

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



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Локально-выпуклые пространства// Метод симметрии БЗ.ДВ.1

Направление подготовки: 010100.62 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Аксентьев Л.А.

**Рецензент(ы):**

Шабалин П.Л.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Насыров С. Р.

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 81724215

Казань  
2014

## **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 ""Метод симметрии" является ознакомление студентов с методом симметрии и его применениями в теории функций комплексного переменного и в краевых задачах теоретического и прикладного характера. Базой для изучения спецкурса является общий курс комплексного анализа.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 010100.62 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина входит в Б3.ДВ1.

Получаемые знания необходимы для понимания и освоения курсов по профильным дисциплинам направления Математика, а также для выполнения курсовых работ и выпускной работы.

Слушатели должны владеть знаниями по дисциплинам математический анализ, комплексный анализ.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	Умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию
ОК-7 (общекультурные компетенции)	Исследовательские навыки

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принцип продолжения по симметрии аналитических функций и применять его при конформном отображении плоских областей.

2. должен уметь:

применять дробно-линейные функции в различных геометрических задачах с использованием конформности и симметрии.

3. должен владеть:

методом симметрии в применении к краевым задачам, а также в различных обобщениях симметрии (симметрия относительно кривой, симметрия на римановой поверхности).

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к научно- исследовательской деятельности

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет и экзамен в 5 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. Симметрия относитель-но прямой и окружности.	5	1-4	10	10	0	творческое задание
2.	Тема 2. Циклические группы дробно-линейных функ-ций.	5	4-7	10	10	0	тестирование
3.	Тема 3. Классификация групп.	5	7-10	10	10	0	творческое задание
4.	Тема 4. Симметричные ячейки.	5	11-14	10	10	0	тестирование
5.	Тема 5. Приложения.	5	14-18	14	14	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен зачет
	Итого			54	54	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Симметрия относитель-но прямой и окружности.

###### лекционное занятие (10 часа(ов)):

Теорема о линиях симметрии плоскости. Два типа симметрии относительно окружности.  
Свойства дробно-линейных функций

###### практическое занятие (10 часа(ов)):

Теорема единственности дробно-линейной функции. Применение принципа симметрии в  
конформных отображениях.

##### Тема 2. Циклические группы дробно-линейных функ-ций.

###### лекционное занятие (10 часа(ов)):

Представление дробно-линейной функции через симметричные преобразования.  
Классификация дробно-линейных преобразований.

###### практическое занятие (10 часа(ов)):

Построение фундаментальных областей с помощью изометрических  
окружностей. Фундаментальные области циклических групп.

### Тема 3. Классификация групп.

#### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Классификация треугольных и многоугольных ячеек на плоскости и на сфере. Связь с правильными многогранниками.

#### **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Треугольные и многоугольные ячейки на круге. Связь ячеек с фундаментальными областями собственно-разрывных групп.

### Тема 4. Симметричные ячейки.

#### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Симметричные преобразования в кольце. Типы симметричных преобразований круговых многосвязных областей.

#### **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Симметричные ячейки на римановых поверхностях. Симметрия относительно аналитической кривой с примерами.

### Тема 5. Приложения.

#### **лекционное занятие (14 часа(ов)):**

Элементарные примеры применения метода симметрии: задача Шварца в круге и в полуплоскости, проекция алгебраической кривой на вещественную ось.

#### **практическое занятие (14 часа(ов)):**

Задача обтекания в ячейках симметрии с различным набором гидромеханических особенностей. Задача сопряжения в круге и полуплоскости. Замечания о нелинейных задачах и о задачах на римановых поверхностях.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Симметрия относительно прямой и окружности.	5	1-4	подготовка к творческому экзамену	20	творческое задание 5 баллов
2.	Тема 2. Циклические группы дробно-линейных функций.	5	4-7	подготовка к тестированию	20	тестирование 5 баллов
3.	Тема 3. Классификация групп.	5	7-10	подготовка к творческому экзамену	20	творческое задание 5 баллов
4.	Тема 4. Симметричные ячейки.	5	11-14	подготовка к тестированию	20	тестирование 5 баллов
5.	Тема 5. Приложения.	5	14-18	подготовка к устному опросу	28	устный опрос 30 баллов
	Итого				108	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

лекции, семинары с практическими занятиями, контрольные работы, зачёт и экзамен. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем. Студенты делают самостоятельные доклады с отчётами о решённых задачах. 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. Симметрия относительно прямой и окружности.**

творческое задание 5 баллов , примерные вопросы:

Решить серию примеров на преобразования с помощью дробно-линейных функций

### **Тема 2. Циклические группы дробно-линейных функций.**

тестирование 5 баллов , примерные вопросы:

Перечислить конкретные классы дробно-линейных преобразований.

