

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания программы дисциплины (специальности) 10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем" направленности (профилю) специализация № 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов" ФГБОУ ВО «ЧелГУ» Уникальный программный ключ: 04c19e0b00981306c077a48609a8788b8522525	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория функции комплексного переменного

Направление подготовки (специальность)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Направленность (профиль)

специализация № 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов"

Присваиваемая квалификация (степень)

специалист по защите информации

Форма обучения

очная

Год набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина предназначена для освоения студентами основных приемов комплексного анализа: дифференцирования, интегрирования, построения отображений с наперед заданными свойствами, изучения вопросов сходимости.

Индикаторы достижения компетенций:

ОПК-3.1. Обладает знаниями основных математических понятий и методов.

ОПК-3.2. Имеет практический опыт использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.13

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Алгебра

Математический анализ

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Физика

Физический практикум

Электродинамика и распространение волн

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-3.1: Знать основные методы и области применения ТФКП

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-3.2: Уметь распознавать необходимость и возможность применения этих методов

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-3.2: Владеть основными приложениями ТФКП в рамках данной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 основные факты, концепции, принципы теории, связанные с комплексным анализом

3.2 Уметь:

3.2.1 решать классические задачи комплексного анализа

3.2.2 применять методы комплексного анализа на практике

3.3 Владеть:

3.3.1 навыками использования математического аппарата комплексного анализа



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану: 108 в том числе: аудиторные занятия: 68 самостоятельная работа: 39,8 контактная работа: 68,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 3

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Комплексная переменная и функции комплексной переменной			
1.1	1. Комплексные числа и действия над комплексными числами. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	2. Предел последовательности комплексных чисел. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Дифференцирование функции комплексной переменной. /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	3. Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши. /Лек/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	1. Комплексные числа и действия над комплексными числами. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	2. Дифференцирование функции комплексной переменной. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	3. Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши. /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.7	1. Комплексные числа и действия над комплексными числами. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.8	2. Предел последовательности комплексных чисел. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Дифференцирование функции комплексной переменной. /Ср/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.9	3. Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши. /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Ряды аналитических функций			
2.1	Равномерно сходящиеся ряды функций комплексной переменной. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Единственность определения аналитической функции. /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Степенные ряды. Ряд Тейлора. /Пр/	3	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Степенные ряды. Ряд Тейлора. /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Раздел 3. Аналитическое продолжение. Элементарные функции комплексной переменной				
3.1	1. Элементарные функции комплексной переменной. Продолжение с действительной оси. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	2. Аналитическое продолжение. Понятие римановой поверхности. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Элементарные функции комплексной переменной. /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Элементарные функции комплексной переменной. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 4. Ряд Лорана и изолированные особые точки				
4.1	Ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Ряд Лорана. Изолированные особые точки однозначной аналитической функции. /Пр/	3	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 5. Теория вычетов и их приложения				
5.1	1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	2. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	1. Нахождение вычетов аналитической функции в изолированной особой точке. /Пр/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.4	2. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.5	1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.6	2. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. /Ср/	3	6,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 6. Иная контактная работа				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольная работа 1.

Задание 1. Найти модуль и аргумент комплексных чисел и изобразить числа на комплексной плоскости. Представить числа в тригонометрической и показательной форме.

Задание 2. Найти: алгебраические выражения от комплексных чисел.

Задание 3. Вычислить значение функции $\sin z$ в точке $z = \pi/3 + 3i$, ответ представить в алгебраической форме комплексного числа.

Задание 4. Определить вид кривой.

Контрольная работа 2.

Вариант 1.

Задание 1. Найти все лорановские разложения данной функции по степеням. Указать главную и правильную части ряда.

Задание 2. Разложить в ряд Лорана функцию в окрестности особой точки.

Задание 3 и 4. Вычислить интегралы от функции комплексного переменного.

Контрольная работа 3

Вариант 1

Задание 1. Вычислить вычет функции $f(z) = (z+2)/(z^2-2z-3)$ в точке $z = 3$.

Задание 2. Вычислить вычет функции в точке $z=0$

Задание 3. Найти интеграл по контуру

Задание 4. Найти несобственный интеграл.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Исследование комплексной последовательности на сходимость.
2. Исследование сходимости и абсолютной сходимости числового комплексного ряда.
3. Исследование равномерной сходимости функционального ряда.
4. Исследование свойств непрерывных функций в зависимости от их представления.
5. Исследование аналитичности, поиск производной по вещественной и мнимой части комплексной функции.
6. Восстановление аналитической функции по ее действительной и мнимой части.
7. Поиск круга сходимости степенного ряда.
8. Непосредственное вычисление комплексного интеграла и его вычисление по формуле Коши.
9. Разложение в ряд Тейлора посредством стандартных разложений.
10. Разложение функции в ряд Лорана в кольце, в окрестности точки.
10. Нахождение вычетов в изолированных особых точках.
11. Вычисление интегралов с помощью теоремы о вычетах.



6.4. Критерии оценивания

1. Контрольные работы №1-3 0-20 баллов за каждую.
 2. Выполнение домашних заданий - 10 баллов за все.
 4. Зачет: 30 баллов.
- Всего 100 баллов.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. В 5 семестре при постановке зачета суммируются баллы текущей аттестации (максимум 100 баллов). Зачет выставляется при количестве баллов, не меньшем 60.

Критерии оценивания контрольных работ:

Максимальный балл за контрольную работу — 20 баллов

- 15-20 баллов: Полностью решены все 4 задачи, получены правильные ответы, допускаются незначительные погрешности
11-14 баллов: Полностью решены только три задачи, четвертая решена частично или отсутствует
6-10 баллов: Полностью решены две задачи, другие две решены частично или отсутствуют
0-5 баллов: Решено не более одной задачи

Критерии оценивания домашних заданий:

- 0-5 балла: домашние задания выполняются нерегулярно, количество баллов зависит от того, насколько.
6-10: домашние задания выполняются регулярно, количество баллов зависит от числа верно выполненных.

Заключительная работа (зачет)

6 заданий из контрольных работ 1-3, оцениваемых по шкале 0-5 каждое, в зависимости от полноты/правильности выполнения.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Соколенко Е. В.	Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494812)	Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017	ЭБС
Л1.2	Андреищева Е.Н.	Сборник практических работ по высшей математике. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление: учебно-методическая литература (https://znanium.com/catalog/document?id=343905)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	ЭБС
Л1.3	Осадчий Ю.М.	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=344077)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Фукс Б. А., Шабат Б. В.	Функции комплексного переменного и некоторые их приложения: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116268)	Москва : Наука, 1964	ЭБС
Л2.2	Хермандер Л., Шабат Б. В.	Введение в теорию функций нескольких комплексных переменных: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464231)	Москва : Мир, 1968	ЭБС
Л2.3	Лаврентьев М. А., Шабат Б. В.	Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464237)	Москва : Наука, 1965	ЭБС



7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. - URL: https://urait.ru/
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Справочник «Информо» (<http://www.informio.ru/>) ИНФОРМИО: электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа студента.

На практических занятиях обсуждение теоретического материала сочетается с решением задач. Студенту желательно активно участвовать в проведении аудиторных занятий, задавать вопросы, высказывать свою точку зрения по поводу обсуждаемой проблемы, задачи. Умение обосновывать свою точку зрения, нахождения компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Проработку теоретического материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершении темы.

Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. При этом следует обращаться к различным источникам информации (помимо рекомендованной литературы поиск нужного материала в интернете). Необходимо также регулярно выполнять домашние занятия. Они могут содержать не только задачи, но и проработку нового теоретического материала.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.



Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

