

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Димитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.07 «Теория функций комплексного переменного»

Направление подготовки _____ *14.05.01 Ядерные реакторы и материалы*

Квалификация выпускника _____ *Инженер-физик*

Специализация _____ *Ядерные реакторы*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Ядерные реакторы и материалы*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Кафедра высшей математики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
4	144(4)	17	34	0	57	Экзамен (36)
Итого	144 (4)	17	34	0	57	Экзамен (36)

Димитровград
2022 г.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины.

Цели изучения дисциплины:

- развитие навыков использования понятий и методов теории функций комплексного переменного;
- повышение уровня фундаментальной подготовки по математике, обучение основным понятиям и методам теории функций комплексного переменного, применяемых при решении фундаментальных и прикладных задач в области математического анализа и функционального анализа, дифференциальных уравнений и уравнений математической физики.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение основными понятиями комплексного анализа и методами комплексного анализа для исследования и решения задач алгебры, анализа, дифференциальных уравнений
- ознакомление с приложениями теории функций комплексного переменного при построении моделей естествознания и исследовании физических явлений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению подготовки:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
ОПК-1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	З-ОПК-1 – знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; У-ОПК-1 – уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 – владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.
УКЕ-1 – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- знать** основы теории функций комплексного переменного;
- уметь** использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов.
- владеть** навыками использования математического аппарата для решения физических задач.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина *Теория функций комплексного переменного* относится к обязательной части естественнонаучного модуля учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	В1 духовно-нравственное развитие на основе традиционной национальной системы ценностей (духовных, этических, эстетических, интеллектуальных, культурных и др.	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - духовно-нравственного развития общечеловеческих духовных и нравственных ценностей, формирования культуры этического мышления, способности морального суждения посредством моделирования ситуаций нравственного выбора и др. интерактивных методов обучения (дискуссий, диспутов, ролевых ситуаций) на учебных занятиях - приобщения к традиционным российским духовно-нравственным ценностям через содержание дисциплины.
...		

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) *Теория функций комплексного переменного* составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа.

Таблица 5.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
Контактная работа с преподавателем в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	51	51
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	57	57
Выполнение домашних заданий	20	20
Проработка теоретического материала	20	20
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	17	17
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Итого по дисциплине	144	144

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы						Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Недели	Лекции	Практические занятия	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Самостоятельная работа	Всего часов	
1	Часть 1	1-8	8	16	к.р. -8	27	51	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Часть 2	9-17	9	18	к.р - 17	30	57	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
Итого за 3 Семестр			17	34		57	108	
Контрольные мероприятия за 3 Семестр					экзамен		36	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№ лекции	Темы лекционных занятий (17 часов)	Трудоемкость, акад. часов	
		всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
Часть 1 Комплексные числа. Функции комплексного переменного.			
1	Формы записи комплексных чисел (алгебраическая, тригонометрическая, показательная). Действия с комплексными числами (сложение, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня).	1	0
2	Кривая и область в \mathbb{C} . Способы задания и построения. Геометрический смысл модуля разности комплексных чисел.	1	0
3	Понятие функции комплексного переменного. Многолистность, многозначность. Способы задания функции комплексного переменного.	1	0
4	Основные элементарные функции комплексного переменного. Рациональная, дробно-рациональная, показательная, тригонометрические, гиперболические, логарифмическая, обратные тригонометрические, обобщенная показательная и обобщенная степенная функции.	2	0
5	Предел функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного.	1	0
6	Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.	1	0
7	Гармонические функции. Восстановление аналитической	1	0

	функции по известной действительной или мнимой части.		
Часть 2.			
Интегрирование функции комплексного переменного. Ряды Тейлора и Лорана. Теория вычетов.			
8	Понятие интеграла функции комплексного переменного. Способы нахождения интегралов. Интегрирование аналитических функций.	1	0
9	Интегральная формула Коши. Формула n -ой производной аналитической функции.	1	0
10	Числовые и функциональные ряды в \mathbb{C} . Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Способы разложения функции в ряд Тейлора и Лорана.	2	0
11	Изолированные особые точки. Способы определения типа особой точки. Определение порядка полюса через порядок нуля аналитической функции.	1	0
12	Понятие вычета функции. Способы вычисления вычетов.	1	0
13	Основная теорема вычетов. Вычисление интегралов функции комплексного переменного с помощью вычетов.	2	0
14	Приложения вычетов.	1	0
ИТОГО:		17	0

