

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ТФКП и интегральные преобразования рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики		
Учебный план	b090302-БезопИнфСист-22-2.plx 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ Направленность (профиль): Безопасность информационных систем и технологий		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	24		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17	3/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	24	24	24	24
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Гореликов А.В.

Рабочая программа дисциплины

ТФКП и интегральные преобразования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль): Безопасность информационных систем и технологий

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой Доцент, к.ф.-м.н., Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний основ теории функций комплексной переменной и операционного исчисления, ее методов и приложений.
1.2	Формирование у обучающихся умений и навыков применения полученных знаний при решении прикладных задач комплексного анализа и интегральных преобразований в области профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгебра и геометрия
2.1.2	Физика
2.1.3	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теоретические основы электротехники
2.2.2	Дифференциальные уравнения
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Теоретические основы электротехники
2.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

ОПК-1.1: Демонстрирует знания основ высшей математики, физики, инженерной графики, информатики, вычислительной техники, методов математического анализа, моделирования, программирования и проектирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний при проведении системного анализа и проектировании, применяет методы математического анализа и моделирования, использует результаты теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3: Выявляет закономерности информационных процессов, построения моделей, методами математического анализа, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы теории, методов и приложений ТФКП (теории функций комплексной переменной) и операционного исчисления.
3.2	Уметь:
3.2.1	демонстрировать знание основ ТФКП и операционного исчисления; применять методы комплексного анализа и операционного исчисления при решении стандартных профессиональных задач, связанных с построением моделей и теоретическим исследованием объектов профессиональной деятельности;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и навыками решения стандартных задач ТФКП и операционного исчисления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Множество комплексных чисел					

1.1	<p>Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические операции в алгебраической форме. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра, извлечение корня из комплексного числа. Предел последовательности комплексных чисел. Бесконечно удаленная точка. Стереографическая проекция.</p> <p>/Лек/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3</p>	
1.2	<p>Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические операции в алгебраической форме. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра, извлечение корня из комплексного числа. /Пр/</p>	3	2	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3</p>	
1.3	<p>Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические операции в алгебраической форме. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра, извлечение корня из комплексного числа. Предел последовательности комплексных чисел. Бесконечно удаленная точка. Стереографическая проекция.</p> <p>/Ср/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
Раздел 2. Функции комплексной переменной. Дифференцируемость.						
2.1	<p>Понятие внутренней, внешней, предельной и граничной точки множества, понятие области; кривые на комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции. Непрерывность. Понятие производной комплексной функции. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной аналитической функции. Понятие конформного отображения. Элементарные функции комплексной переменной.</p> <p>/Лек/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3</p>	

2.2	Понятие производной комплексной функции. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной аналитической функции. Понятие конформного отображения. Элементарные функции комплексной переменной. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Понятие внутренней, внешней, предельной и граничной точки множества, понятие области; кривые на комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции. Непрерывность. Понятие производной комплексной функции. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной аналитической функции. Понятие конформного отображения. Элементарные функции комплексной переменной. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Интеграл по комплексной переменной					
3.1	Определение и общие свойства интеграла по кривой от функции комплексной переменной. Теорема Коши об интеграле от аналитической функции по замкнутому контуру. Теорема Коши, случай многосвязной области. Понятие неопределенного интеграла от комплексной функции, теорема о первообразной. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля аналитической функции. Существование производной любого порядка аналитической функции. Теорема Морера. Теорема Лиувилля. /Лек/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.7 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
3.2	Определение и общие свойства интеграла по кривой от функции комплексной переменной. Теорема Коши об интеграле от аналитической функции по замкнутому контуру. Теорема Коши, случай многосвязной области. Понятие неопределенного интеграла от комплексной функции, теорема о первообразной. Интеграл Коши. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	

3.3	<p>Определение и общие свойства интеграла по кривой от функции комплексной переменной. Теорема Коши об интеграле от аналитической функции по замкнутому контуру. Теорема Коши, случай многосвязной области. Понятие неопределенного интеграла от комплексной функции, теорема о первообразной. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля аналитической функции. Существование производной любого порядка аналитической функции. Теорема Морера. Теорема Лиувилля. /Ср/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
3.4	/Контр. раб./	3	0			
	Раздел 4. Ряды аналитических функций					
4.1	<p>Функциональные ряды, равномерная сходимость. Условия равномерной сходимости (признак Вейерштрасса, критерий Коши. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости, радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора, теорема о разложении аналитических функций в степенной ряд. Нули аналитической функции. Теорема о нулях аналитической функции, следствия из нее. Теорема единственности аналитической функции. Аналитическое продолжение. Продолжение с действительной оси. Продолжение соотношений. Понятие ряда Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Теоремы о характере разложения функций в ряд Лорана в проколотых окрестностях изолированных особых точек. /Лек/</p>	3	6	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.7 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3</p>	
4.2	<p>Понятие ряда Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Теоремы о характере разложения функций в ряд Лорана в проколотых окрестностях изолированных особых точек. /Пр/</p>	3	2	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3</p>	

