

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексный анализ

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

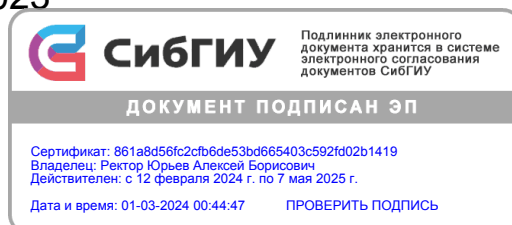
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение основных понятий комплексного анализа;
- формирование навыков использования аппарата функций комплексного переменного;
- применение полученных навыков при решении задач в практических приложениях.

Задачами учебной дисциплины являются:

- определение понятий предела, непрерывности, производной функций комплексного переменного;
- изучение свойств функций комплексного переменного и порождаемых ими отображений областей на комплексной плоскости;
- вычисление интегралов от функций комплексного переменного, разложение функций комплексного переменного в ряды Тейлора и Лорана, применение теории вычетов к вычислению интегралов.

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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Специальные главы математики.

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

- Методы оптимизации;
- Прикладная статистика.

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-2: Способен проводить	ПК-2.1 Выбирает методы и инструментальные	– знать: методы комплексного анализа для выполнения

	аналитические исследования с применением технологии больших данных в соответствии с требованиями заказчика	средства анализа больших данных для проведения аналитических работ	аналитических расчетов. – уметь: применять инструменты комплексного анализа при решении прикладных задач. – владеть: навыками использования методов комплексного анализа в практической деятельности.
		ПК-2.2 Разрабатывает, выполняет поверку и оценку используемых моделей больших данных	– знать: модели комплексного анализа в аналитических расчетах. – уметь: применять известные модели комплексного анализа для решения практических задач. – владеть: навыками разработки, поверки и оценки моделей комплексного анализа.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр <i>зачет</i>
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16

в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	67	67
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	9
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Комплексные числа. Последовательности и ряды комплексных чисел.;

Тема 1.1 Комплексные числа. (Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел.);

Тема 1.2 Последовательности и ряды комплексных чисел (Последовательности и ряды комплексных чисел. Сходимость последовательностей и рядов комплексных чисел);

Раздел 2 Функции комплексного переменного. Применение функций комплексного переменного в анализе данных;

Тема 2.1 Функции комплексного переменного и их свойства (Основные элементарные функции комплексного переменного и их свойства. Показательная и тригонометрические функции комплексного переменного. Формула Эйлера. Логарифмическая функция);

Тема 2.2 Применение функций комплексного переменного в анализе данных (Визуализация данных на комплексной плоскости, моделирование сложных взаимосвязей входных и выходных данных);

Раздел 3 Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного;

Тема 3.1 Дифференцирование функций комплексного переменного (Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной);

Тема 3.2 Интегрирование функций комплексного переменного (Определение интеграла от функции комплексного переменного по кривой. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей и их применение. Формула Коши. Применение формулы Коши для вычисления интегралов);

Раздел 4 Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты;

Тема 4.1 Разложение функций комплексного переменного в ряды Тейлора и Лорана (Формулы разложения функций комплексного переменного в ряд Тейлора и Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции.);

Тема 4.2 Теория вычетов (Определение вычета функции в точке. Вычисление вычетов в особых точках. Применение вычетов к вычислению интегралов от функций комплексного переменного. Вычисление определенных и несобственных интегралов с помощью вычетов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Комплексные числа. Последовательности и ряды комплексных чисел.	4	
Раздел 2.	Функции комплексного переменного. Применение функций комплексного переменного в анализе данных	4	
Раздел 3.	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного	4	
Раздел 4.	Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты	4	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1; Тема 1.2.	Комплексные числа. Последовательности и ряды комплексных чисел.	4	
Тема 2.1; Тема 2.2.	Функции комплексного переменного. Применение функций комплексного переменного в анализе данных	4	
Тема 3.1; Тема 3.2.	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного	4	
Тема 4.1; Тема 4.2.	Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	19	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
Итого:		76	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – 5-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 1999. – 416 с.;

2 Геворкян, Э. А. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / Э.А. Геворкян, А.С. Фокст. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 164 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90747> (дата обращения: 23.03.2023);

