

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Теория функций комплексного переменного рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-22-2.plx
03.03.02 Физика
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	53
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент С.Л. Лебедев

Рабочая программа дисциплины

Теория функций комплексного переменного

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение основ теории функций комплексной переменной (ТФКП) и операционного исчисления, методов и приложений ТФКП для решения различных теоретических и прикладных задач. Повышение математической культуры у студентов до уровня, необходимого при изучении других дисциплин физико-математического профиля, позволяющего работать с научно-производственной литературой по профессии и уметь решать конкретные теоретические и прикладные задачи.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Дифференциальные уравнения
2.2.2	Вычислительная физика
2.2.3	Векторный и тензорный анализ
2.2.4	Численные методы и математическое моделирование
2.2.5	Линейные и нелинейные уравнения физики

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Демонстрирует знания теоретических основ основных разделов физики и математики
ОПК-1.3: Использует знания в области математических дисциплин для классификации и описания основных физических процессов в сфере своей профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные понятия, теоремы и методы теории функций комплексной переменной;
3.1.2	область применения методов комплексного анализа и операционного исчисления;
3.1.3	основные правила и нормы работы в творческом коллективе в условиях многоконфессионального общества
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять полученные знания по теории функций комплексного переменного при изучении других дисциплин и при решении задач в профессиональной деятельности
3.3	Владеть:
3.3.1	Соответствующей математической терминологией и методологией решения типовых задач комплексного анализа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Комплексные числа					
1.1	Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическое изображение комплексных чисел. Предел последовательности комплексных чисел. Бесконечно удаленная точка.	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	

1.2	Арифметические операции в алгебраической форме. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра, извлечение корня из комплексного числа. /Пр/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э5	
1.3	Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическое изображение комплексных чисел. Предел последовательности комплексных чисел. Бесконечно удаленная точка. /Ср/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Дифференцирование функции комплексной переменной						
2.1	Предел функции. Непрерывность. Понятие производной комплексной функции. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной аналитической функции. Понятие конформного отображения. /Лек/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5	
2.2	Понятие внутренней, внешней, предельной и граничной точки множества, понятие области; кривые на комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции. Непрерывность. Понятие производной комплексной функции. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной аналитической функции. Понятие конформного отображения. /Пр/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3.1 Л3.2 Э4 Э5	
2.3	Понятие внутренней, внешней, предельной и граничной точки множества, понятие области; кривые на комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции. Непрерывность. Понятие производной комплексной функции. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной аналитической функции. Понятие конформного отображения. /Ср/	3	12	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Интеграл от функции комплексной переменной						

3.1	<p>Определение и общие свойства интеграла вдоль кривой от функции комплексной переменной. Теорема Коши об интеграле от аналитической функции по замкнутому контуру. Теорема Коши, случай многосвязной области. Понятие неопределенного интеграла от комплексной функции, теорема о первообразной. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля аналитической функции. Существование производной любого порядка аналитической функции. Теорема Морера. Теорема Лиувилля. /Лек/</p>	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э3	
3.2	<p>Теорема Коши об интеграле от аналитической функции по замкнутому контуру. Теорема Коши, случай многосвязной области. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля аналитической функции. Существование производной любого порядка аналитической функции. /Пр/</p>	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э4 Э5	
3.3	<p>Определение и общие свойства интеграла вдоль кривой от функции комплексной переменной. Теорема Коши об интеграле от аналитической функции по замкнутому контуру. Теорема Коши, случай многосвязной области. Понятие неопределенного интеграла от комплексной функции, теорема о первообразной. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля аналитической функции. Существование производной любого порядка аналитической функции. Теорема Морера. Теорема Лиувилля. /Ср/</p>	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Ряды аналитических функций						
4.1	<p>Функциональные ряды, равномерная сходимость. Условия равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости, радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора, теорема о разложении аналитических функций в степенной ряд. Аналитическое продолжение. Продолжение с действительной оси. Продолжение соотношений. Понятие ряда Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Теоремы о характере разложения функций в ряд Лорана в проколотых окрестностях изолированных особых точек. /Лек/</p>	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	

