

Samarqand davlat universitetning Kattaqo'rg'on filiali Aniq va tabiiy fanlar fakulteti bahorgi semestr Matematika ta'lim yo'nalishi: 3-kurs talabalariga «Kompleks o'zgaruvchi funksiyalar nazariyasi» fanidan yakuniy nazorat savollari

Imtihon shakli: yozma

		1-QISM	2-QISM	3-QISM	4-QISM	5-QISM
1.	Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish	Kompleks sonning moduli va argumenti	Z-kompleks soni uchun $ \operatorname{Re} z < z $ va $ \operatorname{Im} z < z $ tengsizliklarni isbotlang	Amallarni bajaring. $\frac{2-i}{3+2i}$	Kompleks tekislikda $-a+2i$; A=4,3,2 nuqtalarni tasvirlang	Kompleks sondan ildiz chiqaring $\sqrt[3]{-27i}$
2.		Kompleks sonlar ustida amallar. Qo'shish, ko'paytirish amallarining ta'rifini keltiring	Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish amali	Quyidagi amallarni bajaring $\sqrt[3]{-1+i\sqrt{3}}$	Agar $z = \rho(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ Bo'lsa, $\frac{1}{z}$ ni hisoblang	Agar $ z =1$ bo'lsa, u holda $\frac{1}{z} = \bar{z}$ tenglikni isbotlang
3.		Kompleks sonlarning trigonometrik shakli	Kompleks sonlardan ildiz chiqarish formulasi	Agar $z = \rho(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ Bo'lsa, $1-z$ kompleks sonning moduli va argumentini toping	Amalni bajaring $(2-2i)^3$	$z = (1-i)(2-i)$ Kompleks sonning moduli va argumentini toping
4.	Kompleks sonlar ketma-ketligi va ularning limiti	Kompleks sonlar ketma-ketligi limiti ta'rif va uning xossalari	Kompleks sonlarning $\sum_{n=1}^{\infty} (x_n + y_n)$ qatori yaqinlashuvchi bo'lishi uchun $\sum_{n=1}^{\infty} x_n$ va $\sum_{n=1}^{\infty} y_n$ Ko'rinishdagi haqiqiy sonlar qatorining yaqinlashuvchi	Umumiy hadi $z_n = \frac{3n^2-1}{2-n^2} + i \frac{(-1)^n}{n}$ Ko'rinishda bo'lgan ketma-ketlikni yaqinlashishga tekshiring	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+i}$ qatorni yaqinlashishga tekshiring	$\{z_n\} = \{1+in\}$ Ketma-ketlikni chegaralanganlikka tekshiring

			bo'lishi Zarur va Yetarli ekanligini isbotlang			
5.		Kompleks sonlar ketma-ketligi limitining mavjudligi uning haqiqiy va mavhum qismlari limitining mavjudligiga bog'liqligiga haqidagi teoremani isbotlang	Har qanday yaqinlashuvchi ketma-ketlik chegaralangan ekanligini isbotlang	Umumiy hadi $z_n = \frac{2^n}{n+1}i - \frac{3n}{n^2+1}$ Ko'rinishda bo'lgan ketma-ketlikni yaqinlashishga tekshiring	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n^2}, z < 1$ Qatorni yaqinlashishga tekshiring	$\{z_n\} = \left\{ \frac{n+1}{n+2} + i \frac{n}{n^2} \right\}$ Ketma-ketlikni chegaralanganlikka tekshiring
6.		Kompleks sonlar ketma-ketligi uchun Koshi kriteriyasi	Kompleks sonlar qatori va uning yaqinlashishi ta'rifi va xossalari	Umumiy hadi $z_n = \frac{a^n}{n}, a < \frac{1}{2}$ Ko'rinishda bo'lgan ketma-ketlikni yaqinlashishga tekshiring	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+i}{z^n}, z > \frac{3}{2}$ Qatorni yaqinlashishga tekshiring	$\{z_n\} = \left\{ \frac{n-in^2}{1+n^2} \right\}$ Ketma-ketlik limitini ta'rif yordamida toping
7.	Kompleks qiymati funksiya. Funksiya limiti	Funksiya limitining Koshi va Geyni ta'riflari	Funksiya uzluksizligi ta'rifi	Hisoblang $\lim_{z \rightarrow \infty} \frac{z-2i}{z+i}$	$f(z) = \frac{z+1}{z+i}$ Funksiyaning uzilish nuqtalarini toping	$f(z) = \frac{1}{z+3i}$ $z \in E = \{z : z < 1\}$ Funksiyani tekis uzluksizlikka tekshiring
8.		Funksiya limitining arifmetik amallarga bog'liq xossalari	Tekis uzluksizlik ta'rifi. Kantor teoremasi	$f(z) = z $ Funksiyani uzluksizlikka tekshiring	Hisoblang $\lim_{x+iy \rightarrow \infty} (3x^2 - y + i(x+3y))$	$f(z) = \frac{z}{z-i}$ $z \in E = \left\{ z : z < \frac{1}{2} \right\}$ Funksiyani tekis uzluksizlikka tekshiring
9.			Uzluksiz funksiyalar arifmetik amallarga bog'liq xossalari	$f(z) = \frac{z-i}{z}$ Funksiyaning uzilish nuqtalarini toping	Hisoblang $\lim_{z \rightarrow \infty} \frac{z+1}{z-2i}$	$f(z) = \frac{2}{z+i}$ $z \in E = \left\{ z : z < \frac{1}{2} \right\}$ Funksiyaning tekis uzluksizlikka tekshiring
10.	Sonli qatorlar. Funksional	Sonli qator yaqinlashish ta'rifi va	Funksional ketma-ketlik va funksional qatorlarning	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{4+ni}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3}} \cdot z^{-n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+in}$

