

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВО ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari bo‘yicha
prorektor N. Musulmonov

“ ” 2025 yil

МОДУЛЬ / ПРОГРАММА ПО ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

Факультет точных и прикладных наук

60110600– Математика и компьютерное образование

Fan/modul: Название предмета:	Теории функции комплексного переменного
Fan/modul turi: Тип предмета:	обязательный
Fan/modul kodi: Код предмета	<i>KUFNM304</i>
Учебный год:	2025-2026
Семестр:	6
Форма образования:	дневной
Форма занятия и часы выделенные на семестр:	120
Jami auditoriyaga ajratilgan soatlar:	60
Лекция	30
Практических занятий	30
Лабораторных занятий	-
Самостоятельных занятий	60
Количество кредита:	4
Форма итоговых:	Yakuniy / письменно
Язык предмета:	русский

САМАРКАНД-2025

Цель предмета (ЦП)	
ЦП 1	<p>Предмет «Теория функций комплексного переменного» направления подготовки 60110600 – «Математика и информатика» направлен на формирование научного мировоззрения у студентов образовательного направления «Математика и информатика», обогащение их знаний и представлений о введении понятий комплексных чисел и функций комплексного переменного при интегрировании элементарных функций, решении дифференциальных уравнений, анализе всех натуральных слагаемых в комплексном виде;</p> <p>Аналитические функции в теории функций комплексного переменного тесно связаны с решениями уравнения Лапласа. Поэтому методы в этой дисциплине изучаются как целостная (единая) система со сложным непрерывным развитием, возникшим в электродинамике, квантовой механике, аэродинамике и теории упругих тел..</p>
ЦП 2	<p>Целью предмета «Теория функций комплексного переменного» является обучение студентов основным методам математики, развитие навыков принятия правильных и логичных решений в этой области, развитие уровня мышления, построения математических моделей и решения практических задач, дача знаний по преподаванию понятий интегральной формулы Коши, интегральной теоремы, условия Коши-Римана, ряда аналитических функций, ряда Лорана, изолированных особых точек, вычисления вычетов, преобразования Лапласа, конформного отражения, обучение анализу, развитие навыков и умений аналитико-критического, творческого и самостоятельного мышления.</p>

Необходимые начальные знания для изучения данного предмета	
1	<p>Курс направлен на обучение студентов основным элементарным функциям и их свойствам, элементам тригонометрии, элементам арифметической и геометрической прогрессии, основным понятиям планиметрии и стереометрии, на примеры совершенствования усвоения исходных материалов математического анализа, умения решать задачи и делать выводы по ним, а также правильно выявлять положительные стороны их применения к практическим задачам.</p>

Результаты обучения (РО)	
РО 1	Знания и умения, связанные с ролью математики в системе наук и ее ролью в развитии экономики, а также с историей развития теории функций комплексного переменного, ролью и значением математики в эпоху развития науки и техники.
РО 2	знать современные подходы и методы исследования, используемые в математических научных исследованиях
РО 3	использование современных инструментов при проведении математических исследований
РО 4	обеспечение связности и последовательности содержания, средств, методов и форм математики, включая теорию функций комплексного переменного
РО 5	Организация и анализ школьного образования.
РО 6	Знать преимущества различных представлений комплексных чисел
РО 7	Знать структуру, свойства и важные свойства комплекснозначных и комплексно-переменных функций и выражений.

PO 8	Знание интегральной теоремы Коши, интегральной формулы, их специфических свойств и вычисления интегралов
PO 9	Эффективное использование образовательных ресурсов в обучении
PO 10	Обладать навыками обработки, обобщения и передачи учащимся информации по содержанию урока.
PO 11	Применение современных инновационных педагогических технологий в обучении математике, в том числе теории функций комплексного переменного
PO 12	иметь навыки организации уроков с учетом современных требований к урокам теории функций комплексного переменного
PO 13	Использование современных подходов и инноваций в профессиональной деятельности
PO 14	Быть в курсе достижений математики, исследований по применению науки в технике и производстве

