# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" Институт геологии и нефтегазовых технологий





подписано электронно-цифровой подписью

# Программа дисциплины

<u>Дополнительные главы математики</u> Б2.В.1

Направление	подготовки:	<u>020700.62 - Г</u>	<u>еология</u>

Профиль подготовки: <u>Геофизика</u> Квалификация выпускника: <u>бакалавр</u>

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Автор(ы):

Широкова Е.А. **Рецензент(ы):** Гурьянов Н.Г.

	١.
СОГЛАСОВАНО	Ι.

OOI MAGGBANG.
Заведующий(ая) кафедрой: Широкова Е. А. Протокол заседания кафедры No от "" 201г
Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий: Протокол заседания УМК No от ""201г
Регистрационный No 314015
Казань
2015

#### 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 "Б2.В.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к вариативной части. 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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение культурой мышления, способностью обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладание представлением о современной научной картине мира на основе знаний методов естественных наук
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать в профессиональной деятельности базовых знаний математики

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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	6	0	10	тестирование домашнее задание
2.	Тема 2. Применение теории вычетов.	4	5-7	2	0		домашнее задание письменная работа
3.	Тема 3. Интегралы, зависящие от параметра и их вычисление	4	8-10	3	0		контрольная работа домашнее задание
4.	Тема 4. Некоторые специальные функции	4	11-14	3	0	6	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			14	0	28	

## 4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексные переменные. Аналитические функции. *пекционное занятие (6 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 (10 часа(ов)):

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

# Тема 2. Применение теории вычетов.

## лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

# лабораторная работа (8 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 (3 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 (4 часа(ов)):

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

# Тема 4. Некоторые специальные функции

# лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

# лабораторная работа (6 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		подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к тестированию	3	тестирование
2.	Тема 2. Применение теории вычетов.	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к письменной работе	4	письменная работа
ა.	Тема 3. Интегралы, зависящие от параметра и их вычисление	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4	Тема 4. Некоторые специальные функции	4		подготовка к реферату	6	реферат
	Итого				30	

# 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 зачету:

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.
- 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:

- 1.Сборник задач по теории функций комплексного переменного/Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Издательство:"Бином. Лаборатория знаний", 2012, 362 с.// http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 cid=25&pl1 id=4400
- 2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. "Лань" 2009Год:432 стр.//http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=322
- 3. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. Волковыский Л.И.,Лунц Г.Л., Араманович И.Г. "Физматлит" 2006Год: 312
- стр.//http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=2763
- 4. Специальные функции и их приложения. Лебедев Н.Н. "Лань" 2010Год: 368 стр. //http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=550



# 7.2. Дополнительная литература:

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Ч.1: Тридцать шесть лекций / Дмитрий Письменный.?М.: Рольф: Айрис Пресс, 2000.?280с.: cxem..?ISBN 5-7836-0311-2: 41.19. (99 экз.)

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.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный.?2-е изд., испр..?М.: Айрис-пресс, 2003. Ч.1: Тридцать шесть лекций.?2003.?280с.: граф..?ISBN 5-8112-0151-6((Ч.1)).?ISBN 5-8112-0189-3. (77 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный.?2-е изд., испр..?М.: Айрис пресс, 2003. Ч.2: Тридцать пять лекций.?2003.?252с.: табл., граф..?ISBN 5-8112-0190-7((Ч.2)).?ISBN 5-8112-0189-3. (92 экз.)

# 7.3. Интернет-ресурсы:

Ряды Лорана - http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/tfkp/theme8/theme.asp Лебедев Н.Н.. Специальные функции и их приложения - http://www.twirpx.com/file/418734/ Методы теории функций комплексного переменного Введение в теорию функций комплексного переменного - http://www.intuit.ru/department/mathematics/algmatrix/print.lit.html сферические функции - http://lnfm1.sai.msu.ru/grav/russian/lecture/tfe/node5.html Цилиндрические функции -

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\_mathematics/6120/%D0%A6%D0%98%D0%9B%D0%98%D0%9D%D0 эйлеровы интегралы - http://modality.ru/gos4/node14.php

# 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы математики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb). конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.



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 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геофизика.

Программа дисциплины "Дополнительные главы математики"; 020700.62 Геология; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Широкова E.A.

Автор(ы):		
Широкова Е.А.		
" "	201	_ г.
Рецензент(ы):		
Гурьянов Н.Г. <sub>_</sub> "    "	201	г.