

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет химической техники и кибернетики

Кафедра высшей и прикладной математики

Утверждаю: проректор по УР

_____ Н.Р. Кокина

« » 2014 г.

Рабочая учебная программа дисциплины

Теория функций комплексного переменного

Направление подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки

Информационные системы и технологии

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

1. Цели освоения дисциплины

Воспитание достаточно высокой математической культуры; развитие навыков использования понятий и методов теории функций комплексного переменного.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу (дисциплина по выбору);

Студент должен владеть обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по математике для данного направления (математического анализа, дифференциальных уравнений, функционального анализа).

уметь

- применять математические методы для решения практических задач;

владеть

- понятиями дифференциального и интегрального исчисления, функционального анализа;
- техникой дифференцирования и интегрирования, методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении дисциплины : Моделирование систем.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

— готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные определения и понятия теории функции комплексного переменного.

Уметь:

- производить действия над комплексными числами; выяснять, является ли функция аналитической; дифференцировать и интегрировать аналитические функции комплексного переменного; находить разложения элементарных функций в ряды Тейлора и Лорана.

Владеть:

- техникой работы с комплексными числами;
- техникой работы с функциями комплексного переменного.

4. Структура дисциплины Теория функций комплексного переменного

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		2		
Аудиторные занятия (всего)	51	51		
В том числе:				
Лекции	17	17		
Практические занятия (ПЗ)	34	34		
Семинары (С)				

Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)	57	57		
В том числе:				
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы	47	47		
Реферат	10	10		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет		
Общая трудоемкость	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Комплексные числа и действия над ними	1.1 Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая форма комплексного числа. 1.2. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Решение уравнений. Множества точек на комплексной плоскости.
2	Функции комплексного переменного. Производная.	2.1. Основные трансцендентные функции. Формула Эйлера. Решение трансцендентных уравнений. 2.2. Предел функции комплексного переменного. Непрерывность функции. 2.3 Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость функций. Условия Коши-Римана. 2.4. Линейная функция. Дробно-линейная функция. Степенная функция. Экспонента. Логарифмическая функция. Тригонометрические функции комплексного переменного.
3.	Интегралы и ряды.	3.1. Определение интеграла от функции комплексного переменного, его свойства. Интегральная теорема Коши и ее следствия. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. 3.2. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки функции комплексного переменного. Ряд Тейлора функций комплексного переменного.

		3.3. Ряды Лорана. Вычеты.
--	--	---------------------------

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1.	Моделирование систем	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Комплексные числа и действия над ними	3	10			15	28
2.	Функции комплексного переменного. Производная	8	12			27	47
3.	Интегралы и ряды	6	12			15	33

6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по данной дисциплине не планируется

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1 семестр			
1	1	1.1. Арифметические действия над комплексными числами. 1.2. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая форма комплексного числа. 1.3. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. 1.4. Решение уравнений. Множества точек на комплексной плоскости. 1.5. Контрольная работа - 2 часа.	28

2.	2.	2.1. Вычисление значений основных функций при комплексном аргументе. 2.2. Целая положительная степень комплексного числа $f(z) = z^n$. Корень n-степени. 2.3. Экспонента $f(z) = \exp(z)$. Тригонометрические функции. 2.4. Гиперболические функции. Логарифм комплексного числа. Показательная и степенная функции. 2.5. Дифференцирования функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. 2.6. Контрольная работа - 2 часа.	47
3.	3.	3.1. Интегрирование функции комплексного переменного. Способы вычисления интегралов. 3.2. Определение нулей аналитической функции и определения их порядка. Отыскание особых точек рациональной дроби. Определение типа особых точек. 3.3. Разложение в ряд Тейлора функции $f(z)$, аналитической в области комплексных чисел. 3.4. Разложение в ряд Тейлора рациональной дроби. Разложение функции $f(z)$ в ряд Лорана по степеням $(z - z_0)$. Разложение функции $f(z)$ в ряд Лорана в окрестности особой точки z_0 . 3.5. Вычисление вычетов в конечных изолированных особых точках. 3.6. Контрольная работа - 2 часа.	33

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты или работы данной дисциплине не планируются

9. Образовательные технологии и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционно.

Рекомендуется: использование мультимедийных презентаций по ряду тем во время лекций, в том числе и подготовленных студентами в качестве самостоятельной работы.. В течение лекции преподаватель постоянно ведет диалог со студентами, задавая и отвечая на вопросы.

При проведении практических занятий преподавателю *рекомендуется* не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводная преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение типовых задач у доски.
4. Самостоятельное решение задач.
5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

По результатам решения у доски и самостоятельного решения задач следует выставлять по каждому занятию оценку. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть сделана путем экспресс-тестирования (например,

математический диктант) в течение 5, максимум - 10 минут. Проверку и оценку осуществляют сами студенты с помощью преподавателя. Таким образом, при интенсивной работе можно на каждом занятии каждому студенту поставить, по крайней мере две оценки.

По материалам модуля или раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу или модулю подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по модулю), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

Рекомендуется: Применение тестового контроля на компьютерах как на практических занятиях, так и во время зачета.

Оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации содержатся в Методических указаниях

Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике. Иваново ИГХТУ, 2008. 52 с. № 543.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю *рекомендуется* использовать следующие ее формы:

- подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы;
- подготовка мультимедийных презентаций;
- выполнение домашних заданий разнообразного характера. Это - решение задач; подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы;
- подготовка докладов исследовательского характера для выступления на научной студенческой конференции.

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

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 50 баллов, в том числе:

- практические занятия – 24 балла;
- контрольные работы по каждому модулю – всего 18 баллов;
- домашнее задание или реферат – 8 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 26 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального.

Для самостоятельной работы используются задания и задачи, приведенные в перечисленных ниже учебных пособиях:

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб.пособие для втузов. – 14-е изд. – М.: Физматлитиздат, 2005. – 336с.
2. Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 448 с.
3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2ч.: Учеб.пособие для вузов. –М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 304÷416с.
4. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. Пособие. В 4 ч. Под ред. А.П. Рябушко .- Минск: Вышш.шк., 2007.

Оценочные средства для текущего контроля содержатся в методических указаниях:
Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике. Иваново ИГХТУ, 2008. 52 с. № 543.

Примерные темы рефератов:

1. Последовательности комплексных чисел и их пределы.
2. Предел функции. Непрерывность.
3. Связь аналитической функции с гармоническими.
4. Конформные отображения.
5. Производные высших порядков аналитических функций.
6. Дифференциал функции комплексного переменного.
2. Элементарные функции комплексного переменного и их свойства.
3. Понятие обратной функции, многолистные функции.
4. Ряды Тейлора для элементарных функций комплексного переменного.
5. Логарифмический вычет.
6. Вычеты и их приложения.

Список вопросов к зачету:

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
4. Множества точек на комплексной плоскости.
5. Основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.
6. Решение трансцендентных уравнений.
7. Последовательность комплексных чисел и ее предел.
8. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость функций. Условия Коши-Римана.
9. Линейная функция. Дробно-линейная функция. Степенная функция.
10. Экспонента. Логарифмическая функция.
11. Тригонометрические функции комплексного переменного.
12. Определение интеграла от функции комплексного переменного, его свойства.
13. Интегральная теорема Коши и ее следствия. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши.
14. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки функции комплексного переменного.
15. Ряд Тейлора функций комплексного переменного.
16. Ряды Лорана.
17. Вычеты.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб.пособие для втузов. 14-е изд. – М.: Физматлитиздат, 2005. – 336с.
2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т. : учеб. Пособие для втузов .- Стереотип. изд. .- М.: Интеграл-Пресс, 2002 .- 415 с.
3. Владимирский Б.М., Горстко А.Б., Ерусалимский Я.М. Математика. Общий курс. СПб.:Издательство «Лань». 2008.-960 с.

б) дополнительная литература

1. Краснов М. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями. Учебн. пос.: УРСС, 2005, 208 с.

2. Шабат, Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч. 1: учеб. пособие/ Б.В. Шабат. СПб.: Лань, 2004. 336 с.
3. Шабат, Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч. 2: учеб. пособие/ Б.В. Шабат. СПб.: Лань, 2004. 464 с.
4. Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 448 с.
5. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2ч.: Учеб. пособие для вузов. Т.2. – М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 304÷416с.
6. Пантелеев А.В., Якимова А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. Учебн. пособ. М.: Высш. Шк., 2001, 445 с.
7. Ефимов А.В. Сборник задач по высшей математике в 4- частях. Т.4. М.: Физматлит, 2004, 288 с., 432 с., 576 с., 432 с.
8. Волковский Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебн. пособ. М.: Физматлит, 2003, 312 с.
9. Полянин А.Д. Основы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления. М.: Физматлит, 2002, 256 с.
10. Математика. Программа, контрольные задания и методические указания для студентов заочного факультета. Метод. указания / Сост. Г.А. Зуева, Н.В. Беликова. – ИГХТУ, 2004, 20 с., № 905.
11. Тренировочные тесты по математике. Метод. указания /Сост. А.А. Малыгин, Г.А. Зуева. – ИГХТУ, 2004, 42 с., № 907.
12. Афанасьева В.К., Зимина О.Ф., Кириллов А.И. и др. Высшая математика. Специальные разделы. Решебник. М.: Физматлит., 2003, 400 с.
13. Высшая математика на базе Matcad. Общий курс. / Черняк А.А. и др. С.-Петербург: БВХ-Петербург, 2004, 608 с.
14. Зуева Г.А, Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2008. – 51 с. (№ 534)
15. Зуева Г.А., Малыгин А.А. Тренировочные тесты по прикладной математике: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2004. – 43 с.
16. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике в четырех частях. Ч.4. Минск. Высш. Шк. 2007. 336 с.

Методические указания:

1. Тесты по высшей математике. Ч.2 : метод. указания / Е.В. Комарова, Е.Л. Николоторская; Иван. гос. хим.-технол. ун.-т. – Иваново, 2009. – 28 с. №364

в) программное обеспечение Mathlab, Mathematica, Maple, Statistica

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы образовательный математический сайт «Exponenta.ru»

<http://www.exponenta.ru/educat/free/free.asp>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенной видеопроектором. Практические занятия, на которых проводится текущее или контрольное тестирование проводятся в дисплейных классах факультета и Центра тестирования при ИГХТУ (10 ПЭВМ типа Pentium).