Содержание предмета/модуля		
Форма занятий: лекция (Л) VI- семестр		вре мя уро ка
Л1	МОДУЛЬ 1. Естествознание. Система наук. Система математических наук. «Комплексные числа и действия над ними». Геометрическое представление комплексного числа. Теорема о модуле и аргументе. Формула Муавра и формула извлечения корней n -й степени.	2
Л2	«Предельная точка последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Основные теоремы предельной теории. Критерий Коши». «Представление комплексных чисел на сфере Римана. Бесконечно удалённая точка. Формулы стереографической проекции. Основное свойство стереографической проекции».	2
Л3	МОДУЛЬ 2. Комплекснозначные функции. Понятие кривой и области определения. Кривая Жордана. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции. Непрерывность функции. Непрерывность функции на кривой. Понятия непрерывности на плоскости. Теорема Кантора. Лемма Гейне–Бореля.	2
Л4	МОДУЛЬ 3. Комплексные числовые последовательности. Операции над последовательностями.	2
Л5	Функциональные последовательности, ряды и их равномерно сходимости. Теорема о непрерывности суммы ряда. Достаточное условие равномерно сходимости ряда (признак Вейерштрасса).	2
Л6	МОДУЛЬ 4. Производная функции комплексного переменного. Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Необходимые и достаточные условия существования производной (условия Коши-Римана).	2
Л7	Аналитические функции. Действительная и мнимая части аналитической функции. Сопряженные гармонические функции. Восстановление аналитической функции по заданной действительной или мнимой части	2
Л8	МОДУЛЬ 5. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие однолистности. Понятие конформного отображения. Линейные и дробно-линейные функции и их свойства.	2
Л9	Конформные отображения элементарными функциями. Основные элементарные функции комплексного переменного. Функция Жуковского.	2

	Тригонометрические функции комплексного переменного, гиперболические функции и их свойства. Степенные, показательные и логарифмические функции,	
Л10	МОДУЛЬ 6. Интеграл от функции комплексного переменного. Определение интеграла и его свойства. Вычисление интеграла. Интеграл и первообразная.	2
Л11	Bir bog‘lamli va kop bog‘lamli sohalar uchun Koshining integral teoremasi. Интегральная теорема Коши в односвязной и многосвязной области	2
Л12	Интегральная формула Коши. Принцип максимума модуля	2
Л13	МОДУЛЬ 7. Разложение аналитических функций в ряд Тейлора. Эквивалентность понятий аналитичности и регулярности. Теорема единственности. Принцип аналитического продолжения. Неравенство Коши и теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры.	2
Л14	МОДУЛЬ 8. Нули и изолированные особые точки регулярной функции. Устранимая, полюс и существенная особая точка. Теорема о стирании особенностей. Теорема Лиувилля. Целые и мероморфные функции. Ряд Лорана. Его регулярная и главная части и единственность.	2
Л15	Qoldiq tushunchasi.Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Формулы для вычисления вычетов. Применение теории вычетов к вычислению определенных интегралов. Лемма Жордана и вычисление несобственных интегралов с ее помощью.	2
Всего		30
Общее количество часов, выделенных на лекционные занятия		30
Форма занятий: Практические занятия (П)		
VI-- семестр		
П1	Комплексные числа и операции над ними. Тригонометрические и показательные формы комплексных чисел, геометрическое представление. Теоремы о модуле и аргументе. Формула Муавра и формула извлечения корня n-го порядка, примеры.	2
П2	Предельная точка последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши. Представление комплексных чисел на сфере Римана. Бесконечно удаленная точка. Формулы стереографической проекции.	2
П3	Комплекснозначная функция. Понятие кривой и области. Кривая Жордана, спрямляемая кривая, примеры.	2
П4	Понятие функции комплексного переменного. Предел функции. Непрерывность функции на множестве и на прямой, примеры. Понятие непрерывности на плоскости. Теорема Кантора. Лемма Гейне-Бореля, примеры.	2
П5	Функциональная последовательность. Числовые и функциональные ряды. Сходимость и равномерная сходимость функционального ряда. Достаточное условие равномерной сходимости функционального ряда (признак Вейерштрасса).	2
П6	Степенной ряд. Первая теорема Абеля. Формула Коши-Адамара.	2
П7	Производная функции комплексного переменного. Необходимые и достаточные условия существования производной (условия Коши-Римана).	2
П8	Аналитические функции. Действительная и мнимая части аналитической	2

