

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

Дополнительные главы теории 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)
2	2/72	20	4		48	Зачет
Итого	2/72	20	4		48	Зачет

г. Владимир 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание курса «Дополнительные главы теории функций комплексного переменного» имеет своей целью – приложение различных методов вещественного и комплексного анализа к исследованию свойств функций комплексного переменного, на примере, наипростейших дробей и сумм специального вида.

Задачи курса – сформировать у аспирантов практических навыков исследования свойств функций, качественной оценки аппроксимативных свойств функций.

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

В соответствии с учебным планом дисциплина «Дополнительные главы теории функций комплексного переменного» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.2.2) направления профессиональной подготовки аспирантов по специальности 01.06.01 - Математика и механика, по направленности «Вещественный, комплексный и функциональный анализ» и предполагает углубление и дифференциацию профессиональных компетенций аспирантов.

Дисциплина «Дополнительные главы теории функций комплексного переменного» является одним из важнейших направлений в современной подготовке по направленности «Вещественный, комплексный и функциональный анализ». Она включает в себя широкий круг вопросов теории аналитических функций и самые разные приложения в задачах приближенных вычислений.

Дисциплина «Дополнительные главы теории функций комплексного переменного» является продолжением университетских курсов ТФКП и Методов вычислений. Рассматриваются вопросы применения фкп специального вида для решения задач аппроксимации, интерполяции и экстраполяции, а также для приближенного решения интегро-дифференциальных уравнений. Таким образом, курс позволяет студенту овладеть практическими возможностями аппарата теории функций.

Владея этой методологией исследования, 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-изыскательной деятельности в профессиональной области (ПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: общие подходы исследования функций комплексного переменного; методологию решения задач аппроксимации, интерполяции, экстраполяции аналитических функций.

2) Уметь: вычислять интерполяционные н.дроби и оценивать качественные свойства такой интерполяции; вычислять точки чебышевского альтернанса приближения н. дробями; находить универсальные числа λ_k для построения соответствующих h-сумм; применять h-суммы для решения различных задач численного анализа.

3) Владеть: навыками использования информационных технологий для решения прикладных задач; культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, навыками математического моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Дополнительные главы теории функций комплексного переменного»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ч., 2 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.	Наипростейшие дроби. Задача интерполяции посредством н.д.	2	2	-	4	Собеседование
2.	Интерполяция постоянных функций. Оценка погрешности	2	2	-	6	Собеседование
3.	Условия существования и единственности решения задачи обобщенной интерполяции н.д.	2	2	-	4	Собеседование
4.	Особые узлы. Геометрический и алгебраический критерии регулярности узлов	2	2	-	6	Собеседование
5.	О н.д. наилучшего приближения	2	2	2	4	Собеседование
6.	Задача равномерной аппроксимации аналитических функций h - суммами вида и их связь с н.д.	2	2	-	6	Собеседование
7.	Построение аппроксимирующих h -сумм. Оценки погрешности	2	2	-	4	Собеседование
8.	Приложения аппроксимации h -суммами. Методы приближенного интегрирования, дифференцирования	2	4	-	6	Собеседование
9.	Приложения аппроксимации h -суммами. Экстраполяция	2	2	2	8	Собеседование
ИТОГО:			20	4	48	зачет

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема 1. Наипростейшие дроби. Задача интерполяции посредством н.д.

Определение н.д. порядка n . Постановка задачи интерполяции наипростейшими дробями. Понятие особого узла в таблице интерполяции. Способы построения интерполяционных н.д. Критерий единственности решения интерполяционной задачи.

Тема 2. Интерполяция постоянных функций. Оценка погрешности

Постановка задачи интерполяции констант. Специальные способы решения задачи интерполяции констант. Теорема о единственности решения задачи обобщенной

интерполяции констант. Критерии регулярности узлов. Приложения в теории поля. Пример построения постоянных электростатических полей.

Тема 3. Условия существования и единственности решения задачи обобщенной интерполяции н.д.

Определение допустимой таблицы интерполяции. Индуктивный способ построения расширения допустимой таблицы интерполяции. Условия бесконечного числа решений интерполяционной задачи.

Тема 4. Особые узлы. Геометрический и алгебраический критерии регулярности узлов

Регулярные и особые узлы. Классификация типов особых узлов. Примеры. Геометрический критерий возникновения особых узлов. Алгебраический критерий. Алгоритм поиска особых узлов. Примеры.

Тема 5. Об н.д. наилучшего приближения

Чебышевская система узлов. Чебышевский альтернанс при аппроксимации констант посредством н.д. Алгоритм построения н.д. наилучшего приближения. Примеры.

Тема 6. Задача равномерной аппроксимации аналитических функций h - суммами вида и их связь с н.д.

Определение h -сумм. Постановка задачи равномерной аппроксимации h -суммами. Необходимое условие аппроксимации. Числа λ_k .

Тема 7. Построение аппроксимирующих h -сумм. Оценки погрешности

Построение аппроксимирующих h -сумм. Оценки степенных сумм и элементарных симметрических многочленов. Теорема об аппроксимации посредством h -сумм. Рекуррентные формулы Ньютона, элементарные симметрические многочлены, степенные суммы. Отыскание чисел λ_k и их оценки.