	qatorlar va darajali qatorlar	Koshi kriteriyasi	tekis yaqinlashish ta'riflari	Darajali qatorning yaqinlashish radiusini toping	$z \in \{z: z \geq\}$ Funksional qatorni tekis yaqinlashishga tekshiring	Sonli qatorni yaqinlashishga tekshiring
11.		Funksional ketma-ketlik limitik funksiyasiga tekis yaqinlashish ta'rifi	Darajali qator. Qatorning yaqinlashish radiusi	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{\sqrt{n^3}} ;$ $z \in E = \{z: z \leq 1\}$ Funksional qatorni tekis yaqinlashishga tekshiring	$\{f_n(z)\} = \{z^n\}$ Funksional ketma-ketlikning $E = \{z: z < 1\}$ To'plamda limitik funksiyasini toping	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n^2 + i}$ Sonli qatorni yaqinlashishga tekshiring
12.		Funksional qator yaqinlashish ta'rifi	Funksional qatorning tekis yaqinlashishi uchun Veyer-Shtras alomati	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{\sqrt{n^3 + 1}}$ $z \in E = \left\{z: z \leq \frac{1}{2}\right\}$ Funksional qatorni tekis yaqinlashishga tekshiring	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(3i)^n} \cdot (z+i)^n$ Darajali qatorning yaqinlashish radiusini toping	$\{f_n(z)\} = \left\{\frac{z}{\sqrt{n}}\right\}$ Funksional ketma ketlikni $E = \left\{z: z < \frac{1}{2}\right\}$ To'plamda tekis yaqinlashishga tekshiring
13.		Kompleks o'zgaruvchili funksiya hosilasi ta'rifi	Qo'shma garmonik funksiyalar	$f(z) = \frac{z}{z^2 + 1}$ Funksiyaning $E = \{z: z < 1\}$ to'plamda analitik ekanligini ko'rsating	$f(z) = x + y + i(x - y)$ Funksiya $\forall (x, y) \in C$ Nuqtada hosilaga egami?	$f(z) = \frac{z+1}{z^2 - z}$ Funksiya $\text{Re} z > 0$ yaqim tekislikda analitik bo'ladimi?
14.	Kompleks o'zgaruvchili funksiya hosilasi va differensial	Kompleks o'zgaruvchili funksiya differensial ta'rifi	Haqiqiy qismi berilgan analitik funksiyani qurish mumkinligi haqidagi teoremani keltiring	$f(z) = x^2 - y^2 - 2xyi$ Funksiya kompleks tekislikning $O(0,1)$ nuqtasida hosilaga egami?	$f(z) = x + y + i(y - x)$ Funksiya $\forall (x, y) \in C$ Nuqtada hosilaga egami?	$f(z) = \frac{z}{z^2 + 1}$ Funksiya kompleks tekislikning qaysi nuqtasida hosilaga ega
15.		Differensiallanuvchi funksiyalar uchun Koshi-Riman sharti	Analitik funksiya ta'rifi va misollar keltiring	$f(z) = x^2 - y^2 + 2xyi$ Funksiya kompleks tekislikning $O(0,1)$ nuqtasida hosilaga egami?	$f(z) = \frac{z+1}{z^2 - z}$ Funksiya $\text{Re} z < 0$ yarim tekislikda analitik bo'ladimi?	$f(z) = \frac{z+4}{z+1}$ Funksiya kompleks tekislikning qaysi nuqtasida hosilaga ega emas
16.	Kompleks funksiyaning integrali	Kompleks funksiyani integrali ta'rifi	Agar Γ - silliq chiziq bo'lib uning boshlang'ich nuqtasi a va oxirgi nuqtasi b bo'lsa	Agar C - uchlari $O(0,0)$ va $A(1,1)$ nuqtalarda bo'lgan to'g'ri chiziq kesmasi bo'lsa	$\int_{\Gamma} \frac{dz}{z-i}$ integralni hisoblang.	$\int_C \frac{dz}{z-i}$ integralni hisoblang.