	функции. Сопряженно гармонические функции. Восстановление аналитической функции по заданной действительной или мнимой части.	
П9	Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие однолиственности и конформного отображения. Линейные и дробно-линейные отображения. Их основные свойства.	2
П10	Конформные отображения элементарными функциями. Некоторые важные элементарные функции: конформные отображения показательными, логарифмическими и обратными функциями. Функция Жуковского, тригонометрические и обратные функции.	2
П11	Интеграл от комплексно переменной функции. Условие существования интеграла. Вычисление интеграла. Теорема о существовании первообразной функции. Формула Ньютона-Лейбница.	2
П12	Интегральная теорема Коши для односвязных и многосвязных областей. Интегральные формулы Коши для односвязных и многосвязных областей. Бесконечно дифференцируемость регулярной функции.	2
П13	Разложение аналитических функций в ряд Тейлора. Эквивалентность понятий аналитичности и регулярности. Теорема единственности. Принцип аналитического продолжения.	2
П14	Нули и изолированные особые точки регулярной функции. Устранимые, полюс и существенные особые точки. Ряд Лорана. Разложение регулярной функции в ряд Лорана.	2
П15	Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Формулы для вычисления вычетов. Применение теории вычетов к вычислению определенных интегралов. Лемма Жордана и вычисление несобственных интегралов с ее помощью.	2
Всего		30
Общее количество часов, выделенных на практические занятия		30

Самостоятельное обучение				
П/Н	Название темы	Вид	Количество часов	Распределенные баллы
VI-semester				
1	Комплексные числа и операции над ними	Самостоятельная работа, подготовка лекций и презентаций, создание нестандартных тестов, решение задач по теме	2	2
	Тригонометрические и показательные формы комплексных чисел, геометрическое представление. Теорема о модуле и аргументе.		2	
	Формула Муавра и формула извлечения корня n-го порядка		2	
2	Сходимость или расходимости числовой последовательности	Самостоятельное обучение, подготовка презентаций, создание мультимедийных презентаций, решение задач по теме	2	2
	Теорема Больцано-Вейерштрасса. Основные теоремы предельной теории.		2	

	Критерий Коши.			
	Представление комплексных чисел на сфере Римана. Стереографическая проекция.		2	
3	Бесконечно удаленная точка	Самостоятельное изучение темы, подготовка лекции, решение задач по теме, составление набора проблемных вопросов, создание теста с несколькими вариантами ответов	2	2
	Формулы стереографической проекции		2	
4	Комплексные функции и функции комплексной переменной. Область определения и область значений.	Самостоятельная работа, составление глоссария, создание иллюстрированных заданий, создание таблицы «Анализ понятий», решение задач по теме, работа с источниками	2	2
	Предел функции. Непрерывность функции на множестве и линии.		2	
	Понятие равномерно непрерывности. Теорема Кантора. Лемма Гейне-Бореля.		2	
5	Определение и свойства показательной и логарифмической функций	Самостоятельное изучение теоретических источников, подготовка лекций, создание практических заданий, решение задач по теме	2	2
	Тригонометрические и обратные тригонометрические функции		2	
	Функциональная последовательность и её равномерно сходимости. Критерий Коши		2	
	Функциональный ряд и его равномерно сходимости		2	
6	Теорема о непрерывности суммы ряда	Самостоятельная работа, подготовка лекции и презентации, решение задач по теме, подготовка реферата, подготовка блока вопросов по теме, создание презентации, создание заданий PIZA, подготовка реферата, создание диаграммы ВЕННА	2	2
	Достаточное условие равномерной сходимости ряда (признак Вейерштрасса).		2	
	Теорема единственности. Принцип аналитического продолжения.		2	
7	Аналитическое продолжение показательных, тригонометрических и гиперболических	Самостоятельное изучение темы, подготовка лекций и	2	4

	<p>функций. Целые и мероморфные функции, их основные свойства.</p> <p>Нули и изолированные особые точки регулярной функции. Теорема о стирание особенностей. Теорема Лиувилля. Полюса и существенно особые точки</p> <p>Ряд Лорана. Её главной и правильной частью.</p> <p>Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Формулы для вычисления вычетов</p>	<p>презентаций, решение задач по теме, подготовка рефератов, подготовка вопросов по теме, создание презентаций, составление глоссария</p>	<p></p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p>	
8	<p>Применение теории вычетов к вычислению определённых интегралов. Лемма Жордана и её применение к вычислению несобственных интегралов.</p> <p>Логарифмический вычет. Принцип аргумента и теорема Руше. Принцип максимума модуля. Лемма Шварца.</p> <p>Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие однолиственности и конформного отображения. Некоторые важные теоремы.</p> <p>Линейные и дробно-линейные отражения. Их свойства.</p> <p>Некоторые важные элементарные функции: конформные отображения через показательные, логарифмические и обратные функции</p> <p>Jukovskiy, trigonometrik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar Конформные отображения с помощью функции Жуковского, тригонометрические и обратные функции</p>	<p>Самостоятельное изучение темы, подготовка лекций и презентаций, решение задач по теме, подготовка реферата, подготовка вопросов по теме, создание презентации</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	4
ВСЕГО			60	20