Таблица 5.4 - Практические занятия

№	Темы практических занятий (34 часа)	Трудоемкость, акад. часов	
		всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
Часть 1.			
Вектор-функция скалярного аргумента. Скалярное поле. Векторные линии векторного поля.			
1	Формы записи и действия с комплексными числами.	2	0
2	Построение кривых и областей в \mathbb{C} .	2	0
3	основных элементарных функций комплексного переменного. Нахождение значений, решение уравнений.	4	0
4	Предел функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного.	2	0
5	Аналитические и гармонические функции.	2	0
6	Восстановление аналитической функции по известной действительной или мнимой части.	2	0
7	Контрольная работа №1	2	0
Часть 2.			
Поток векторного поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Элементы тензорной алгебры.			
8	Интегралы аналитических функций комплексного переменного по незамкнутому контуру.	2	0
9	Интегралы неаналитических функций комплексного переменного по незамкнутому контуру	2	

10	Интегральные формулы Коши.	2	0
11	Числовые и функциональные ряды в \mathbb{C} .	2	0
12	Ряд Тейлора. Ряд Лорана.	2	0
13	Изолированные особые точки.	2	0
14	Вычеты. Способы вычисления вычетов.	2	0
15	Вычисление интегралов с помощью вычетов.	2	0
16	Контрольная работа №2	2	0
ИТОГО:		34	0

Таблица 5.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	4
	2	Кривая и область в \mathbb{C} : выполнение домашних заданий, проработка теоретического материала	4
	3	Основные элементарные функции комплексного переменного: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	4
	4	Предел функции комплексного переменного. Аналитические функции: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	4
	5	Конформные отображения: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	4
	6	Подготовка к контрольной	7
2	7	Интегралы от функций комплексного переменного по незамкнутому контуру: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	8	Интегральные формулы Коши: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	9	Числовые и функциональные ряды в \mathbb{C} : выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	10	Ряд Тейлора. Ряд Лорана: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	11	Изолированные особые точки: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	12	Вычеты: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	13	Вычисление интегралов с помощью вычетов: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов, проработка теоретического материала	3
	14	Подготовка к контрольной работе	9
ВСЕГО ЧАСОВ:			57

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий они проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко используются тестовые технологии.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к занятиям.

Предполагается использование современных образовательных технологий: компьютерная рассылка заданий, лекций и разбор опорных практических задач.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Текущая и промежуточная аттестации студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

Текущая аттестация:

- выполнение письменных домашних заданий;
- выполнение типовых расчетов;
- устные опросы;
- тестирование;

Промежуточная аттестация:

- две контрольные работы в течение семестра.

Итоговый контроль по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач)

Список учебно-методических материалов для проведения текущей и промежуточной аттестации включает:

- типовые расчетные задания;
- контрольные работы;
- контрольные тесты;

Список учебно-методических материалов для проведения экзамена включает:

- контрольные вопросы;
- практические задания для экзаменационных билетов;

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ п/ п	Автор	Название	Место из- дания	Наименова- ние изда- тельства	Год изда- ния	Количе- ство экземпля- ров
Основная литература						
1	Волковыский Л.И., Лунц Г.Л., Арама-нович И.Г.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс] http://www.knigafund.ru/books/112530	Москва	Физматлит	2014	1
2	Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И.	Функции комплексного переменного [Текст]: учебное пособие	Москва	УРСС	2010	10
3	Еремеева Н.И.	Теория функций комплексного переменного [Текст]: Методические указания к решению типовых расчетов для студентов технических специальностей.	Димитров-град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2012	20
Дополнительная литература						
1	Свешников А.Г., Тихонов А.Н.	Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебник http://www.knigafund.ru/books/112548	Москва	ФИЗМАТ-ЛИТ	2010	1
2	Посицельская, Л. Н.	Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=59465	Москва	ФИЗМАТ-ЛИТ	2007	1

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса
1	http://www.library.mephi.ru/
2	https://e.lanbook.com/
3	ЭБС НИЯУ МИФИ
4	ЭБС «Лань»
5	ЭБС «Консультант студента»
6	ЭБС «ЮРАЙТ»

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 N 245);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).