### **Тема 3. Классификация групп.**

творческое задание 5 баллов , примерные вопросы:

Построить фундаментальные области на плоскости, на сфере и на круге.

### **Тема 4. Симметричные ячейки.**

тестирование 5 баллов , примерные вопросы:

Привести примеры симметричных римановых поверхностей и связать их с фундаментальными областями на плоскости

### **Тема 5. Приложения.**

устный опрос 30 баллов, примерные вопросы:

Решить конкретные задачи на применение метода симметрии в гидромеханике и теории упругости

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и 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.

При сдаче экзамена каждому студенту предлагается два теоретических вопроса из программы экзамена и одна задача из задачника [3].

Оценка в баллах складывается таким образом: посещаемость и активность - 10 баллов, текущий контроль знаний - 20 баллов, зачётный доклад - 30 баллов, экзамен - 40 баллов.

Экзаменационный билет.

1. Построение оператора Шварца для круга и кольца.
2. Отображение круговой многосвязной области на круг с концентрическими разрезами.
3. Общий вид гармонического полинома степени 3.

### **7.1. Основная литература:**

1.Сборник задач по теории функций комплексного переменного и операционному исчислению: учебное пособие для студентов мех.-мат., физ. фак., фак. ВМК ун-та и фак-та повышения квалификации преподавателей / Л. А. Аксентьев. Казань: Казанский государственный университет, 2005. 124 с.

2.Неравенства для интегральных характеристик областей: учеб.пособие / Ф. Г. 3. Авхадиев. Казань: Казан.гос. ун-т, 2006. 140 с.

3. Авхадиев Ф.Г. Неравенства для интегральных характеристик областей. Казань: Изд-во КГУ, 2006, 142 стр. Подробности: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=9966](http://kpfu.ru/publication?p_id=9966)

4.Шабунин М.И. Сидоров Ю.В. - Теория функций комплексного переменного. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 248с. // [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42610)

5. Волковський Л.І., Лунц Г.Л., Араманович І.Г.



Сборник задач по теории функций комплексного переменного. - 4-е изд., перераб. - М.: Физматлит, 2006. - 312 с.[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2763](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2763)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. ?Издание 6-е, стереотипное. ?Москва: Физматлит, 2010. ?336 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48167](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48167)
2. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. ?Издание 6-е, стереотипное. ?Москва: Физматлит, 2010. ?336 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48167](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48167)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Авхадиев Ф.Г.Неравенства для интегральных характеристик областей.Казань.2006 -  
<http://kpfu.ru/docs/F25706379/%C0%E2%F5%E2%E4%E8%E5%E2%20%D4.%C3..pdf>

АвхадиевФ.Г.Введение в геометрическую теорию функций.Казань,2012 -

[http://kpfu.ru/docs/F1384383646/%CB%E5%EA%F6%E8%E8%20%EF%EE%20%C3%D2%D4\\_%EA%E](http://kpfu.ru/docs/F1384383646/%CB%E5%EA%F6%E8%E8%20%EF%EE%20%C3%D2%D4_%EA%E)

БелашапкаВ.К.Курс лекций по комплексному анализу.Москва.2005 -

<http://dmvn.mexmat.net/content/ccalculus/complexcalculus-6s-beloshapka.pdf>

ДомринаА.В.,СергеевА.Г.Лекции по комплексному анализуЧ.1.М.:МИАН,2994 -

<http://www.mi.ras.ru/books/pdf/ser1.pdf>

ЛьвовскийС.М.Лекции по комплексному анализу.Москва.2009 -

<http://www.mccme.ru/free-books/lvovski/lvovski-complan.pdf>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Локально-выпуклые пространства// Метод симметрии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, доступ студентов к компьютеру с Microsoft Office.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.62 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Аксентьев Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шабалин П.Л. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.