

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Комплексный анализ Б1.В.ОД.14

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гарипов И.Б.

Рецензент(ы):

Сушков С.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатъев Ю. Г.

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 81723517

Казань
2017

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) доцент, к.н. (доцент) Гарипов И.Б. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,
lnur.Garipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Обучение комплексному анализу для формирования у студентов представления о математике как особом методе познания природы, осознания общности математических понятий и моделей, приобретения навыков логического мышления и оперирования абстрактными математическими объектами; воспитание высокой математической культуры. Комплексный анализ - важнейший базовый курс, целями которого является закладка фундамента математического образования.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Комплексный анализ относится к фундаментальным математическим курсам, которые изучаются студентами - математиками. Данный курс основывается на теории комплексных чисел и тесно связан с курсом математического анализа действительной переменной. Изучение комплексного анализа осуществляется в тесной связи с другими математическими курсами и существенно повышает профессиональные качества будущих учителей математики.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-10 (профессиональные компетенции)	способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки
СПК-11 (профессиональные компетенции)	владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей
СПК-12 (профессиональные компетенции)	владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий, умением исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-8 (профессиональные компетенции)	владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом
СПК-9 (профессиональные компетенции)	владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом 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 и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Основные понятия теории функций комплексной переменной;
- Предел и непрерывность функции комплексной переменной;
- Дифференцирование функции комплексной переменной;
- Понятие аналитической функции;
- Интегрирование функции комплексной переменной;
- Ряды Тейлора и Лорана;
- Вычеты и их приложения.

2. должен уметь:

дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного; находить разложения функций в ряды Тейлора и Лорана; находить и классифицировать особые изолированные точки; находить вычеты функции и использовать их при вычислении интегралов; самостоятельно работать с математической литературой.

3. должен владеть:

математическим аппаратом исследования функций комплексного переменного.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность использования основных положений комплексного анализа для решения задач теории функций комплексного переменного, готовность применения теории функций комплексного переменного к решению прикладных задач математики.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины 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. Расширенная комплексная плоскость. Последовательности и ряды комплексных чисел.	5	1	2	0	2	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.	5	3	2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	5	5	2	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Понятие интеграла функции комплексного переменного и его свойства.	5	7	2	0	2	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши.	5	9	2	0	2	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Степенные ряды. Круг сходимости. Равномерная сходимость. Ряд Тейлора.	5	11	2	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Линейная, дробно-линейная, степенная и показательная функции. Формула Эйлера.	5	13	2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции.	5	15	2	0	2	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Понятие вычета. Вычисление вычетов. Применение вычетов при вычислении интегралов.	5	17	2	0	2	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Расширенная комплексная плоскость. Последовательности и ряды комплексных чисел.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Расширенная комплексная плоскость. Последовательности и ряды комплексных чисел.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Расширенная комплексная плоскость. Последовательности и ряды комплексных чисел.

Тема 2. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного

Тема 3. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной

Тема 4. Понятие интеграла функции комплексного переменного и его свойства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие интеграла функции комплексного переменного и его свойства.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие интеграла функции комплексного переменного и его свойства.

Тема 5. Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши.

Тема 6. Степенные ряды. Круг сходимости. Равномерная сходимость. Ряд Тейлора.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Степенные ряды. Круг сходимости. Равномерная сходимость. Ряд Тейлора

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Степенные ряды. Круг сходимости. Равномерная сходимость. Ряд Тейлора

Тема 7. Линейная, дробно-линейная, степенная и показательная функции. Формула Эйлера.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Линейная, дробно-линейная, степенная и показательная функции. Формула Эйлера

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Линейная, дробно-линейная, степенная и показательная функции. Формула Эйлера

Тема 8. Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции.

Тема 9. Понятие вычета. Вычисление вычетов. Применение вычетов при вычислении интегралов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие вычета. Вычисление вычетов. Применение вычетов при вычислении интегралов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие вычета. Вычисление вычетов. Применение вычетов при вычислении интегралов.

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. Расширенная комплексная плоскость. Последовательности и ряды комплексных чисел.	5	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.	5	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	5	5	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Понятие интеграла функции комплексного переменного и его свойства.	5	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши.	5	9	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Степенные ряды. Круг сходимости. Равномерная сходимоть. Ряд Тейлора.	5	11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Линейная, дробно-линейная, степенная и показательная функции. Формула Эйлера.	5	13	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции.	5	15	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Понятие вычета. Вычисление вычетов. Применение вычетов при вычислении интегралов.	5	17	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные лекционные и семинарские занятия, интерактивные формы обучения с помощью компьютерной системы Maple, лекции в форме эвристических бесед и дискуссий, модульная технология обучения, проектная деятельность.