Тема 8. Приложения аппроксимации h -суммами. Методы приближенного интегрирования и дифференцирования

Приложения аппроксимации h -суммами. Формулы численного интегрирования. Формула кратного численного дифференцирования. Аппроксимация дифференциальных многочленов. Универсальность чисел λ_k .

Тема 9. Приложения аппроксимации h -суммами. Экстраполяция

Приложение аппроксимации h -суммами к численному анализу. Задача экстраполяции аналитических функций. Построение экстраполирующей h -суммы. Кратная экстраполяция. Сбалансированный выбор параметров. Универсальность чисел λ_k .

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 зачету

1. Наипростейшие дроби. Постановка задачи интерполяции
2. Наипростейшие дроби. Особые и регулярные узлы
3. Наипростейшие дроби. Способы построения н.д. для таблиц с простыми узлами
4. Критерий единственности решения задачи интерполяции н. дробями.
5. Наипростейшие дроби. Интерполяция постоянных функций
6. Наипростейшие дроби. Интерполяция линейных функций
7. Наипростейшие дроби. Интерполяция всплесков
8. Наипростейшие дроби. Интерполяция рациональных дробей
9. Теорема о единственности решения задачи обобщенной интерполяции констант.
10. Приложения в теории поля. Пример построения постоянных электростатических полей.
11. Определение допустимой таблицы интерполяции. Индуктивный способ построения расширения допустимой таблицы интерполяции.
12. Условия бесконечного числа решений интерполяционной задачи.
13. Регулярные и особые узлы. Классификация типов особых узлов.

14. Геометрический критерий возникновения особых узлов.
15. Алгебраический критерий возникновения особых узлов.
16. Алгоритм поиска особых узлов. Примеры.
17. Чебышевский альтернанс при аппроксимации констант n -дробями.
18. Алгоритм построения н.д. наилучшего приближения. Примеры.
19. Определение h -сумм. Задача равномерной аппроксимации h -суммами
20. Построение аппроксимирующих h -сумм. Числа λ_k .
21. h -суммы. Оценки степенных сумм и элементарных симметрических многочленов.
22. Теорема об аппроксимации посредством h -сумм.
23. h -суммы. Отыскание чисел λ_k и их оценки.
24. Приложения h -сумм. Формулы численного интегрирования.
25. Формула кратного численного дифференцирования.
26. Аппроксимация дифференциальных многочленов.
27. Приложения аппроксимации h -суммами. Задача экстраполяции аналитических функций.
28. Приложения аппроксимации h -суммами. Кратная экстраполяция. Сбалансированный выбор параметров. Универсальность чисел λ_k .

Вопросы для самостоятельной работы аспирантов

1. Постановка задачи интерполяции
2. Особые и регулярные узлы
3. Наипростейшие дроби. Способы построения н.д. для таблиц с простыми узлами
4. Критерий единственности решения задачи интерполяции n -дробями.
5. Наипростейшие дроби. Интерполяция постоянных функций
6. Наипростейшие дроби. Интерполяция линейных функций
7. Наипростейшие дроби. Интерполяция всплесков
8. Наипростейшие дроби. Интерполяция рациональных дробей
9. Теорема о единственности решения задачи обобщенной интерполяции констант.
10. Приложения в теории поля. Пример построения постоянных электростатических полей.
11. Определение допустимой таблицы интерполяции. Индуктивный способ построения расширения допустимой таблицы интерполяции.
12. Условия бесконечного числа решений интерполяционной задачи.

13. Регулярные и особые узлы. Классификация типов особых узлов.
14. Геометрический критерий возникновения особых узлов.
15. Алгебраический критерий возникновения особых узлов.
16. Алгоритм поиска особых узлов. Примеры.
17. Чебышевский альтернанс при аппроксимации констант н.д.роблями.
18. Алгоритм построения н.д. наилучшего приближения. Примеры.

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.

5. Данченко В.И., Данченко Д.Я. О равномерном приближении логарифмическими производными многочленов // Теория функций, ее приложения и смежные вопросы. Материалы школы-конференции, посвященной 130-летию со дня рождения Д.Ф.Егорова. – Казань, 1999. С. 74-77.
6. Данченко В.И., Данченко Д.Я. О приближении наимпростейшими дробями // Матем. заметки. Т. 70. №4. 2001. С. 553–559.
7. Данченко В.И. Оценки производных наимпростейших дробей и другие вопросы // Матем. сб. 2006. Т. 197. №4. С. 33-52.2.

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)**

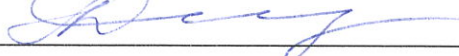
- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
- Лаборатории вычислительных методов 405-3, 528-3.

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. 

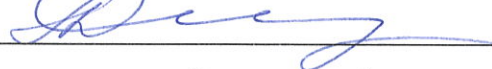
Рецензент(ы)  (Кривская О.В) директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма "ПРОК-Инвест"

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

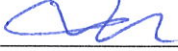
Протокол № _____ от _____ года

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  (Гурков В. В.)

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой  (Гурков В. В.)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий
кафедрой _____