4.3	<p>Функциональные ряды, равномерная сходимость. Условия равномерной сходимости (признак Вейерштрасса, критерий Коши. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости, радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора, теорема о разложении аналитических функций в степенной ряд. Нули аналитической функции. Теорема о нулях аналитической функции, следствия из нее. Теорема единственности аналитической функции. Аналитическое продолжение. Продолжение с действительной оси. Продолжение соотношений. Понятие ряда Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Теоремы о характере разложения функций в ряд Лорана в проколотых окрестностях изолированных особых точек.</p> <p>/Ср/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
Раздел 5. Теория вычетов и приложения комплексного анализа						
5.1	<p>Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке, формулы вычисления вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов. Приложение теории вычетов для вычисления определенных и несобственных интегралов специального вида.</p> <p>/Лек/</p>	3	6	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3</p>	
5.2	<p>Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке, формулы вычисления вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов. Приложение теории вычетов для вычисления определенных и несобственных интегралов специального вида. /Пр/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3</p>	
5.3	<p>Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке, формулы вычисления вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычет в бесконечности. Теорема о полной сумме вычетов. Приложение теории вычетов для вычисления определенных и несобственных интегралов специального вида. /Ср/</p>	3	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
Раздел 6. Основы операционного исчисления						

6.1	Определение и основные свойства преобразования Лапласа. Основные свойства изображений. Определение оригинала по изображению. Формула Меллина. Условия существования оригинала. Решение ОДУ методами операционного исчисления. /Лек/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.7 Л2.2	
6.2	Определение и основные свойства преобразования Лапласа. Основные свойства изображений. Определение оригинала по изображению. Решение ОДУ методами операционного исчисления. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.7 Л2.2	
6.3	Определение и основные свойства преобразования Лапласа. Основные свойства изображений. Определение оригинала по изображению. Формула Меллина. Условия существования оригинала. Решение ОДУ методами операционного исчисления. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.7 Л2.2Л3.4 Л3.1 Л3.2	
6.4	/Зачёт/	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л2.7 Л2.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пантелеев А. В.	Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах	Москва: Лань", 2015, электронный ресурс	1
Л1.2	Свешников А. Г., Тихонов А. Н., Ильин В. А.	Теория функций комплексной переменной: Учебник	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010, электронный ресурс	1
Л1.3	Волковыский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.4	Свешников А. Г., Тихонов А. Н.	Теория функций комплексной переменной: учебник	Москва: Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИЗ МАТЛИТ), 2010, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Гореликов А. В., Кармазин А. П.	Сборник типовых задач по курсу теории функций комплексного переменного: Учеб. пособие	Сургут: Изд-во СурГУ, 2001	163
Л2.2	Привалов И. И.	Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник	Москва: Лань, 2009, электронный ресурс	1
Л2.3	под ред. И. М. Петрушко	Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной: : учебное пособие	Москва: Лань, 2010, электронный ресурс	1
Л2.4	Посицельская Л. Н.	Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007, электронный ресурс	1
Л2.5	Аксенов А. П.	Теория функций комплексной переменной в 2 т: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2016, электронный ресурс	1
Л2.6	Аксенов А. П.	Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л2.7	Волковський Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для студентов вузов	М.: Физматлит, 2006	48
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Костецкая Г. С.	Практикум по теории функций комплексного переменного: Учебно-методическое пособие	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2012, электронный ресурс	1
ЛЗ.2	Чудесенко В. Ф.	Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты: учеб. пособие	Москва: Лань, 2010, электронный ресурс	1
ЛЗ.3	Долгих В. Я., Бутырин В. И., Недогибченко Г. В., Шварц Э. Б.	Практикум по спецглавам высшей математики (ТФКП, ОИ, ТП): Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014, электронный ресурс	1
ЛЗ.4	Костецкая Г.С.	Практикум по теории функций комплексного переменного: практикум	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2012, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
Э2	Научная электронная библиотека
Э3	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru — современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.
---------	---

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/
6.3.2.4	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно- образовательную среду организации.
-----	--