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

Тема 1. Расширенная комплексная плоскость. Последовательности и ряды комплексных чисел.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи на определение множества точек в комплексной плоскости, задаваемых с помощью уравнений и неравенств.

Тема 2. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.

домашнее задание , примерные вопросы:

Примеры на вычисление пределов функций комплексного переменного.

Тема 3. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

домашнее задание , примерные вопросы:

Условия Коши-Римана (Эйлера-Даламбера). Вычисление производных функций комплексного переменного.

Тема 4. Понятие интеграла функции комплексного переменного и его свойства.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задания на вычисления различных интегралов.

Тема 5. Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Интегральная формула Коши.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задания контрольной работы состоят из примеров на вычисления пределов, производных и интегралов.

Тема 6. Степенные ряды. Круг сходимости. Равномерная сходимость. Ряд Тейлора.

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение радиусов и кругов сходимости степенных рядов. Разложение функций в ряд Тейлора.

Тема 7. Линейная, дробно-линейная, степенная и показательная функции. Формула Эйлера.

домашнее задание , примерные вопросы:

Круговое свойство Дробно-линейной функции. Формула Эйлера.

Тема 8. Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции.

домашнее задание , примерные вопросы:

Разложение функций в ряд Лорана. Область сходимости. Главная и правильная части ряда Лорана. Классификация особых изолированных точек аналитической функции (устраняемая, полюс, существенно особая).

Тема 9. Понятие вычета. Вычисление вычетов. Применение вычетов при вычислении интегралов.

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычисление простых полюсов и полюсов n -ого порядка. Основная теорема о вычетах. вычисление интегралов с помощью вычетов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы на зачет:

1. Геометрическая интерпретация поля комплексных чисел.
2. Стереографическая проекция комплексных чисел.
3. Расширенная комплексная плоскость.
4. Функция комплексного переменного.
5. Предел функции комплексного переменного.
6. Непрерывность функции комплексного переменного.
7. Производная и дифференциал.
8. Условия Коши - Римана.
9. Аналитичность функции комплексного переменного в точке и области.
10. Гармонические функции.
11. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
12. Линейная функция.
13. Дробно-линейная функция.
14. Степенная функция.
15. Показательная функция.
16. Интегрирование функции комплексного переменного по кусочно-гладкому контуру.
17. Теорема Коши.
18. Интегральная формула Коши.
19. Разложение функции в ряд Тейлора.
20. Ряд Лорана.
21. Особые точки. Классификация изолированных особых точек.
22. Вычеты функции.
23. Теорема о вычетах.
24. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

7.1. Основная литература:

1. Половинкин Е. С. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс] : Учебник / Е.С. Половинкин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 254 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=487040>
2. Смирнов, В. И. Курс высшей математики. Том III, часть 2 [Электронный ресурс] / В.И.Смирнов ; Прим. Е. А. Грининой: 10-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 816 с. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=350366>
3. Исаева, С. И. Математика [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С. И. Исаева, Л. В. Кнауб, Е. В. Юрьева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 156 с. - ISBN 978-7638-2405-6. - <http://znanium.com/bookread.php?book=441942>
4. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] : Учебники - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/322>

7.2. Дополнительная литература:

1. Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов, - 6-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544573>
2. Розендорн Э. Р. Малышева, Н. Б. Функции комплексного переменного [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов./ Н. Б. Малышева, Э. Р. Розендорн ; Под ред. Э. Р. Розендорна. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 168 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544726>

7.3. Интернет-ресурсы:

Мир математических уравнений EqWorld - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/complex.htm>
бесплатный ресурс для студентов - <http://math24.ru/index.html>
образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru/>
справочник математических формул - <http://www.pm298.ru/reshenie/analitpl.php>
учебные материалы - http://z3950.ksu.ru/bcover/0000727873_con.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Комплексный анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, рассчитанный на полгруппы - 15 человек, соответственно 15 компьютеров. Компьютеры должны быть оснащены программами "Wrd", "Crel draw", "Latex".

Доступ студентов к компьютерам с Mircsft Office и Maple или аналогичным программным обеспечением, с выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика, информатика и информационные технологии .

Автор(ы):

Гарипов И.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сушков С.В. _____

"__" _____ 201__ г.