			$\int_{\Gamma} z dz$ integralni hisoblang	$\int_C z^2 dz$ integralni hisoblang	Bu yerda $\Gamma: z-i =1$, $\text{Re} z > 0$ Yarim aylana	Agar C-uchlari A(0,3) va B(0,5) nuqtalarda bo'lgan kesma bo'lsa
17.		Uzluksiz funksiyaning integralining mavjudligi haqidagi teoremani keltiring	$\Gamma = \{z : z =1\}$ aylana bo'lsa $\int_{\Gamma} \frac{dz}{z}$ integralni hisoblang	Agar C- uchlari A(1,1) va B(2,1) nuqtalarda bo'lgan kesma bo'lsa $\int_C z dz$ Integralni hisoblang	Agar C- uchlari A(1,1) va B(2,1) nuqtalarda bo'lgan kesma bo'lsa $\int_C \text{Im } z dz$ Integralni hisoblang	$\int_C (x-y)dx + i y dy$ Integralni hisoblang. Agarda C- markazi koordinata boshida va radiusi 1 ga teng bo'lgan aylana bo'lsa ($ z =1$)
18.		Kompleks o'zgaruvchili funksiya dan olingan integralni hisoblash formulasi	Kompleks o'zgaruvchili funksiyalardan olingan integralning xossalari	Agar C- uchlari O(0,0) va A(1,1) nuqtalarda bo'lgan kesma bo'lsa $\int_C \text{Re } z dz$ integralni hisoblang	Agar C- uchlari O(0,0) va A(1,1) nuqtalarda bo'lgan kesma bo'lsa $\int_C z dz$ Integralni hisoblang	$\int_C \frac{dz}{z-i}$ integralni hisoblang. Agarda C- uchlari A(0,2) va B(0,3) nuqtalarda bo'lgan kesma bo'lsa
19.		Koshining integral teoremasi	Kompleks o'zgaruvchi funksiya integralining xossalari	$\int_{ z-1 =1} [(x-y) + i(x+y)] dz$ Integralning nolga tengligini isbotlang	$\frac{1}{2\pi i} \int_{ z =2} \frac{z^2 dz}{z+1}$ Integralni hisoblang	$\frac{1}{2\pi i} \int_{ t-i =1} \frac{t}{t+i} dt$ Integralni hisoblang
20.	Kompleks funksiyaning aniq integrali	Kompleks o'zgaruvchili funksiya dan olingan integralning integrallash yo'liga bog'liq bo'lmaslik sharti	Ko'p bog'lamli soha uchun Koshi teoremasi	$\int_{ z =2} \frac{dz}{(z^2-9)}$ va $\int_{ z =1} \frac{dz}{(z^2-9)}$ Integrallarning tengligini hisoblang	$\frac{1}{2\pi i} \int_{ t+1 =1} \frac{t^2+1}{t^2-1} dt$ Integralni hisoblang	$\frac{1}{2\pi i} \int_{ z+i =2} \frac{t^2-1}{t} dt$ Integralni hisoblang
21.			Koshining integral formulasi	C- chiziq $ z-1 =1$ aylana bo'lsa $\int_C (z^2-1) dz$ Integralni hisoblang	$\frac{1}{2\pi i} \int_{ t+i =1} \frac{t}{t+i} dt$ Integralni hisoblang	$\frac{1}{2\pi i} \int_{ t+i =2} \frac{t^2-1}{t-2i} dt$ Integralni hisoblang
22.	Maxsus nuqta Loran qatori	Tuzatilishi mumkin bo'lgan maxsus nuqta ta'rif va misollar keltiring	Qutb maxsus nuqta atrofida (m-tartibli) funksiyaning Loran qatoriga yoyilmasi	$f(z) = \frac{z}{z^2-3z+2}$ Funksiyani Loran qatoriga yoying	$f(z) = \frac{z^2-1}{z^2+1}$ Funksiyaning nollarini toping	$f(z) = \frac{1}{(1-z)(z+2)}$ Funksiyani

