

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по научной
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« _____ » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

Направление подготовки 01.06.01 - Математика и механика

Направленность (профиль) подготовки «Вещественный, комплексный и функциональный анализ»

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения очная

Год	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3/108	18			54	Экзамен (1/36)
Итого	3/108	18			54	Экзамен (1/36)

г. Владимир 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание курса «Теория функций комплексного переменного» имеет своей целью – изучение специальных разделов теории, дополняющих и углубляющих материал, пройденный в обязательном курсе ТФКП, а именно:

- изучение геометрических и метрических свойств аналитических функций комплексной переменной;
- методов теории вычетов;
- методов контурного интегрирования.

Задачи курса – сформировать у аспирантов теоретические знания, навыки и компетенции при решении прикладных задач математического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В соответствии с учебным планом дисциплина «Теория функций комплексного переменного» является обязательной дисциплиной (Б1.В.ОД.6) направления профессиональной подготовки аспирантов 01.06.01 - Математика и механика, по направленности «Вещественный, комплексный и функциональный анализ» и предполагает углубление и дифференциацию профессиональных компетенций аспирантов.

Дисциплина "Теория функций комплексной переменной" является одним из важнейших направлений в современной подготовке по направленности «Вещественный, комплексный и функциональный анализ». Она включает в себя широкий круг вопросов теории аналитических и гармонических функций и самые разные приложения в задачах анализа и численных методов.

Фундаментальные работы в комплексном анализе связаны с именами Эйлера, Римана, Коши, Вейерштрасса и многих других известных математиков. Теория конформных отображений стала бурно развиваться благодаря имеющимся применениям в инженерном деле, также методы и результаты комплексного анализа применяются в аналитической теории чисел. Новый всплеск интереса к комплексному анализу связан с комплексной динамикой и теорией фракталов.

С помощью теории вычетов, являющейся частью ТФКП, вычисляются многие сложные интегралы по замкнутым контурам. Средствами комплексного анализа объясняются некоторые моменты, не поддающиеся простой интерпретации в терминах вещественного анализа.

Современная теория функций комплексного переменного включает разнообразные специальные аналитические подходы, теории и инструментарий, и является важнейшим разделом Математического анализа. Владая этой специальной методологией, будущий кандидат ф.-м. наук может значимо повысить системность и направленность своей деятельности, в том числе научно-исследовательской; используя построения математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

– универсальные компетенции

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

– общепрофессиональные компетенции

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

– профессиональные компетенции

- способностью к демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с профессиональной деятельностью (ПК-1);
- способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат и умением совершенствовать и развивать математическую теорию при анализе проблем естествознания (ПК-2);
- способностью в составе научно-исследовательского и производственного коллектива к проведению научно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности в профессиональной области (ПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: основные свойства функций комплексного переменного, в том числе гармонических, субгармонических, целых, эллиптических. Сущность вычета фкп, формулы для вычисления вычетов. Приемы контурного интегрирования.

Уметь: использовать эффективные методы теории функций комплексной переменной в самых разных задачах анализа и его приложений; использовать рациональные способы получения, преобразования, систематизации и хранения информации, актуализировать ее в необходимых ситуациях интеллектуально-познавательной деятельности;

Владеть: культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория функций комплексного переменного»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 ч., 3 зачетные единицы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			лекции	практ.	СРА	
1	Вычеты. Принцип аргумента. Основная теорема алгебры	4	2	-	10	собеседование
2	Об однолиственности и конформности фкп. Принцип компактности	4	4	-	10	собеседование
3	Аналитическое продолжение. Понятие об эллиптических функциях	4	4	-	10	собеседование
4	Целые и мероморфные функции. Разложение целых функций	4	4	-	12	собеседование
5	Гармонические функции. Понятие о субгармонических функциях	4	4	-	12	собеседование
ИТОГО:			18	-	54	Экзамен (36)

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема 1. Вычеты. Принцип аргумента. Основная теорема алгебры

Понятие о теоремах Пикара (большой и малой). Теорема Сохоцкого. Вычеты. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.

Тема 2. Об однолиственности и конформности фкп. Принцип компактности

Принцип сохранения области при аналитических отображениях. Теорема о локальном обращении аналитической функции. Критерий локальной однолиственности (и конформности). Достаточное условие однолиственности в области (обратный принцип соответствия границ). Компактные семейства аналитических функций. Теорема Монделя (принцип компактности). Теорема Римана о конформной эквивалентности односвязных

областей. Понятие о соответствии границ при конформных однолистных отображениях (теорема Каратеодори).

Тема 3. Аналитическое продолжение. Понятие об эллиптических функциях

Аналитическое продолжение по цепи и по кривой. Полная аналитическая функция в смысле Вейерштрасса, ее риманова поверхность и точки ветвления. Теорема о монодромии. Аналитическое продолжение через границу области, принцип симметрии (теорема Римана-Шварца). Понятие об эллиптических функциях.

