

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

Imtihon shakli: yozma, og'zaki

No	Mavzu	1-QISM “NAZARIY SAVOLLAR 1”	2-QISM “NAZARIY SAVOLLAR 2”	3-QISM “AMALIY SAVOLLAR 1”	4-QISM “AMALIY SAVOLLAR 2”	5-qism “AMALIY SAVOLLAR 3”
1	Chiziqli fazo tushunchasi	Chiziqli fazo ta'rifini keltiring	Vektorlarning chiziqli fazosini tushuntirib Bering va misollar keltiring.	R haqiqiy sonlar to'plami oddiy yig'indi va ko'paytirish amallariga nisbatan chiziqli fazo bo'ladimi?	Q ratsional sonlar to'plami oddiy yig'indi va ko'paytirish amallariga nisbatan chiziqli fazo bo'ladimi?	Berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan barcha vektorlar to'plami vektorlarning yig'indisi va songa ko'paytmasi amallariga nisbatan chiziqli fazoni tashkil etadimi?
		Fazoning bazisi va o'lchovi	Fazo tushunchasini izoxlang.	C kompleks sonlar to'plami oddiy yig'indi va ko'paytirish amallariga nisbatan chiziqli fazo bo'ladimi?	Musbat haqiqiy sonlar to'plami $R>0$ ga amalni quyidagicha kiritamiz, «yig'indi» $a + b = ab$ (ya'ni a va b sonlarning oddiy ko'paytmasi). $R>0$ to'plam bu amallarga nisbatan chiziqli bo'lishini ko'rsating.	$[a,b]$ kesmada aniqlangan barcha uzluksiz haqiqiy funksiyalar to'plami yig'indi va songa ko'paytirish amallariga nisbatan chiziqli fazoni tashkil etadimi?
2	Vektorlarning chiziqli bog'lanishi	Chiziqli bog'langan vektorlar	Nol vektorni o'z ichiga oluvchi har qanday	$[a,b]$ kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyalar fazosi $C[a,b]$ da	Agar $a_1, a_2, \dots, a_m$ vektorlar chiziqli bog'langan bo'lsa, $a_1, \dots, a_m, a_{m+1}, \dots, a_n$ vektorlar	$a_1=(1,2,5)$, $a_2=(5,3,1)$, $a_3=(-15,-2,21)$ vektorlar chiziqli bog'langanmi?

		haqidagi ta'rif va misollar.	vektorlar tizimi chiziqli bog'langan bo'ladimi?	$f_1(x)=\sin^2x$, $f_2(x)=\cos^2x$, $f_3(x)=1$ lar chiziqli bog'langanligini ko'rsating.	tizimi ham chiziqli bog'langanligini isbotlang.	
		Chiziqli bog'lanmagan (erkli) vektorlar haqidagi ta'rif va misollar	Agar vektorlar tizimi chiziqli erkli bo'lsa, u holda uning har qanday qismi ham chiziqli erkli bo'ladimi?	Haqiqiy chiziqli fazoning quyidagi vektorlar tizimlari chiziqli bog'langanligini isbotlang. $(5,3,1)$, $(1,1,1)$, $(1,4,2)$;	Quyidagi vektorlar (funksiyalar) chiziqli bog'langanmi? $x+2$, $x-2$	$x^{a_1}, x^{a_2}, \dots, x^{a_n}$ tizimning chiziqli bog'lanmaganligini isbotlang, bunda $a_1, a_2, \dots, a_n$ –juft-jufti bilan har xil sonlar
3	Fazoning bazisi va o'lchami	Fazoning bazisi	Fazoning o'lchovi deb nimaga aytiladi? R^2 va R^3 fazolarga misollar keltiring.	R haqiqiy chiziqli fazodagi biror bazisni va o'lchamini toping.	Haqiqiy chiziqli fazo C ning $-1+2i$, $2-i$ bazisida $-5+4i$ vektor koordinatalarini toping.	Quyidagi tizim R^3 fazoda bazis tashkil etishini tekshiring va har bir bazisda $a=(3,7,13)$ elementning koordinatalarini toping? $e_1=(1,0,0)$, $e_2=(0,1,0)$, $e_3=(0,0,1)$
		Fazoning o'lchami	Vektorning bazisdagi koordinatalarini tushuntirish.	Kompleks chiziqli fazo C ning biror bazisini va o'lchamini toping.	L - P maydon ustidagi ikki o'lchamli fazo bo'lsin. $L^2=L \times L = \{(a_1, a_2) \mid a_1, a_2 \in L\}$ to'plamni qo'shish va songa ko'paytirish amallarga nisbatan chiziqli fazo bo'lishini ko'rsating va biror bazisini toping	Uchinchi tartibli barcha haqiqiy matritsalar fazosi $R_{3 \times 3}$ da quyidagi matritsalar chiziqli bog'langanligini ko'rsating $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 5 & 4 & -2 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix},$ $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ -34 & 5 & \\ 7 & 6 & 0 \end{pmatrix},$

