

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.09.2023 15:15:29

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория функций комплексных переменных

Закреплена за подразделением

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Направление подготовки

03.03.02 ФИЗИКА

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доц., Родионов Ярослав Игоревич

Рабочая программа

Теория функций комплексных переменных

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА, 03.03.02-БФ3-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.03.02 ФИЗИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Мухин Сергей Иванович, д.ф.-м.н., профессор

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	1. Научить работе с функциями комплексного переменного.
1.2	2. Научить вычислять интегралы в комплексной плоскости от однозначных функций.
1.3	3. научить вычислять интегралы вдоль действительной оси от однозначных функций методом тфкп.
1.4	4. Научить выделять регулярные ветви многозначных функций.
1.5	5. Научить вычислять интегралы вдоль действительной оси от многозначных функций методом тфкп

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Кристаллография	
2.1.2	Математическая статистика и анализ данных	
2.1.3	Методы математической физики	
2.1.4	Теоретическая механика и основы теории упругости.	
2.1.5	Физика	
2.1.6	Электротехника	
2.1.7	Математика	
2.1.8	Органическая химия	
2.1.9	Информатика	
2.1.10	Химия	
2.1.11	Инженерная и компьютерная графика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Анализ данных	
2.2.2	Высшая математика. Спецглавы.	
2.2.3	Квантовая механика	
2.2.4	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.2.5	Научно-исследовательская работа	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Физика поверхности	
2.2.8	Введение в физику полупроводников	
2.2.9	Введение в физику твердого тела	
2.2.10	Квантовая механика. Спецглавы.	
2.2.11	Компьютерные методы в физике	
2.2.12	Методы физико-химических исследований	
2.2.13	Нелинейная физика	
2.2.14	Специальный физический практикум	
2.2.15	Статистическая физика	
2.2.16	Строение некристаллических систем	
2.2.17	Теория химической связи	
2.2.18	Термодинамика металлических растворов	
2.2.19	Физика конденсированного состояния	
2.2.20	Физические свойства твердых тел	
2.2.21	Квантовые вычисления	
2.2.22	Методы вычислительной физики	
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.25	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.26	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.27	Статистические расчеты равновесий	
2.2.28	Теоретическая нанофотоника	
2.2.29	Термодинамика неравновесных процессов	
2.2.30	Термодинамика сложных систем	

2.2.31	Физика низкоразмерных систем
2.2.32	Фотоника

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен решать задачи физики используя современные методы исследования и математические методы решения задач	
Знать:	
ПК-4-31 Методы расчета интегралов от функций комплексного переменного	
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования	
Знать:	
ОПК-1-31 Как работать с функциями комплексного переменного	
ПК-4: Способен решать задачи физики используя современные методы исследования и математические методы решения задач	
Уметь:	
ПК-4-У1 Рассчитывать интегралы в комплексной плоскости от однозначных и многозначных функций.	
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования	
Уметь:	
ОПК-1-У1 Выделять регулярные ветви многозначных функций.	
ПК-4: Способен решать задачи физики используя современные методы исследования и математические методы решения задач	
Владеть:	
ПК-4-В1 построением Аналитического продолжения функций комплексного переменного	
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования	
Владеть:	
ОПК-1-В1 Методами расчета интегралов от аналитических функций.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Алгебра комплексных чисел. Дифференцирование и интегрирование в комплексной плоскости.							
1.1	Геометрическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Экспоненциальная форма комплексного числа. Дифференцирование функций комплексных переменных: условия Коши-Римана. Введение в конформные отображения. Интегрирование функций комплексных переменных. /Лек/	5	4	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Э1			

1.2	Переходы между различными представлениями комплексных чисел и арифметические операции с комплексными числами. Задачи на использование условий Коши-Римана. Элементарные задачи на интегрирование. /Пр/	5	6	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2			
1.3	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	10	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2			
	Раздел 2. Теорема Коши. Классификация особых точек. Ряд Тейлора и ряд Лорана.							
2.1	Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Разложение функций в ряд Тейлора в комплексной плоскости. Разложение функций в ряд Лорана в комплексной плоскости. Классификация особых точек функций комплексных переменных. /Лек/	5	4	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Э1		КМ1	
2.2	Разложения функций в ряд Лорана в комплексной плоскости. Классификации особых точек функций комплексных переменных. Вычисления различных интегралов с помощью интегральной формулы Коши. /Пр/	5	6	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2			
2.3	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	8	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2			
	Раздел 3. Контурные интегралы. Теория вычетов. Лемма Жордана.							
3.1	Теорема о вычетах. Вычет на бесконечности, сфера Римана. Вычисление интегралов через вычеты. Лемма Жордана и интегралы типа Фурье. Интегралы в смысле главного значения. /Лек/	5	3	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Э1			
3.2	Вычисления вычетов различных функций. Вычисления различных интегралов с помощью вычетов. Использование леммы Жордана для преобразований Фурье. Вычисления интегралов в смысле главного значения. /Пр/	5	8	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2		КМ2	

3.3	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	13	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2			
	Раздел 4. Многозначные функции и регулярные ветви.							
4.1	Многозначные функции. Выделение регулярной ветви многозначной функции. Приращение аргумента функции вдоль кривой. /Лек/	5	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Э1			
4.2	Примеры выделения регулярной ветви степенных функций. Примеры выделения регулярной ветви логарифмической функции. Вычисление приращения аргумента регулярной ветви вдоль различных кривых, обход точки ветвления. Проведение разрезов в комплексной плоскости. /Пр/	5	8	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2			
4.3	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	13	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2			
	Раздел 5. Аналитическое продолжение. Римановы поверхности. Интегралы от многозначных функций.							
5.1	Определение аналитического продолжения функции. Теорема о единственности аналитического продолжения. Примеры Римановых поверхностей. Интегралы с многозначными функциями. Вычет на бесконечности. /Лек/	5	4	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э1		КМ3	
5.2	Примеры аналитического продолжения. Аналитическое продолжение функций представленных в виде интеграла. Примеры Римановых поверхностей: степенная функция и логарифм. Построение Римановых поверхностей. /Пр/	5	2	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2		КМ4	
5.3	Вычисление интегралов от иррациональных функций. Вычисление интегралов от произведений логарифма и рациональной функции. Интегралы от произведения логарифма и иррациональной функции. /Пр/	5	4	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2		КМ5	

5.4	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	13	ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2			
-----	--------------------------------------	---	----	---------	-----------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Сдача заданий 1-2	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	См. приложение "Задачи к курсу"
КМ2	Контрольная работа 1	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	См. приложение "Задачи к курсу"
КМ3	Сдача заданий 3-4	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	См. приложение "Задачи к курсу"
КМ4	Контрольная работа 2	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	См. приложение "Задачи к курсу"
КМ5	Зачет с оценкой (письменный)	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	См. приложение "Задачи к курсу"

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лаврентьев М. А., Шабат Б. В.	Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1965
Л1.2	Евграфов М. А., Бежанов К. А., Сидоров Ю. В., Федорюк М. В., Шабунин М. И., Евграфов М. А.	Сборник задач по теории аналитических функций: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1972

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Теория функций комплексного переменного	https://www.youtube.com/channel/UCcOPzqeuB8GTt1zfh6JKbSA
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	NotePad++
-----	-----------

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Студентам необходимо уделять минимум 3 часа в неделю для освоения курса.