ОБЛАСТЬ ОЦЕНКИ, КРИТЕРИЕВ И ПРОЦЕДУРЫ

Баллы за оценку результатов обучения начисляются в следующем порядке:

Оценка знаний студентов по предмету « **История математики** » Самаркандский государственный педагогический институт Учебный курс проводится в соответствии с

«Инструкцией о порядке контроля знаний студентов и критериях оценки в условиях кредитной системы обучения». Общее количество кредитов (часов), отводимых на дисциплину, составляет 4 тыс. кредитов (120 с).

Тип управления	Общее количество баллов	Форма контроля (задания)	Распределение очков	Квалификационный балл
Средний контроль	50 баллов	1. Освоение тем самостоятельного изучения.	20 баллов	30 баллов
		2. Активность учащихся на каждом уроке (лекция, упражняться).	10 баллов	
		3. Индекс успеваемости студента (лекции, практика и самостоятельные занятия)	20 баллов	

Рекомендуется следующее:

При сборе промежуточных контрольных точек через информационную систему НЕМИС необходимо:

1. Постановка заданий на основе количества кредитов при освоении тем самостоятельного обучения;

2. Активность учащихся на каждом уроке (выполнение лекций, семинаров, практических , лабораторных и домашних заданий) ;

3. Контрольные вопросы будут взяты из аудиторных упражнений и вопросов для самостоятельного изучения ;

Получение проходного балла (30–50) на промежуточном экзамене позволяет студенту допустить к итоговому экзамену.

Оценка, полученная на промежуточном экзамене, не учитывается при оценке студента на итоговом экзамене.

Итоговый экзамен оценивается в следующем порядке:

Тип управления	Общее количество баллов	Контроль форма (задачи)	Распределение очков	Квалификационный балл
Да , ежедневно. контроль	100 баллов	Письмо (5 вопросов)	100 баллов 20 баллов за каждый вопрос) от всех)	60 баллов

Примечание: этот критерий оценки **Имеет право быть изменено по решению Совета Самаркандского государственного педагогического института .**

- 90 -100 баллов – 5 (отлично);
- 71 -89 баллов – 4 (хорошо);
- 60-70 баллов – 3 (удовлетворительно);
- 0-59 баллов - 2 (неудовлетворительно).

Итоговый экзамен в форме письменной работы (ДА) – Распределение 100 очков :

Нет.	К какому типу обучения относятся вопросы?	Счет
1.	Лекционная сессия	0-20 баллов
2.	Лекционная сессия	0-20 баллов
3.	Практические, семинарские, лабораторные занятия	0-20 баллов

4.	Самостоятельное обучение (теоретическое)	0-20 баллов
5.	Самостоятельное обучение (практическое, семинарское, лабораторное)	0-20 баллов
	ОБЩИЙ	0-100 баллов

Критерии оценки результатов обучения студентов:

Д а р я	5- балльная система	Обучение	А n'ana - viyda	Критерии оценки
Для отдела образования		Для профессора-преподавателя		
А +	4.61 – 5	93 - 100	Отличный	Студент быстро усваивает материал самостоятельно : не допускает ошибок , активно участвует в занятиях , полно и точно отвечает на вопросы .
А	4.46 – 4.60	90 – 92		Студент самостоятельно анализирует материалы : не допускает ошибок , отвечает на вопросы полно и точно .
В+	4.16–4.45	8 <u>1</u> 1 – 89	Хороший	Студент хорошо читает материалы. Он / она умеет логически излагать свои мысли; активно участвует в занятиях ; отвечает на вопросы полно и ясно , но допускает незначительные ошибки .
Б	3.51 – 4.15	71 – 80		Студент хорошо читает материалы. Он / она отвечает на вопросы полно и точно , но допускает незначительные ошибки .
С+	3.26 – 3.50	66 – 70	Четовски много снега	знает основной материал, но испытывает трудности с его ясным изложением ; не дает ясных и полных ответов на вопросы ; допускает некоторые ошибки в изложении материала ; испытывает трудности в процессе коммуникации .
С	3,0 – 3,25	60 – 65		знает основной материал, но испытывает трудности с его ясным изложением ; не дает ясных и полных ответов на вопросы ; допускает некоторые ошибки в изложении материала ;
Ф	Менее 3,0	Ниже 59	Неудовлетворительный	не освоил материалы; не может ответить на вопросы; не участвует в занятиях

