



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
/ Н.М. Буднев
« 20 » июня 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.Б.14.7 Теория функций комплексного переменного

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль): Солнечно-земная физика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 8 от «19» июня 2017 г.

Зам. председателя к.ф.-м.н., доцент
В.В Чумак

Рекомендовано кафедрой:
теоретической физики
Протокол № 8
от «31» мая 2017 г.
Зав.кафедрой к.ф.-м.н., доцент
С.В. Ловцов

Иркутск 2017 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП:	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
7. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	6
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	7
10. Образовательные технологии:	7
11. Оценочные средства (ОС):	7
12. Приложение: ФОС	8

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Теория функций комплексной переменной является одним из заключительных разделов общего курса высшей математики, изучаемой студентами физиками. Фундаментальные понятия теории функций комплексной переменной находят широкое применение в большинстве разделов современной математики и физики.

Теория функций комплексной переменной связана с изучением аналитических функций. В данном курсе важнейшие понятия математического анализа функций действительной переменной, такие как предел, непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость, ряд и его сходимости формулируются для функций комплексной переменной и изучаются их свойства. При этом возникают новые интересные аспекты, связанные с конформными отображениями и методами вычисления определенных интегралов от функций действительной переменной на основе понятий теории функций действительной переменной.

Цели курса

Курс теории функций комплексной переменной направлен на развитие методов исследования функций в комплексной области и применение этих методов к задачам математического анализа. Формулируются базовые понятия математического анализа, такие как предел, непрерывность, производная, интеграл и ряд для комплексных функций, зависящих от комплексной переменной. Материалы данного курса используются при изучении курсов методов математической физики, классическая механика, электродинамика, квантовая механика, а также спецкурсов по теоретической физике. Знание методов теории функций комплексной переменной является необходимым элементом математического образования современного ученого-физика.

Поэтому цель курса – овладение основными понятиями теории функций комплексного переменного, формирование представлений о её методах и взаимосвязях с действительным анализом, а также с другими математическими дисциплинами

Задачи курса

- сформировать представления об аналитических функциях, конформном отображении, комплексном интеграле, аналитическом продолжении, римановой поверхности и особых точках функции, рядах аналитических функций, вычетах;
- выработать умения и навыки дифференцирования функций комплексного переменного, построения конформных отображений простейших областей, вычисления комплексных интегралов, разложения функций в ряд Тейлора и ряд Лорана, а также вычисления вычетов функций;
- научить применять методы комплексного анализа для вычисления определённых и несобственных интегралов и решения других задач алгебры и анализа;
- познакомить с современными направлениями развития комплексного анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» входит в базовую часть общенаучного цикла ОПОП. Изучение разделов курса предполагает использование полученных основных знаний, умений и компетенций на последующем уровне образования.

1. Для изучения дисциплины, необходимы знания и умения из читаемой на первом курсе дисциплины «Математический анализ».
2. Знания и умения, приобретаемые студентами после изучения дисциплины, будут использоваться при изучении Теоретических курсов физики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия теории функций комплексного переменного, современные направления развития комплексного анализа и его приложения.

Уметь: вычислять производные функций комплексного переменного, восстанавливать аналитическую функцию по её действительной или мнимой части.

Владеть: методами нахождения области сходимости функций комплексного переменного.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		4	
Аудиторные занятия (всего)	100 / 2,8	100	
В том числе:	-	-	-
Лекции	40 / 1,1	40	
Практические занятия (ПЗ)	60 / 1,7	60	
Самостоятельная работа (всего)	44 / 1,2	44	
Контроль самостоятельной работы			
Контактная работа	104 / 2,9	104	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36 / 1	36	
Общая трудоемкость	часы	180	
	зачетные единицы	5	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1. Комплексные числа. Функции комплексного переменного

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Возведение комплексных чисел в степень и извлечение корня из комплексных чисел. Изображение комплексных чисел на сфере. Бесконечно удаленная точка. Стереографическая проекция. Расширенная комплексная плоскость. Множество точек на комплексной плоскости. Определение функции комплексного переменного и ее предела. Непрерывность функции.

Тема 2. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитические функции. Конформное отображение Производная функции комплексного переменного. Правила дифференцирования функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитическая функция, ее свойства. Гармонические и сопряженные гармонические функции. Связь гармонической и аналитической функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного. Степенная функция. Показательная и логарифмическая функции.

Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного

Интеграл по комплексному переменному, его свойства. Интегральная теорема Коши. Теорема Коши для многосвязной области. Первообразная и интеграл функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши. Свойства аналитических функций. Теорема о среднем. Принцип максимума модуля аналитической функции. Теорема Морера.

Тема 4. Ряды аналитических функций. Теория вычетов.

Числовые ряды. Общий критерий сходимости рядов. Абсолютная сходимость ряда. Сложение и вычитание рядов. Перестановка членов ряда. Умножение рядов. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Теорема Тейлора. Целая функция. Теорема Лиу-

вилля. Ряд Лорана. Правильная и главная части ряда Лорана. Теорема Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции. Устранимые особые точки. Нули аналитической функции. Полюс. Ряд Лорана в окрестности особой точки. Существенно особые точки. Мероморфная функция. Вычет функции. Вычеты в конечной устранимой точке. Вычисление вычета в полюсе и в существенно особой точке. Основная теорема теории вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке. Вычисление интеграла по замкнутому контуру.

Тема 5. Расчет интегралов и суммирование рядов с помощью теории вычетов

Вычисление интеграла Вычисление несобственных интегралов и интегралов от тригонометрических функций.

Суммирование рядов с помощью вычетов.

Тема 6. Преобразование Лапласа и его свойства

Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Нахождение изображений функций. Решение задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью преобразования Лапласа.

Тема 7. Логорифмический вычет

Логорифмический вычет. Теорема Руше. Основная теорема о корнях многочлена N – степени.

Тема 8. Конформные отображения

Конформное отображение. Необходимое и достаточное условие конформности отображения. Элементарные функции комплексного переменного. Линейная функция. Дробно – линейная функция. Круговое свойство дробно – линейного отображения. Свойство сохранения симметрии. Дробно – линейное отображение, переводящее три точки в три точки. Примеры дробно – линейных отображений.

Тема 9. Приложения теории функций комплексного переменного к задачам физики

Плоское течение жидкости. Обтекание контура. Применение преобразования Лапласа к расчету электрических контуров.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1.	Предметы теоретической физики	1,2,3,4,5,6,7

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
		Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. Зан.	СРС	
1.	Тема 1	4	6	-	-	4	14
2.	Тема 2	4	8	-	-	4	16
3.	Тема 3	4	10	-	-	4	14
4.	Тема 4	6	8	-	-	4	18
5	Тема 5	6	10	-	-	4	20
6	Тема 6	4	10	-	-	4	18

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1	Комплексные числа, Функции комплексного переменного	6	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2
2.	Тема 2	Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитические функции.	8	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2
3.	Тема 3	Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши	10	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2
4.	Тема 4	Ряды аналитических функций. Теория вычетов	8	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2
5.	Тема 5	Расчет интегралов и суммирование рядов с помощью теории вычетов	10	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2
6.	Тема 6	Преобразование Лапласа и его свойства	10	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2
7.	Тема 7	Логарифмический вычет Теорема Руше	8	Задание на семинаре в виде задачи	ОПК-2

7. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Евграфов, М.А. Аналитические функции [Электронный ресурс] / М. А. Евграфов. - Москва : Лань, 2008. - 447 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0809-2

2. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного: задачи и примеры с подробными решениями: учеб. пособие для студ. вузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - 4-е изд., испр. - М.: КомКнига, 2006. - 205 с. - ISBN 5-484-00462-4 (96)

б) дополнительная литература

1. Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. - 6-е изд., стер. - М. : Лань, 2002. - 688 с. - ISBN 5-9511-0014-3 (2.)

2. Сидоров, Ю. В. Лекции по теории функций комплексного переменного / Ю. В. Сидоров, М. В. Федорюк, М. И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1982. - 488 с (3)

3. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - 4-е изд., стер. - М. : Наука, 1979. - 319 с. (5)

Сверено с ЖБ ЧЧУ Г

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;

Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:

- <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
- <http://rucont.ru> - ЭБС «Рукоонт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: учебно-методические пособия, задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

10. Образовательные технологии:

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности:

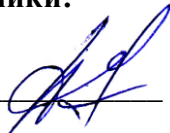
- лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;
- практические занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- консультации –еженедельно для всех желающих студентов;
- самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях в ходе самостоятельного решения задач, в том числе у доски.

11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

11.1. Оценочные средства для входного контроля: не требуются.

Разработчики:

_____ 

доцент кафедры теоретической физики С.В. Ловцов

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической физики
«31» мая 2017 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой _____  С.В. Ловцов

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.