Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2022

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:06:28 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Новокузнецк
2022

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами теории функций комплексной переменной, находящими широкое применение в математических и прикладных науках.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент образования в области теории функций, очень полезный для изучения математических и прикладных дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Методика обучения математике;
– Теория функций действительного переменного;
– Математика;
– Математический анализ;
– Алгебра;
– Дифференциальные уравнения;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Моделирование систем;
– Компьютерное моделирование.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

Не заданы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность в области математики и цифровых технологий обучения в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ПК-1.1 Разрабатывает и реализовывает программы учебных дисциплин по математике и цифровым технологиям обучения, планирует и проводит учебные занятия и анализирует эффективность подходов к обучению	– знать: основные понятия, определения теории функций комплексного переменного. – уметь: вычислять интегралы и вычеты. – владеть: методами построения конформных отображений с заданными свойствами.
		ПК-1.2 АФормирует универсальные учебные действия и навыки использования информационно-коммуникационных технологий	– знать: основы прикладных дисциплин, к которым применимы методы теории функций комплексного переменного. – уметь: применять теорию функций комплексного переменного к формулировке и решению прикладных задач. – владеть: методами формулировки прикладных

			задач на языке теории функций комплексного переменного.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: определения и свойства комплексных чисел. – уметь: совершать алгебраические операции с комплексными числами. – владеть: методами преобразования комплексных чисел из одной формы в другую.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: понятия предела, непрерывности и производной от функции комплексной переменной. – уметь: уметь вычислять производные от функций комплексной переменной. – владеть: методами вычисления производных от функций комплексной переменной.
		УК-1.3 Рассматривает	– знать:

		различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	теорему Коши, формулу Коши, интеграл Коши и интегралы типа Коши, классификацию особых точек. – уметь: вычислять коэффициенты рядов Тейлора и Лорана. – владеть: методами вычисления интегралов с помощью вычетов.
		УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	– знать: понятие конформного отображения, формулу Жуковского, интеграл Шварца - Кристоффеля. – уметь: производить конформные отображения. – владеть: методами применения конформных отображений к решению задач математической физики и гидродинамики.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа

обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***10 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***43***	*43*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Комплексная переменная и ее функции;

Тема 1.1 Комплексные числа.операции над комплексными числами. (алгебраическая форма записи комплексного числа. Комплексное сопряжение. Сложение и умножение комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи. Формула Эйлера. Формула Муавра. Экспоненциальная форма записи. Тригонометрические и гиперболические функции);

Тема 1.2 Пределы. Производная. Аналитичность (пределы функции комплексной переменной. Непрерывность. Производная. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Геометрический смысл производной. Аналитические функции);

Тема 1.3 Интегралы от функции комплексной переменной (определение и свойства. Теорема Коши. Интеграл Коши. Формула Коши. Интегралы типа Коши. Производные высших порядков);

Раздел 2 Ряды аналитических функций;

Тема 2.1 Ряды Тейлора и Лорана. Аналитическое продолжение (радиусы сходимости. Изолированные особые точки, их классификация. Аналитическое продолжение функций);

Тема 2.2 Вычеты (определение вычета. Вычеты относительно простых и кратных полюсов. Логарифмические вычеты. Принцип

аргумента. Применение вычетов к вычислению несобственных интегралов);

Раздел 3 Конформные отображения;

Тема 3.1 Общие свойства. Отображения плоскости на круг. Отображение полуплоскости на эллипс и отрезок (теорема Римана. Дробно-линейные функции. Функция Жуковского);

Тема 3.2 Отображение полуплоскости на многоугольник (интеграл Шварца - Кристоффеля. Отображение многоугольников);

Раздел 4 Приложения теории функций комплексной переменной;

Тема 4.1 Приложения к математической физике и электростатике (задача Дирихле. Плоская задача электростатики. Комплексный потенциал. Электростатика проводников);

Тема 4.2 Приложения к гидродинамике (плоское течение идеальной жидкости. Комплексный потенциал. обтекание контуров. Подъемная сила. Формула Жуковского).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Комплексные числа.операции над комплексными числами	2	
Раздел 1; Тема 1.2; Тема 1.3.	Пределы. Производная. Аналитичность. Интегралы от функции комплексной переменной	6	
Раздел 2; Тема 2.1.	Ряды Тейлора и Лорана	6	
Раздел 2; Тема 2.2.	Вычеты	4	
Раздел 3; Тема 3.1.	Конформные отображения; Общие свойства. Отображения плоскости на круг. Отображение полуплоскости на эллипс и отрезок	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Отображение полуплоскости на многоугольник	4	
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2.	Приложения к математической физике и электростатике	6	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Комплексные числа. Операции над комплексными числами	2	
Тема 1.2.	Пределы. Производная. Аналитичность	2	
Тема 1.3.	Интегралы от функции комплексной переменной	4	
Тема 2.1.	Ряды Тейлора и Лорана	2	
Тема 2.2.	Вычеты	2	
Тема 3.1.	Конформные отображения; Общие свойства. Отображения плоскости на круг. Отображение полуплоскости на эллипс и отрезок	2	
Тема 3.2.	Отображение полуплоскости на многоугольник	2	
Тема 4.1.	Приложения теории функций комплексной переменной к математической физике. и электростатике	4	
Тема 4.2.	Приложения к гидродинамике	4	
Итого:		**24**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**52**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2010. – 334 с. – ISBN 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5), 978-5-9221-0134-9. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710 (дата обращения: 14.03.2022);

