

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Министр Шеретов

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2025 12:19:53

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теория функций комплексных переменных. операционное исчисление»

Специальность

21.05.03 – «Технологии геологической разведки»

Специализация

«Геофизические методы исследования скважин»

Квалификация

горный инженер-геофизик

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины «Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление» являются: овладение студентами основных понятий и методов теории функций комплексных переменных и операционного исчисления, привитие им умений пользоваться методами решения задач данного курса, необходимых для изучения общетехнических и профилирующих дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление» относится к циклу общих математических и естественнонаучных дисциплин. Основой освоения данной учебной дисциплины является школьный курс математики. Основой освоения данной учебной дисциплины является школьный курс элементарной математики; теория функций действительных переменных: дифференциальное и интегральное исчисления; числовые и степенные ряды; дифференциальные уравнения.

В свою очередь, данная дисциплина является предшествующей для следующих учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах: Цифровая фильтрация; Геофизические исследования скважин; Обработка и интерпретация данных сейсморазведки; Геолого-геофизические методы поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений; Комплексирование геофизических методов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник программы специалитета должен обладать следующими **компетенциями**:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач (ПК-13);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-2.1).

В результате изучения дисциплины «Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление» студент должен:

знать:

- основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики (ОК-1), (ПК-13), (ОК-7), (ПСК-2.1);

уметь:

- применять математические методы и вычислительную технику для решения типовых профессиональных задач; пользоваться таблицами и справочниками (ОК-1), (ОК-7), (ПК-13);

владеть:

- методами построения математических моделей при решении производственных задач (ПК-13), (ПСК-1.1), (ОК-7).

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	Всего ч/з.ед.		Разбивка по семестрам	
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
			(в неделю), ч	(в неделю), ч
			6	5
Контактная работа (всего часов)	32/0,9	12/0,3	32/0,9	12/0,3
В том числе:				
Лекции	16/0,44	8/0,22	16/0,44	8/0,22
Практические занятия ПЗ	16/0,44	4/0,11	16/0,44	4/0,11
Самостоятельная работа (всего)	40/1,11	60/1,7	40/1,11	60/1,7
В том числе:				
Выполнение письменной СР	11/0,30		11/0,30	
Подготовка к КР по рубежной аттестации	8/0,22		8/0,22	
Изучение вопросов, вынесенных на самостоятельную работу	7/0,19	38/1,05	7/0,19	38/1,05
Подготовка к практическим занятиям	4/0,11	4/0,11	4/0,11	4/0,11
Подготовка к зачету	10/0,27	18/0,5	10/0,27	18/0,5
Общая трудоемкость	72/2	72/2	72/2	72/2
Вид отчетности			зачет	зачет

5. Содержание учебной дисциплины

Табл.2 составлена в соответствии с данными аудиторной нагрузки, приведенными в табл.1, а содержание вопросов, вынесенных на **лекционные и практические занятия (пункты 5.2, 5.3)**, определено с учётом их важности для изучения как самого раздела, так и последующих разделов курса математики, а также их роли для изучения обеспечиваемых (последующих) учебных дисциплин, входящих в естественнонаучный, общепрофессиональный и профессиональный циклы **учебного плана**.

5. 1. Разделы дисциплины и виды аудиторных занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Всего часов
6 семестр				
1.	Функции комплексного переменного	2	2	4
2.	Интегрирование функции комплексного переменного	4	4	8
3.	Ряды в комплексной плоскости	2	2	4
4.	Вычет функции	2	2	4
5.	Преобразования Лапласа	2	2	4
6.	Обратное преобразование Лапласа	2	2	4
7.	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем	2	2	4
	ИТОГО	16	16	32

5. 2. Лекционные занятия

Количество часов, отведённых на разделы, указано в табл. 2.

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Теория функций комплексных переменных	
1	Функции комплексного переменного	Основные понятия. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного: показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические функции, гиперболические функции, обратные тригонометрические и гиперболические функции. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера. Аналитическая функция. Дифференциал. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении.
2	Интегрирование функции комплексного переменного	Определение, свойства и правила вычисления интеграла. Теорема Коши. Первообразная и неопределённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.
3	Ряды в комплексной плоскости	Числовые ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции.
4	Вычет функции	Понятие вычета и основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов. Применение вычетов в вычислении интегралов.

