

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Дополнительные главы математики Б1.В.ОД.1

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Широкова Е.А.

**Рецензент(ы):**

Гурьянов Н.Г.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Широкова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 343617

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) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Широкова Е.А. Кафедра общей математики отделение математики, Elena.Shirokova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами теории функций комплексного переменного и некоторыми их приложениями, а также с некоторыми специальными функциями.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Б2.В.1 Математический и естественнонаучный цикл. Для изучения дисциплины "Дополнительные главы математики" необходимо знакомство студентов с курсом "Математика". Курс "Дополнительные главы математики" используется в курсах "Дополнительные главы математической физики", а также во многих курсах профессионального цикла. Изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса

2. должен уметь:

применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач

3. должен владеть:

навыками применения математических моделей для описания физических процессов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса.

Уметь применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач.

Владеть навыками применения математических моделей для описания физических процессов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 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. Комплексные переменные. Аналитические функции.	4	1-4	12	0	8	Тестирование Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Применение теории вычетов.	4	5-7	4	0	11	Письменная работа Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Интегралы, зависящие от параметра и их вычисление	4	8-10	6	0	12	Контрольная работа Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Некоторые специальные функции	4	11-14	6	0	11	Реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	42	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Комплексные переменные. Аналитические функции.

##### *лекционное занятие (12 часа(ов)):*

Формы представления комплексного числа. Арифметические действия. Элементарные функции. Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Ряды Тейлора. Интегральная теорема Коши. Интеграл Коши. Конформные отображения. Особые точки однозначного характера. Ряды Лорана.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Вычисление значений элементарных функций комплексного переменного. Восстановление сопряженной гармонической функции. Разложения в ряды Тейлора.

**Тема 2. Применение теории вычетов.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Определение вычета в точке. Способы вычисления вычетов. Применение вычетов при вычислении двух типов интегралов.

**лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Разложения в ряды Лорана. Нахождение вычетов аналитически и с помощью компьютера. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

**Тема 3. Интегралы, зависящие от параметра и их вычисление**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра. Вычисление интегралов с помощью дифференцирования по параметру. Вычисление интеграла Эйлера и его обобщения. Гамма- и Бета-функции.

**лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Вычисление интегралов, зависящих от параметра различными методами. Работа с Эйлеровыми интегралами.

**Тема 4. Некоторые специальные функции**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Полиномы Лежандра. Уравнение Лежандра. Ортогональность на отрезке. Функции Бесселя. Уравнение Бесселя. Ортогональность с весом на отрезке.

**лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Разложение функций в ряды по полиномам Лежандра и по функциям Бесселя.

**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. Комплексные переменные. Аналитические функции.	4	1-4	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
				подготовка к тестированию	3	тестирование
2.	Тема 2. Применение теории вычетов.	4	5-7	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к письменной работе	4	письменная работа
3.	Тема 3. Интегралы, зависящие от параметра и их вычисление	4	8-10	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Некоторые специальные функции	4	11-14	подготовка к реферату	10	реферат
	Итого				38	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия и использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно

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

### Тема 1. Комплексные переменные. Аналитические функции.

домашнее задание , примерные вопросы:

Арифметические действия с комплексными числами. Вычисление значений элементарных функций комплексного переменного. Восстановление сопряженной гармонической функции. Разложения в ряды Тейлора.

тестирование , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 найти все корни уравнения 4-й степени, 2 Найти действительную часть арксинуса числа, большего 1.

### Тема 2. Применение теории вычетов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Разложения в ряды Лорана. Нахождение вычетов аналитически и с помощью компьютера. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

письменная работа , примерные вопросы:

Задание: 1 вычислить интеграл от периодической функции с помощью вычетов, 2 вычислить несобственный интеграл 1-го рода с помощью вычетов.

### Тема 3. Интегралы, зависящие от параметра и их вычисление

домашнее задание , примерные вопросы:

Введение параметра в интеграл для вычисления. Вычисление интегралов, зависящих от параметра различными методами: дифференцирование по параметру, сведение к диф. уравнению по параметру. Работа с гамма- и бета-функциями.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 вычисление значения комплекснозначной функции, ее действительной и мнимой частей, 2 вычисление интеграла сведением к эйлерову интегралу.

### Тема 4. Некоторые специальные функции

реферат , примерные темы:

Примерная тема: Полиномы Лежандра и присоединенные функции Лежандра.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Максимальный суммарный балл по результатам тестирования и выполнения индивидуального задания - 30.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 20 баллов.

Максимальный балл на зачете - 50

1. Комплексное число. Различные формы представления комплексного числа. Арифметические действия с комплексными числами.
2. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.
3. Показательная и логарифмическая функции на множестве комплексных чисел.
4. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции на множестве комплексных чисел.
5. Аналитические функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
6. Линейная функция комплексного переменного.

7. Конформное отображение. Пример конформного отображения.
8. Сопряженные гармонические функции.
9. Интеграл от регулярной функции по комплексному переменному.
10. Интегрирование целых степеней.
11. Интегральная формула Коши.
12. Разложение регулярной функции в ряд Тейлора.
13. Разложение функции в ряд Лорана в окрестности особой точки однозначного характера.
14. Типы особых точек однозначного характера.
15. Вычеты. Теорема о вычетах.
16. Применение теории вычетов для вычисления интегралов от тригонометрических функций.
17. Применение теории вычетов для вычисления несобственных интегралов 1-го рода от рациональных дробей.
18. Комплексный потенциал плоского соленоидального и потенциального поля.
19. Задача обтекания бесконечной кривой. Найти скорости при обтекании полуплоскости с конечным разрезом, перпендикулярным границе полуплоскости.
20. Построение комплексного потенциала течения жидкости в канале при заданном расходе.
21. С помощью введения параметров доказать, что .
22. С помощью введения параметров доказать, что .
23. Доказать, что .
24. .
25. Интегральное преобразование Фурье, свойство интегрального преобразования Фурье производной.
26. Применяя интегральное преобразование Фурье, найти решение уравнения второго порядка, удовлетворяющее условию стремления к нулю в бесконечности.
27. Эйлеровы интегралы. Их свойства.
28. Сферические функции.
29. Цилиндрические функции.

### 7.1. Основная литература:

Шабунин, М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] / М.И. Шабунин, Е.С. Половинкин, М.И. Карлов. ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 365 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70732> ? Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/reader/book/70732/#1>

Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. -СПб.:Лань, 2009. - 432 стр.//URL: <http://e.lanbook.com/view/book/322/>

Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. [Электронный ресурс] / И.М. Петрушко, А.Г. Елисеев, В.И. Качалов, С.Ф. Кудин. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2010. ? 368 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/526> ? Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/reader/book/526/#1>

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. //URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=487040>

### 7.2. Дополнительная литература:

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Ч.2: Тридцать пять лекций / Дмитрий Письменный.?М.: Рольф: Айрис Пресс, 2000.?252с.: схем..?ISBN 5-7836-0312-0: 41.19. (53 экз.)





Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):

Широкова Е.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гурьянов Н.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.