

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

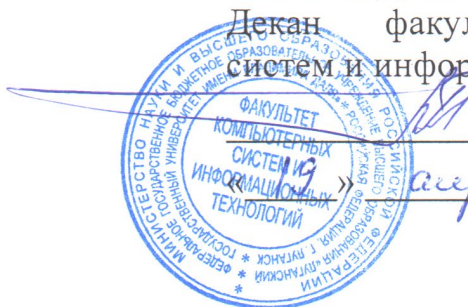
Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладные аспекты теории вычетов»

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладные аспекты теории вычетов» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика. – 11 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладные аспекты теории вычетов» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 года № 13 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018 года за № 49939, учебного плана по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, (магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики Щелоков В. С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики

18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____ Малый В. В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Щелоков В. С., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладения студентами навыков теоретического и практического изучения метода теории вычетов в рамках аппарата теории функций комплексного переменного.

Задачи: развитие логического и абстрактного мышления студентов; овладение студентами методами исследования и решения задач теории функций комплексного переменного; выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач с использованием аппарата теории вычетов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладные аспекты теории вычетов» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математический анализ», «Уравнение математической физики»; «Теория функций комплексного переменного» и служит основой для освоения дисциплин: «Математическое моделирование сложных систем».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Прикладные аспекты теории вычетов», должны

знать: основные теоремы курса.

уметь: производить конформные отображения с помощью линейной и дробно-линейной функций, степенной и радикала, экспоненты и логарифма, а также тригонометрических функций; представлять элементарные функции комплексного переменного рядами Тейлора, находить их области сходимости; вычислять производные и интегралы функций комплексной переменной.

владеть навыками: восстанавливать аналитическую функцию по её действительной или мнимой части.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-1 способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з.е.)	144 (4 з.е.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	64	24	-
Лекции	32	12	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	32	12	-
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	80	120	-
Форма аттестации	зачет	зачет	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Топология комплексных чисел.

Плоскость комплексных чисел, числовые последовательности и ряды. Комплексные числа и действия над ними. Бесконечность и стереографическая проекция. Числовые последовательности и ряды комплексных чисел.

Тема 2. Понятие функции комплексного переменного

Функции комплексного переменного, функциональные последовательности и ряды. Определение функции комплексного переменного. Действительная и мнимая части функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, равномерная непрерывность. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимости. Степенные ряды в комплексной области. Круг и радиус сходимости.

Тема 3. Понятие аналитической функции

Дифференцируемые и аналитические функции. Линейная функция. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши - Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения. Определение аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда. Бесконечная дифференцируемость суммы степенного ряда. Действительная и мнимая части аналитической функции, их связь с гармоническими функциями.

Тема 4. Элементарные функции комплексного переменного

Элементарные функции, понятие римановой поверхности. Определение и геометрия дробно-линейной функции. Степенная

функция и радикал. Понятие римановой поверхности. Показательная и логарифмическая функции. Формула Эйлера. Степень с произвольным показателем. Тригонометрические функции и им обратные.

Тема 5. Интегрирование функций комплексного переменного
Интеграл от функции комплексного переменного. Определение и вычисление. Теорема Коши для односвязных и многосвязных областей. Интеграл и первообразная. Интегральное определение логарифмической функции. Интегральная формула Коши. Теорема о среднем и принцип максимума модуля.

Тема 6. Ряды аналитических функций. Степенные ряды
Представление функций рядами Тейлора. Разложение аналитической функции в степенной ряд. Формулы Коши для производных. Неравенства Коши. Целые функции. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры. Изолированность нулей аналитических функций. Единственность и аналитическое продолжение.

Тема 7. Ряды аналитических функций. Ряды Лорана
Ряды Лорана, изолированные особые точки. Изолированные особые точки. Представление аналитических функций рядами Лорана. Единственность разложения функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек: устранимая особая точка, полюс, существенно особая точка. Классификация особенностей в точке $z = \infty$.