4.2	Теорема Абеля. Круг сходимости, радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора, теорема о разложении аналитических функций в степенной ряд. Нули аналитической функции. Теорема о нулях аналитической функции, следствия из нее. Теорема единственности аналитической функции. Аналитическое продолжение. Продолжение с действительной оси. аналитической функции в ряд Лорана. Теоремы о характере разложения функций в ряд Лорана в проколотых окрестностях изолированных особых точек. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л3.1 Э4	
4.3	Функциональные ряды, равномерная сходимость. Условия равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости, радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора, теорема о разложении аналитических функций в степенной ряд. Нули аналитической функции. Теорема о нулях аналитической функции, следствия из нее. Теорема единственности аналитической функции. Аналитическое продолжение. Продолжение с действительной оси. Продолжение соотношений. Понятие ряда Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Теоремы о характере разложения функций в ряд Лорана в проколотых окрестностях изолированных особых точек. /Ср/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
Раздел 5. Теория вычетов						
5.1	Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке, формулы вычисления вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов. Вычисление определенных и несобственных интегралов специального вида с помощью теории вычетов. /Лек/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э3	
5.2	Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке, формулы вычисления вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов. Вычисление определенных и несобственных интегралов специального вида с помощью теории вычетов. /Пр/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2	

5.3	Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке, формулы вычисления вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов. Вычисление определенных и несобственных интегралов специального вида с помощью теории вычетов. /Ср/	3	11	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.4	/Контр.раб./	3	6			
Раздел 6. экзамен						
6.1	/Экзамен/	3	21	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.3Л3.1	Вопросы к экзамену

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Луниц Г. Л., Эльсгольц Л. Э.	Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления: [учебник]	СПб.: Лань, 2002	30
Л1.2	Шабат Б. В.	Функции одного переменного	М.: Лань, 2004	10
Л1.3	Волковский Л. И., Луниц Г. Л., Араманович И. Г.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002, Электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Шабат Б. В.	Введение в комплексный анализ: Учеб. пособие для студ. мех.-мат. фак. ун-тов	М.: Наука, 1969	8
Л2.2	Евграфов М. А.	Аналитические функции: Учеб. пособие	М.: Наука, 1965	13
Л2.3	Евграфов М. А.	Аналитические функции: учебное пособие [для студентов университетов и технических вузов с расширенной программой по математике]	СПб. [и др.]: Лань, 2008	7

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Гореликов А. В., Кармазин А. П.	Сборник типовых задач по курсу теории функций комплексного переменного: Учеб. пособие	Сургут: Изд-во СурГУ, 2001	163
Л3.2	Лунгу К. Н., Норин В. П., Письменный Д. Т., Шевченко Ю. А., Федин С. Н.	Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами	М.: АЙРИС-пресс, 2007	21

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru
----	--

Э2	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента. Условия доступа: для чтения изданий необходима регистрация пользователя на сайте ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» с компьютера, подключенного к корпоративной сети университета. После регистрации необходимо открыть одну страницу любой книги, и с этого момента у пользователя есть доступ с любого компьютера, в том числе и домашнего http://www.studentlibrary.ru/
Э3	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс по всем отраслям наук (ОКСО), в полном объеме соответствующий ФГОС ВО. http://iprbookshop.ru/
Э4	А. В. Домрин, А. Г. Сергеев, Лекции по комплексному анализу, МИ РАН: Москва, 2004 http://www.miras.ru/books/pdf/ser1.pdf
Э5	А.С. Логинов, Курс лекций по ТФКП, НИЯУ МИФИ, Москва, 2013 https://kaf30.mephi.ru/books/tfkr.pdf
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), портативный проектор):
7.2	Аудитории: У 903, У 902, У 704, У 708, У 701 (адрес: ул. Энергетиков, 22, СурГУ, корп. УНИКИТ).
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:
7.4	Читальные залы Научной библиотеки БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа - Югры «Сургутский государственный университет».