				$(1 < z < 2 \text{ halqada})$		$D = \{z : z < 1\}$ Sohada Loran qatoriga yoying
23.		Qutb maxsus nuqtaning ta'rifi va misollar keltiring	Tuzatilishi mumkin bo'lgan maxsus nuqta atrofida funksiyaning Loran qatoriga yoyilmasi	$f(z) = \frac{z+2}{z^3+z^2-z-1}$ Funksiyaning qutb maxsus nuqtalarini toping	$f(z) = \frac{z^2-1}{z^2+1}$ Funksiyaning qutb maxsus nuqtalarini toping	$f(z) = \frac{1}{(1-z)(z+2)}$ Funksiyaning $1 < z < 2$ halqada Loran qatoriga yoying
24.		Muhim maxsus nuqta ta'rifi va misollar keltiring	Loran qatori ta'rifi va misollar keltiring	$f(z) = \frac{z+1}{z^2+z-2}$ Funksiyaning $1 < z < 2$ Halqada Loran qatoriga yoying	$f(z) = \frac{z}{z+1}$ Funksiyaning qutb maxsus nuqtasini toping	$f(z) = \frac{1}{(1-z)(z+2)}$ Funksiyaning $ z > 2$ sohada Loran qatoriga yoying
25.	Qoldiqlar nazariyasi	Funksiyaning a nuqtadagi qoldig'i ta'rifini keltiring	Funksiyaning muhim maxsus nuqtasidagi qoldig'i	$f(z) = \frac{z}{(z-1)(z-2)^2}$ Funksiyaning qutb maxsus nuqtalaridagi qoldiqlarini toping	Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasidan foydalanib $\int_{ z =1} \frac{\cos z dz}{z^2(z-1)}$ Integralni hisoblang	$f(z) = \frac{z}{(z-i)(z+1)}$ Funksiyaning qutb maxsus nuqtalaridagi qoldig'ini hisoblang
26.		Funksiya oddiy qutb maxsus nuqtadagi qoldig'i	Cheksiz uzoqlashgan nuqtadagi qoldiq	Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasidan foydalanib $\int_{ z =2} \frac{z^2 dz}{(z^2+1)(z+3)}$ Integralni hisoblang	$f(z) = \frac{z^2}{(z-1)(z+1)}$ Funksiyaning qutb nuqtalaridagi qoldig'ini toping	$f(z) = \frac{1}{z}$ funksiyaning qutb maxsus nuqtalaridagi qoldig'ini hisoblang
27.		Funksiyaning m-tartibli qutb maxsus nuqtasidagi qoldig'i	Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasini keltiring	$f(z) = \frac{1}{(z-1)^2}$ Funksiyaning qutb maxsus nuqtalaridagi qoldig'ini hisoblang	Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasidan foydalanib $f(z) = \int_{ z =2} \frac{z dz}{z-1}$	$f(z) = \frac{z}{(z+2)(z-1)}$ Funksiyaning qutb nuqtalaridagi qoldig'ini toping
28.	Qoldiqlar nazariyasining aniq integralni hisoblashga	$\int_{-\infty}^{+\infty} f(z) dz$ ($f(z)$ -ratsional funksiya)	Agar $f(z) = \sum_{k=-1}^{\infty} c_k (z-a)^k$ Bo'lsa qoldiq	$\int_{ z =2} \frac{dz}{z^2+1}$ integralni hisoblang (Qoldiqlar nazariyasi)	$\int_{ z-1 =\frac{1}{2}} \frac{z dz}{z-1}$ Integralni hisoblang	$\int_{ z+1 =\frac{1}{2}} \frac{z dz}{z+1}$

	tadbiqlari	Integralni $f(z)$ funksiyaning qoldig'i orqali hisoblash formulasini keltiring	$f(z)_{z=a} = c_1$ ekanligini isbotlang	formularidan foydalanib)		
29.		Agar $f(\sin \varphi, \cos \varphi)$ funksiya $\sin \varphi$ va $\cos \varphi$ o'zgaruvchilarning ratsional funksiyasi bo'lsin $\int_0^{2\pi} f(\sin \varphi, \cos \varphi) d\varphi$ Integralni qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasidan foydalanib hisoblash formulasini keltiring	Agar $f(z) = \sum_{k=-m}^{\infty} c_k (z-a)^k$ Bo'lsa qoldiq $f(z)_{z=a} = \frac{1}{(k-1)!} \lim_{z \rightarrow a} \frac{d^{(k-1)}}{dz^{k-1}} [f(z)(z-a)^k]$ Formulani isbotlang	$\int_{ z+i =2} \frac{dz}{z+i}$ Integralni hisoblang	$\int_{ z =1} \frac{zdz}{z^2 + \frac{1}{4}}$ Integralni hisoblang	$\int_{ z =2} \frac{z^2 dz}{(z^2 + 1)(z + 3)}$ Ni hisoblang
30.		Yopiq kontur bo'yicha integrallarni hisoblash	Agar $f(z) = c_0 + c_1(z-a) + \dots + \frac{c_{-1}}{(z-a)} + \frac{c_{-2}}{(z-a)^2} + \dots$ Bolsa qoldiq $f(z)_{z=a} = c_{-1}$ ekanligini isbotlang	$\int_{ z =2} \frac{z}{z+1} dz$ Integralni hisoblang	$\int_{ z =2} \frac{z^2 dz}{(z^2 + 1)(z + 4)}$ Integralni hisoblang	$\int_{ z =2} \frac{dz}{(z+1)}$ Integralni hisoblang