Тема 8. Прикладные аспекты теории вычетов
Вычеты и их применение. Определение вычета и его вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Топология комплексных чисел	4	1	
Тема 2.	Понятие функции комплексного переменного	4	2	-
Тема 3.	Понятие аналитической функции	4	1	-
Тема 4.	Элементарные функции комплексного переменного. Конформное отображение	4	1	-
Тема 5.	Интегрирование функций комплексного переменного	4	1	-
Тема 6.	Ряды аналитических функций. Степенные ряды	4	2	
Тема 7.	Ряды аналитических функций. Ряды Лорана	4	2	
Тема 8.	Прикладные аспекты теории вычетов	4	2	-
Итого:		32	12	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Топология комплексных чисел	4	1	
Тема 2.	Понятие функции комплексного переменного	4	2	-
Тема 3.	Понятие аналитической функции	4	1	-
Тема 4.	Элементарные функции комплексного переменного. Конформное отображение	4	1	-
Тема 5.	Интегрирование функций комплексного переменного	4	1	-
Тема 6.	Ряды аналитических функций. Степенные ряды	4	2	
Тема 7.	Ряды аналитических функций. Ряды Лорана	4	2	
Тема 8.	Прикладные аспекты теории вычетов	4	2	-
Итого:		32	12	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Топология комплексных чисел	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 2.	Понятие функции комплексного переменного	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 3.	Понятие аналитической функции	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 4.	Элементарные функции комплексного переменного	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 5.	Интегрирование функций комплексного переменного	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 6.	Ряды аналитических функций. Степенные ряды	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 7.	Ряды аналитических функций. Ряды Лорана	подготовка к контрольной работе	10	15	-
Тема 8.	Прикладные аспекты теории вычетов	подготовка к зачету	10	15	-

Итого:		80	120	-
--------	--	----	-----	---

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Морозова В.Д., Теория функций комплексного переменного : Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 520 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. X.) - ISBN 978-5-7038-3189-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831892.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Посицельская Л.Н., Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях. / Посицельская Л. Н. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 136 с. - ISBN 978-5-9221-0794-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107945.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Свешников А.Г., Теория функций комплексной переменной : Учеб.: Для вузов. / Свешников А.Г., Тихонов А.Н. - 6-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 336 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0133-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101332.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Шабунин М.И., Теория функций комплексного переменного : учебник / М.И. Шабунин, Ю.В. Сидоров - М. : Лаборатория знаний, 2016. - 303 с. - ISBN 978-5-93208-209-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932082096.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

Бугров Я. С. Высшая математика. В 3 т. Т. 3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного [Текст] : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 511 с.

Краснов М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости [Текст] : учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М. : Наука, 1971. - 255 с.

Лаврентьев М. А. Методы теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. - 5-е изд., испр. - М. : Наука, 1987. - 688 с.

Мантуров О. В. Курс высшей математики: Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной. Численные методы. Теория вероятностей [Текст] : учебник / О. В. Мантуров. - М. : Высш. школа, 1991. - 448 с.

Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебник / И. И. Привалов. - 12-е изд., стер. - М. : Наука, 1977. - 444 с.

Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной [Текст] : учебник / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - 4-е изд., стер. - М. : Наука, 1979. - 320 с.

Соломенцев Е. Д. Функции комплексного переменного и их применения [Текст] : учеб. пособие / Е. Д. Соломенцев. - М. : Высш. школа, 1988. - 167 с.

Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. Ч. 1. Функции одного переменного [Текст] : учебник / Б. В. Шабат. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 320 с.

Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. Ч. 2. Функции нескольких переменных [Текст] : учеб. пособие / Б. В. Шабат. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 400 с.

в) методические указания:

Малый В.В. Прикладные аспекты теории вычетов: Учебное пособие (для студентов, обучающихся по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика) / В.В. Малый, Д.В. Малый, В.С. Щелоков – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 251 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu

Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/