3 Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов. – Москва : Юрайт, 2020. – 313 с. – ISBN 978-5-9916-7417-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/451868> (дата обращения: 23.03.2023);

4 Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 т : учебник и практикум для академического бакалавриата. – Москва : Юрайт, 2016. – 646 с. – ISBN 978-5-9916-5870-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/386468> (дата обращения: 23.03.2023);

5 Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов. – Москва : Юрайт, 2020. – 333 с. – ISBN 978-5-9916-7419-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/451869> (дата обращения: 23.03.2023);

6 Крупин, В.Г. Высшая математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Сборник задач с решениями : учебное пособие / Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. – Москва : МЭИ, 2017. – 332 с. – ISBN 978-5-383-01237-6. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012376.html> (дата обращения: 23.03.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

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

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Mathcad;
- Maxima;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Scilab.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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), оснащенную компьютерной техникой, проектором, экраном, учебной доской;
- 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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

доцент Лактионов Сергей Андреевич (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Комплексный анализ»

по направлению подготовки (специальности)

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение основных понятий комплексного анализа;
- формирование навыков использования аппарата функций комплексного переменного;
- применение полученных навыков при решении задач в практических приложениях.

Задачами учебной дисциплины являются:

- определение понятий предела, непрерывности, производной функций комплексного переменного;
- изучение свойств функций комплексного переменного и порожаемых ими отображений областей на комплексной плоскости;
- вычисление интегралов от функций комплексного переменного, разложение функций комплексного переменного в ряды Тейлора и Лорана, применение теории вычетов к вычислению интегралов.

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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Специальные главы математики.

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

- Методы оптимизации;
- Прикладная статистика.

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-2: Способен проводить аналитические исследования с применением технологии больших данных в соответствии с требованиями заказчика	ПК-2.1 Выбирает методы и инструментальные средства анализа больших данных для проведения аналитических работ	– знать: методы комплексного анализа для выполнения аналитических расчетов. – уметь: применять инструменты комплексного анализа при решении прикладных задач. – владеть: навыками использования методов комплексного анализа в практической деятельности.
		ПК-2.2 Разрабатывает, выполняет поверку и оценку используемых моделей больших данных	– знать: модели комплексного анализа в аналитических расчетах. – уметь: применять известные модели комплексного анализа для решения практических задач. – владеть: навыками разработки, поверки и оценки моделей комплексного анализа.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	академ. час.	108	108
	зачетных единиц	3	3
Лекции, академ. час.		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, академ. час.		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, академ. час.		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
в форме практической подготовки		0	0

Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	67	67
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	9
в форме практической подготовки	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Комплексные числа. Последовательности и ряды комплексных чисел.;

Тема 1.1 Комплексные числа. (Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел.);

Тема 1.2 Последовательности и ряды комплексных чисел (Последовательности и ряды комплексных чисел. Сходимость последовательностей и рядов комплексных чисел);

Раздел 2 Функции комплексного переменного. Применение функций комплексного переменного в анализе данных;

Тема 2.1 Функции комплексного переменного и их свойства (Основные элементарные функции комплексного переменного и их свойства. Показательная и тригонометрические функции комплексного переменного. Формула Эйлера. Логарифмическая функция);

Тема 2.2 Применение функций комплексного переменного в анализе данных (Визуализация данных на комплексной плоскости, моделирование сложных взаимосвязей входных и выходных данных);

Раздел 3 Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного;

Тема 3.1 Дифференцирование функций комплексного переменного (Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной);

Тема 3.2 Интегрирование функций комплексного переменного (Определение интеграла от функции комплексного переменного по кривой. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей и их применение. Формула Коши. Применение формулы Коши для вычисления интегралов);

Раздел 4 Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты;

Тема 4.1 Разложение функций комплексного переменного в ряды Тейлора и Лорана (Формулы разложения функций комплексного переменного в ряд Тейлора и Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции.);

Тема 4.2 Теория вычетов (Определение вычета функции в точке. Вычисление вычетов в особых точках. Применение вычетов к вычислению интегралов от функций комплексного переменного.

Вычисление определенных и несобственных интегралов с помощью вычетов.).

6 Составитель(и):

доцент Лактионов Сергей Андреевич (кафедра прикладной математики и информатики).