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образовательного образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии в (квалификация «бакалавр»)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки .

Автор _____ Кулакова С.В.
(подпись, ФИО)

Заведующий кафедрой _____ Зуева Г.А.

Рецензент

д.т.н., проф. кафедры прикладной математики

Ивановского государственного

энергетического университета _____ Жуков В.П.
(подпись, ФИО)

Программа одобрена на заседании секции научно-методического совета по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии от «_____» _____ 201__ года, протокол №_____.

Председатель секции НМС _____ Лабутин А.Н.

Министерство образования и науки РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра высшей и прикладной математики

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
« 19 » 01 2015г.,
Протокол № 5
Заведующий кафедрой

(подпись)

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория функций комплексного переменного
(наименование дисциплины)

09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Информационные системы и технологии
(профиль/название магистерской программы)

бакалавр

(уровень подготовки)

Иваново, 2015

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Теория функций комплексного переменного

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины *	Контролируемые компетенции (или их части)	Кол-во тестовых заданий	Оценочные средства	
				Вид	Ко- л- во
1	Комплексные числа и действия над ними	ОК-10	-	Комплект контрольных заданий по вариантам	25
2	Введение в математический анализ Функции комплексного переменного. Производная.	ОК-10	-	Комплект контрольных заданий по вариантам Темы рефератов	25
3	Интегралы и ряды.	ОК-10	-	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы	25
Всего					

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

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

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 50 баллов, в том числе:

- практические занятия – 24 балла;
- контрольные работы по каждому модулю – всего 18 баллов;
- домашнее задание или реферат – 8 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 26 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального.

Для самостоятельной работы используются задания и задачи, приведенные в перечисленных ниже учебных пособиях:

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб.пособие для втузов. – 14-е изд. – М.: Физматлитиздат, 2005. – 336с.
2. Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения. – СПб.: Издательство «Лано», 2009. – 448 с.
3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2ч.: Учеб.пособие для вузов. –М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 304÷416с.
4. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. Пособие. В 4 ч. Под ред. А.П. Рябушко .- Минск: Высш.шк., 2007.

Оценочные средства для текущего контроля содержатся в методических указаниях:

Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике. Иваново ИГХТУ, 2008. 52 с. № 543.

Пример варианта контрольной работы:

Вариант №2

1. Представить в тригонометрической форме числа:
1)-1-J; 2) $\sqrt{3} + J$; 3)2; 4)-1+j; 5)3-4j.
2. Решить систему:
$$\begin{cases} (3-j)x + (4+2j)y = 2+6j \\ (4+2j)x - (2+3i)y = 5+4j \end{cases}$$
3. Выполнить указанные действия: 1) $(1-j\sqrt{3})^3$
2) $\left(\frac{1+j}{\sqrt{2}}\right)$; 3) $f(z) = z^4 + 3z^2 + 1$. Найти $f(1-j)$.
4. Найти и изобразить на комплексной плоскости все значения следующих корней:
1) $\sqrt[3]{j}$; 2) $\sqrt[3]{64}$; 3) $\sqrt[3]{1-j}$; 4) $\sqrt{-7+24j}$; 5) $\sqrt{\frac{1+2j}{1-3j}}$.
5. Решить квадратное уравнение: $z^2 - (4-3j)z + 7-j = 0$, корни уравнения записать во всех известных формах и изобразить графически.
6. Построить множества точек, удовлетворяющих указанным соотношениям: 1) $|z+j| = 3$; 2) $|z-j| + |z+2j| = 5$; 3) $\operatorname{Re}(z+3j-1) = 4$; 4) $|z| \geq 1 - \operatorname{Im}(z)$.

Примерные темы рефератов:

1. Последовательности комплексных чисел и их пределы.
2. Предел функции. Непрерывность.
3. Связь аналитической функции с гармоническими.

4. Конформные отображения.
5. Производные высших порядков аналитических функций.
6. Дифференциал функции комплексного переменного.
2. Элементарные функции комплексного переменного и их свойства.
3. Понятие обратной функции, многолистные функции.
4. Ряды Тейлора для элементарных функций комплексного переменного.
5. Логарифмический вычет.
6. Вычеты и их приложения.

Список вопросов к зачету:

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
4. Множества точек на комплексной плоскости.
5. Основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.
6. Решение трансцендентных уравнений.
7. Последовательность комплексных чисел и ее предел.
8. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость функций. Условия Коши-Римана.
9. Линейная функция. Дробно-линейная функция. Степенная функция.
10. Экспонента. Логарифмическая функция.
11. Тригонометрические функции комплексного переменного.
12. Определение интеграла от функции комплексного переменного, его свойства.
13. Интегральная теорема Коши и ее следствия. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши.
14. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки функции комплексного переменного.
15. Ряд Тейлора функций комплексного переменного.
16. Ряды Лорана.
17. Вычеты.