Элементы операционного исчисления		
5	Преобразования Лапласа	Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа: линейность, подобие, смещение, запаздывание. Дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения, интегрирование оригинала, интегрирование изображения, умножение изображений, умножение оригиналов. Таблица оригиналов и изображений.
6	Обратное преобразование Лапласа	Теоремы разложения. Формула Римана-Меллина.
7	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений. Метод решения систем линейных дифференциальных уравнений.

5.3. Практические занятия

Табл. 4 составлена в соответствии с данными, приведенными в табл. 1 и 2

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Теория функций комплексных переменных		
1	Функции комплексного переменного	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции: показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические функции, гиперболические функции, обратные тригонометрические и гиперболические функции. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитическая функция. Дифференциал. Конформное отображение.
2	Интегрирование функции комплексного переменного	Интегрирование функции комплексного переменного Вычисление интегралов функций комплексных переменных.
3	Ряды в комплексной плоскости	Ряды в комплексной плоскости. Исследование сходимости ряда с комплексными членами. Нахождение области сходимости ряда. Разложение функции в ряд Лорана.
4	Вычет функции	Вычет функции. Вычисление вычетов. Применение вычетов в вычислении интегралов.
Элементы операционного исчисления		
5	Преобразования Лапласа	Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригинала по его изображению.
6	Обратное преобразование Лапласа	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений. Решение операционным методом дифференциальных уравнений.

7	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции: показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические функции, гиперболические функции, обратные тригонометрические и гиперболические функции. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитическая функция. Дифференциал. Конформное отображение.
---	--	--

6. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов **организуется** в соответствии с «Положением по организации самостоятельной работы студентов на кафедре» следующим образом:

- на 1-м практическом занятии руководителем этих занятий даются подробные пояснения о принятом в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студента» и «Регламенте балльно-рейтинговой оценки учебной деятельности студента по кафедре «Высшая и прикладная математика»;
- организуется выдача на кафедре студентам заданий по самостоятельной работе (СР) не позднее, чем в течение первых двух недель с начала семестра;
- по графику проводятся консультации по возникающим у студентов вопросам СР;
- организуется защита СР до начала зачётно-экзаменационной сессии.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы (темы) разделов курса:

Таблица 5

№№ п/п	Темы	Кол-во часов	
		ОФО	ЗФО
1	Применение вычетов в вычислении интегралов.	2	6
2	Обратное преобразование Лапласа.	1	5
3	Теоремы разложения.	1	5
4	Формула Римана-Меллина.	1	8
5	Метод решения систем линейных дифференциальных уравнений	2	14

Образец письменной самостоятельной работы

1. Вычислить значения а) $\operatorname{Ln}(\sqrt{3} - i)$ и $\ln(\sqrt{3} - i)$; б) $\operatorname{Ln}(\sqrt{3} + i)^4$ и $\ln(\sqrt{3} + i)^4$; в) $\operatorname{Ln}(3 - 4i)$ и $\ln(3 - 4i)$.
2. Вычислить интегралы:
3. а) $\int_L \operatorname{Re} z \, dz$, где L – отрезок прямой от точки $O(0;0)$ до точки $B(1;1)$.
4. б) $\int_L |z| \bar{z} \, dz$, где L – верхняя полуокружность $|z|=1$, $\operatorname{Re} z > 0$ с обходом против часовой стрелки.
5. Вычислить интегралы:

а) $\int_{1-i}^{2+i} (3z^2 + 2z) \, dz$;	б) $\int_0^i z \cos z \, dz$;	в) $\oint_{ z-2 =1} \frac{\sin z}{z} \, dz$
---	--------------------------------	---

Литература

1. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. 6-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 688 с.
2. Пospelов А.С. Сборник задач по высшей математике. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие для

бакалавров. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2012. – 605 с.

3. Сослаббекова Л.С. Элементы теории функций комплексной переменной. Учебно-методическое пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

1. Вопросы для текущего контроля (коллоквиума).
2. Образцы контрольных работ для рубежных аттестаций.
3. Теоретические вопросы, выносимые на экзамен.
4. Образец билета к зачету

Образцы вопросов и заданий, выносимых на аттестацию студентов ШЕСТОЙ СЕМЕСТР

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Основные понятия, предел и непрерывность функции комплексного переменного.
3. Основные элементарные функции комплексного переменного
4. Дифференцирование функции комплексного переменного.
5. Дифференциал. Понятие о конформном отображении.
6. Интегрирование функции комплексного переменного.
7. Интеграл Коши.
8. Ряды в комплексной плоскости: числовые ряды, степенные ряды.
9. Вычет функции.
10. Преобразование Лапласа и его свойства.