Тема 4. Целые и мероморфные функции

Порядок и тип целых функций. Теорема существования целых функций с заданными нулями (теорема Вейерштрасса). Разложение целых функций в произведение Вейерштрасса. Теорема Миттаг-Леффлера о разложении мероморфных функций на простейшие дроби.

Тема 5. Гармонические функции

Гармонические функции на плоскости, их связь с аналитическими функциями. Понятие о субгармонических функциях. Разложение гармонических функций в степенные ряды. Интеграл Шварца, формула Пуассона и теорема о среднем. Принцип максимума и минимума для гармонической функции.

Теорема Лиувилля для гармонической функции. Теоремы единственности. Инвариантность гармоничности при голоморфных преобразованиях координат. Понятие о субгармонических функциях. Задачи Дирихле и Неймана, применение конформных отображений для их решения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции, самостоятельная работа аспиранта (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации, активное, постоянное взаимодействие между преподавателем и аспирантом в процессе обучения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Теорема Пикара.
2. Вычеты. Принцип аргумента.
3. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.
4. Принцип сохранения области при аналитических отображениях.
5. Теорема о локальном обращении аналитической функции.
6. Критерий локальной однолиственности (и конформности).
7. Достаточное условие однолиственности в области.
8. Компактные семейства аналитических функций. Теорема Монделя (принцип компактности).
9. Теорема Римана о конформной эквивалентности односвязных областей.
10. Соответствие границ при конформных однолистных отображениях (теорема Каратеодори).
11. Аналитическое продолжение по цепи и по кривой.
12. Полная аналитическая функция в смысле Вейерштрасса, ее риманова поверхность и точки ветвления.
13. Теорема о монодромии.
14. Аналитическое продолжение через границу области, принцип симметрии (теорема Римана-Шварца).
15. Эллиптические функции.
16. Целые и мероморфные функции. Порядок и тип целых функций.
17. Теорема существования целых функций с заданными нулями (теорема Вейерштрасса).
18. Разложение целых функций в произведение Вейерштрасса.
19. Теорема Миттаг-Леффлера о разложении мероморфных функций на простейшие дроби.
20. Гармонические функции на плоскости, их связь с аналитическими функциями.
21. Понятие о субгармонических функциях.
22. Разложение гармонических функций в степенные ряды.
23. Интеграл Шварца, формула Пуассона и теорема о среднем.
24. Принцип максимума и минимума для гармонической функции.
25. Теорема Лиувилля для гармонической функции. Теоремы единственности. Инвариантность гармоничности.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Вычеты. Принцип аргумента. Основная теорема алгебры
2. Об однолиственности и конформности фкп. Принцип компактности
3. Аналитическое продолжение. Понятие об эллиптических функциях
4. Целые и мероморфные функции. Разложение целых функций
5. Гармонические функции. Понятие о субгармонических функциях

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Шабунин, М. И. Теория функций комплексного переменного/ М. И. Шабунин, Ю. В. Сидоров. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 344 с.: ил. - (Технический университет). - ISBN 978-5-9963-0781-4.
2. Теория функций комплексного переменного: Учебник / Е.С. Половинкин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 254 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004864-2, 500 экз.
3. Шабунин, М. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного/ М. И. Шабунин, Е. С. Половинкин, М. И. Карлов. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 362 с. : ил.; 70x100/16 - ISBN 978-5-9963-0801-9.

б) дополнительная литература:

1. Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. Высшая математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Сборник задач с решениями: учебное пособие / Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2012. – 304 с. - ISBN 978-5-383-00732-7.
2. Малышева Н.Б. Функции комплексного переменного/ Малышева Н.Б., Розендорн Э.Р — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 169 с. ISBN 978-5-9221-0977-2.
3. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: Учеб.: Для вузов. - 6-е изд., стереот. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 336 с. - (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0133-2.
4. Фукс, Б. А. Функции комплексного переменного и их приложения : специальные главы / Б. А. Фукс, В. И. Левин . — Москва ; Ленинград : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1951 .— 308 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

математические пакеты Maple, Scilab, MATLAB и др.

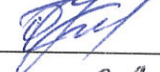
1. <http://lib.mexmat.ru>
2. <http://www.mathnet.ru/>
3. <http://exponenta.ru/>
4. <http://www.edu.ru/>
5. <http://www.scilab.org>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
- Лаборатории вычислительных методов 405-3, 528-3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 01.06.01 - Математика и механика и направленности (профилю) подготовки «Вещественный, комплексный и функциональный анализ».

Рабочую программу составил главный научный сотрудник, д. ф.-м. н. Данченко В.И. 

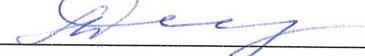
Рецензент(ы)  (Кривыцкая О. В.) - директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма "ИПРОК-Инвест"

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ протокол № 1 от 1.09.2016 года.

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.06.01.


Протокол № _____ от _____ года

Председатель комиссии 
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.17 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____