**Перечень учебно-методической литературы и электронных образовательных ресурсов.
Основные учебники и учебные пособия**

Основная литература:

1. Xudayberganov G., Varisov A., Mansurov X. *Kompleks analiz*. T., «Universitet» 1998.
2. Sadullayev A., Xudoyberganov G., Mansurov X., Vorisov A., Tuychiyev T. *Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami (Kompleks analiz) 3 qism*. "O'zbekiston" 2000 y.
3. Шабат Б.В. *Введение в комплексный анализ*. Т.1. М. URSS, 2015.
4. Ahlfors L. *Complex analysis*. McGraw-Hill Education, 1979
5. Евграфов М.А., Сидоров Ю.В. и др. *Сборник задач по теории аналитических функций*. М. URSS, 2015.
6. Sattorov E.N. *Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi (amaliy mashg'ulotlar uchun)*, 2021. 364 b.
7. Jian-Ke Lu, Shou-Guo Zhong, Shi-Qiang Liu *Introduction to the theory of complex functions* 2002 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Дополнительная литература:

8. Сирожиддинов С.Х., Салохитдинов М.С., Максудов Ш. *Комплекс узгарувчили функциялар назарияси*. Т. Укитувчи, 1979.
9. Привалов И.И. *Введение в теории функции комплексного переменного*. М., URSS, 2015
10. Palka В.Р. *Complex analysis*. Springer, Germany, 1995
11. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. *Лекции по теории функции комплексного переменного*. М. URSS, 2015
12. Бицадзе А.В. *Основы теории аналитических функций комплексного переменного*. М.Наука, URSS, 2015.
13. Волковский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. *Сборник задач по теории функции комплексной переменной*, М.Наука, 2016
14. Евграфов М.А. *Аналитические функции*. М.Наука, URSS, 2015

Дополнительные литературы

Рекомендуемые дополнительные литературы

1. Mirziyoev Shavkat Miromonovich. *Yangi O'zbekiston strategiyasi*. Toshkent, 2021. -458 b.
2. Геренчук К.И., Боков В.А., Черванов И.Г. *Общее земледоведение*. М.: Высшая школа, 1995, 256 st.
3. Islomov I. *Umumiy yer bilimi. Ma'ruzalar matni*. 2001 y.
4. Strahler, Alan H. *Introducing physical geography*. Wiley. USA, Boston Universit y. 2013. ISBN: 978-0470-13486-3, 978-0470-41811-6
5. V. Ettwein and M. Maslin. *Physical geography: fundamentals of the physical environment*. University of London. 2012 UK. ISBN: GY1147, 2790147 2011

Указ Президента Республики Узбекистан

1. O'zbekiston respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida. (O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda)
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 - yil 6 – noyabrdagi "O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim - tarbiya va ilm - fan sohalarini rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida " gi PF - 6108 - son farmoni.

Axborot manbaalari

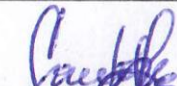
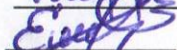
1. <http://www.edu.uz>—O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi sayti.
2. <http://www.uzedu.uz> — O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi sayti.
3. <http://www.gov.uz>— O'zbekiston Respublikasi xukumati portali.

4. www.pedagog.uz
5. www.apkpro.ru/content/view
6. www.prometeus.nsc.ru/contents/books/slasten
7. www.relarn.ru/conf/conf2007
8. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/>
9. <http://www.allmath.ru/>
10. <http://www.ziyonet.uz/>
11. <http://window.edu.ru/window/www.astronet.ru>

Автор программы:	Э.Н. Сатторов Ф.Э. Эрмamatова
E-mail / telegram:	Sattorov-e@rambler.ru
Организация:	Самаркандский государственный педагогический институт, кафедры «Математика»


Составители:

2025-йil “ ”

 проф. Э.Н.Сатторов
 асс. Ф.Э.Эрмamatова


Заведующий кафедрой «Математика»:

2025-йil “ ”

 доц. Н.Н.Рахимов

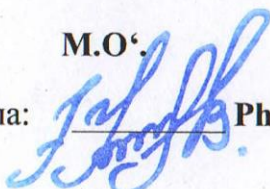
Председатель факультетского совета:

2025 год “ ”

 доц. А.Н.Абдуллаев

Начальник учебно-методического отдела:

2025 год “ ”

М.О:  PhD. Э.Б.Улугмуродов

№ 6