Образцы заданий, выносимых на аттестацию студентов

1-я рубежная аттестация

1. Представьте число $z = \left(\frac{z_1 + z_2}{z_3 - z_4} \right)^4$, где $z_1 = -2\sqrt{3} + i$, $z_2 = \sqrt{3} - 2i$, $z_3 = -2 + \sqrt{3}i$,

$z_4 = -1 + 2\sqrt{3}i$ в алгебраической и тригонометрической формах.

2. Исследовать функцию $f(z) = |z|^2$ на аналитичность и найти ее производную.

2-я рубежная аттестация

1. Найти аналитическую функцию $f(z)$, если известна ее мнимая часть $v = 2x^2 - 2y^2 + x$.

2. Вычислить интеграл $\int_L \sin^2 z dz$,

где L — отрезок прямой от точки $z_0 = 0$ до точки $z = i$.

Теоретические вопросы, выносимые на зачет

1. Основные понятия, предел и непрерывность функции комплексного переменного.
2. Основные элементарные функции комплексного переменного: показательная функция, логарифмическая функция, степенная функция, тригонометрические функции, гиперболические функции, обратные тригонометрические и гиперболические функции.
3. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера.

4. Дифференциал. Понятие о конформном отображении.
5. Интегрирование функции комплексного переменного. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.
7. Ряды в комплексной плоскости: числовые ряды, степенные ряды.
8. Вычет функции. Вычисление вычетов.
9. Преобразование Лапласа и его свойства.
10. Обратное преобразование Лапласа. Теоремы разложения.

Образец билета к зачёту

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М. Д. Миллионщикова

Дисциплина Математика

Институт

ИНГ

Группа

НИ

семестр VI

Билет № 1

1. Вычислить значения $\operatorname{Ln}(3 - 4i)$ и $\ln(3 - 4i)$.
2. Проверить, является ли функция аналитической. Найти её производную $f'(z) = \bar{z}$.
3. Вычислить интегралы:

а) $\int_L \operatorname{Re} z \, dz$, где L – отрезок прямой от точки $O(0;0)$ до точки $B(1;1)$.

б) $\int_0^i z \cos z \, dz$.

Экзаменатор

Умархаджиева Л.К.

« » 2019

Зав. кафедрой

Гачаев А.М.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

Основная

1. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. 6-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 688 с.
2. Пospelов А.С. Сборник задач по высшей математике. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие для бакалавров. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2012. – 605 с.
3. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики, том.1, том 2. – Грозный, 2014.

Дополнительная

1. Дацаева Л.Ш., Маташева Х.П. Операционное исчисление и его приложения. Учебно - методическое пособие. – Грозный: ИПЦ ГГНИ, 2010.
2. Сосламбекова Л.С. Элементы теории функций комплексной переменной. Учебно- методическое пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.

Примечание. Указанные материалы имеются на кафедре и в читальном зале университета, а также на сайте кафедры, откуда студент может бесплатно скачать необходимый материал.

Интернет ресурсы

1. Сайт кафедры «Высшая и прикладная математика»: vm-ggntu.ru
2. [http:// www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
3. <http://e.lanbook.com>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

За кафедрой «Высшая и прикладная математика» в главном учебном корпусе закреплены лекционная аудитория № 1-08, аудитории для проведения практических занятий №№ 2-08, 2-12, 2-27, 2-29, 2-31, 2-33, 2-35, 2-39, большинство из которых оснащено таблицами, графическим материалом, чертежами по линейной алгебре, элементам векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной переменной, интегральному исчислению; ауд. № 2-12 служит в качестве компьютерного класса, где установлены 12 компьютеров, которые используются для самостоятельной работы студентов; здесь же возможно использование контролирующих программ для приёма зачётов и экзаменов. На кафедре имеются интерактивная доска и диапроектор.

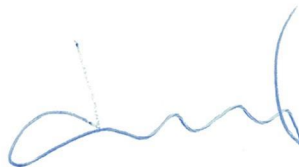
Составитель



Умархаджиева Л.К.

СОГЛАСОВАНО:

**Заведующий кафедрой «Высшая и
прикладная математика»**



Гачаев А.М.

Заведующий кафедрой «ПГ и Г»



Эльжаев А.С.

Директор ДУМР



Магомаева М. А.