие о ее римановой поверхности.

**Тема 10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ** Различные представления регулярных функций и приближение этих функций полиномами. Формулировка теоремы Рунге. Теоремы единственности для регулярных функций. Формулы для граничных значений интеграла типа Коши. Применение интегралов типа Коши при решении краевых задач. Интеграл Пуассона и Шварца. Краткий обзор развития теории функций комплексного переменного. Роль этой теории в математике и ее приложениях.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

все виды текущего контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины оцениваются по 100-балльной рейтинговой системе, принятой к КФУ. Экзамены оцениваются переводом набранных по дисциплине баллов в оценки: неудовлетворительно, посредственно, удовлетворительно, хорошо, очень хорошо, отлично. Варианты контрольных заданий, программа экзамена , распределение баллов по видам контроля, методические рекомендации приведены в приложении.

### 7.1. Основная литература:

1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М., Физматгиз, 1999. -432с. (или любой другой год издания).
2. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М., "Наука", 1987-688с.
3. Аксентьев Л.А. Сборник задач по теории функций комплексного переменного и операционному исчислению. - Казань. - 2005. - 124с.

### 7.2. Дополнительная литература:

- . Аксентьев Л.А., Калимуллина А.Н. Примеры расчетов плоских полей. - Казань. - 2007. - 34 с.
5. Волковиский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М., "Наука", 2004.- 312с.
6. Фукс Б.А., Шабат Б.В. Функции комплексного переменного и некоторые их приложения. М., Физматгиз, 1964.-390 с.
7. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. М., часть 1, "Наука", 1985.-336 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Комплексный анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010800.62 "Механика и математическое моделирование" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Аксентьев Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.