2 Шабунин, М.И. Теория функций комплексного переменного / Шабунин М.И., Сидоров Ю.В. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 303 с. – ISBN 978-5-00101-916-9. – URL:

https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019169.html (дата обращения: 14.03.2022);

3 Краснов, М.Л. Функции комплексного переменного : задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для вузов. – 3-е изд., испр. – Москва : Едиториал УРСС, 2003. – 205 с. : ил. – (Вся высшая математика в задачах).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– ABBYY FineReader 11;
– Adobe Acrobat Reader;
– Dr.Web Mail Security Suite;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– WinDjView;
– WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория функций комплексного переменного»

по направлению подготовки (специальности)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами теории функций комплексной переменной, находящими широкое применение в математических и прикладных науках.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент образования в области теории функций, очень полезный для изучения математических и прикладных дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Методика обучения математике;
– Теория функций действительного переменного;
– Математика;
– Математический анализ;
– Алгебра;

– Дифференциальные уравнения;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Моделирование систем;
– Компьютерное моделирование.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

Не заданы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность в области математики и цифровых технологий обучения в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ПК-1.1 Разрабатывает и реализовывает программы учебных дисциплин по математике и цифровым технологиям обучения, планирует и проводит учебные занятия и анализирует эффективность подходов к обучению	– знать: основные понятия, определения теории функций комплексного переменного. – уметь: вычислять интегралы и вычеты. – владеть: методами построения конформных отображений с заданными свойствами.
		ПК-1.2 АФормирует универсальные учебные действия и навыки использования информационно-коммуникационных технологий	– знать: основы прикладных дисциплин, к которым применимы методы теории функций комплексного переменного. – уметь: применять теорию

			функций комплексного переменного к формулировке и решению прикладных задач. – владеть: методами формулировки прикладных задач на языке теории функций комплексного переменного.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: определения и свойства комплексных чисел. – уметь: совершать алгебраические операции с комплексными числами. – владеть: методами преобразования комплексных чисел из одной формы в другую.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: понятия предела, непрерывности и производной от функции комплексной переменной. – уметь: уметь вычислять производные от

			функций комплексной переменной. – владеть: методами вычисления производных от функций комплексной переменной.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	– знать: теорему Коши, формулу Коши, интеграл Коши и интегралы типа Коши, классификацию особых точек. – уметь: вычислять коэффициенты рядов Тейлора и Лорана. – владеть: методами вычисления интегралов с помощью вычетов.
		УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	– знать: понятие конформного отображения, формулу Жуковского, интеграл Шварца - Кристоффеля. – уметь: производить конформные отображения. – владеть: методами применения конформных отображений к решению задач математической физики и гидродинамики.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***10 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***43***	*43*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Комплексная переменная и ее функции;

Тема 1.1 Комплексные числа.операции над комплексными числами. (алгебраическая форма записи комплексного числа. Комплексное сопряжение. Сложение и умножение комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи. Формула Эйлера. Формула Муавра. Экспоненциальная форма записи. Тригонометрические и гиперболические функции);

Тема 1.2 Пределы. Производная. Аналитичность (пределы функции комплексной переменной. Непрерывность. Производная. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Геометрический смысл производной. Аналитические функции);

Тема 1.3 Интегралы от функции комплексной переменной (определение и свойства. Теорема Коши. Интеграл Коши. Формула Коши. Интегралы типа Коши. Производные высших порядков);

Раздел 2 Ряды аналитических функций;

Тема 2.1 Ряды Тейлора и Лорана. Аналитическое продолжение (радиусы сходимости. Изолированные особые точки, их классификация. Аналитическое продолжение функций);

Тема 2.2 Вычеты (определение вычета. Вычеты относительно простых и кратных полюсов. Логарифмические вычеты. Принцип аргумента. Применение вычетов к вычислению несобственных интегралов);

Раздел 3 Конформные отображения;

Тема 3.1 Общие свойства. Отображения плоскости на круг. Отображение полуплоскости на эллипс и отрезок (теорема Римана. Дробно-линейные функции. Функция Жуковского);

Тема 3.2 Отображение полуплоскости на многоугольник (интеграл Шварца - Кристоффеля. Отображение многоугольников);

Раздел 4 Приложения теории функций комплексной переменной;

Тема 4.1 Приложения к математической физике и электростатике (задача Дирихле. Плоская задача электростатики. Комплексный потенциал. Электростатика проводников);

Тема 4.2 Приложения к гидродинамике (плоское течение идеальной жидкости. Комплексный потенциал. обтекание контуров. Подъемная сила. Формула Жуковского).

6 Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).