						$C = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 6 \\ -16 & 0 & 14 \\ 14 & 10 & 6 \end{pmatrix}$
4	Vektorning koordinatalari	Vektorning bazisdagi koordinatalarini tushuntirish.	Koordinatalar uzgarishini tushuntirish	Uchinchi tartibli barcha haqiqiy matritsalar fazosi $R_{3 \times 3}$da quyidagi matritsalar chiziqli bog'langanligini ko'rsating $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 5 & 4 & -2 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix},$ $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ -34 & 5 \\ 7 & 6 & 0 \end{pmatrix},$ $C = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 6 \\ -16 & 0 & 14 \\ 14 & 10 & 6 \end{pmatrix}$	Quyidagi vektorlar chiziqli bog'langanmi? e^x, e^{2x}, e^{3x}	$b = (7 \ -2 \ \lambda)$ vektorni $a_1 = (2 \ 3 \ 5),$ $a_2 = (3 \ 7 \ 8),$ $a_3 = (1 \ -6 \ 1)$ vektorlar orqali chiziqli ifodalanadigan λ ning barcha qiymatlarini toping.
		Izomorf fazolarni urnatish.	Qism fazolrning birlashmasini va kesishmasini o'rgatish.	Uch o'lchamli fazoning biror e_1, e_2, e_3 bazisida $a = 3e_1 + 7e_2 + e_3$ vektor berilgan bo'lsin. Bu vektorning $f_1 = e_1 + 3e_2 + 5e_3$ $f_2 = 6e_1 + 3e_2 + 2e_3$ $f_3 = 3e_1 + e_2$ agi koordinatalarini toping.	Haqiqiy chiziqli fazoning quyidagi vektorlar tizimlari chiziqli bog'langanligini isbotlang. $(5, 3, 1); (1, 1, 1); (1, 4, 2)$	Haqiqiy chiziqli fazoning quyidagi vektorlar tizimlari chiziqli bog'langanligini isbotlang. $e_{11} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; e_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix};$ $e_{21} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; e_{22} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
5	Matritsaning rangi	Matritsaning rangi	Matritsaning rangi haqidagi teoremani	$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & -3 & -2 \\ 3 & 4 & 3 & -1 & -3 \\ 5 & 6 & -1 & 3 & -5 \end{pmatrix}$	$b = (7 \ -2 \ \lambda)$ vektorni $a_1 = (2 \ 3 \ 5), a_2 = (3 \ 7 \ 8),$ $a_3 = (1 \ -6 \ 1)$ vektorlar orqali	

			ayting.	shu matritsaning rangini toping	chiziqli ifodalanadigan λ ning barcha qiymatlarini toping.	$A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & -3 & 5 \\ 1 & -2 & 1 & 5 & 3 \\ 1 & -2 & 4 & -34 & 0 \end{pmatrix}$ matritsaning rangini minorlarni hoshiyalash usulida toping.
		Ikki matritsa yig'indisining rangi ularning ranglarining yig'indisidan katta emasligini isbotlang.	Bitta elementning qiymati o'zgartirilganda matritsa rangi qanday o'zgarishi mumkin	$A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & -3 & 5 \\ 1 & -2 & 1 & 5 & 3 \\ 1 & -2 & 4 & -34 & 0 \end{pmatrix}$ matritsaning rangini elementar almashtirishlar yordamida toping	Parametrning haqiqiy qiymatlariga bog'liq ravishta matritsaning rangini toping. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 1 \\ 4 & -1 & 3 & 0 \\ 5 & 1 & \lambda - 1 & 1 \\ 3 & \lambda & 4 & -1 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & -3 & -2 \\ 3 & 4 & 3 & -1 & -3 \\ 5 & 6 & -1 & 3 & -5 \end{pmatrix}$ shu matritsaning rangini toping
6	Chiziqli fazoning qism fazolari	Chiziqli fazoning qism fazosi ta'rifini ayting.	Haqiqiy chiziqli fazoning qism fazosi chekli sondagi vektorlar to'plamidan iborat bo'lishi mumkinmi?	$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \\ 1 & -4 & -7 & 5 \end{pmatrix}$ matritsaning rangini toping.	A va B lar bir xil tartibli matritsalar bo'lsin. $\text{rang} \begin{pmatrix} A & AB \\ B & B + B^2 \end{pmatrix} = \text{rang}(A) + \text{rang}(B)$ ekanligini isbotlang.	Parametrning haqiqiy qiymatlariga bog'liq ravishta matritsaning rangini toping. $A = \begin{pmatrix} \lambda & 1 & 1 & 4 \\ 1 & \beta & 1 & 3 \\ 1 & 2\beta & 1 & 4 \end{pmatrix}$
		Qism fazolar	Qism fazolarning birlashmasini va kesishmasini o'rgatish.	Biror bazisda $a_1 = (1, 2, 0, 1)$; $a_2 = (2, 1, 3, 1)$; $a_3 = (-1, 1, -3, 0)$ koordinatalari bilan berilgan vektorlar sistemasi chiziqli qobig'ining o'lchami va bazisini toping	Tekislikka ortogonal bo'lgan barcha geometrik vektorlar to'plami, haqiqiy chiziqli fazoning qism fazolari ekanligini aniqlang.	To'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan barcha geometrik vektorlar to'plami haqiqiy chiziqli fazoning qism fazolari ekanligini aniqlang.

7	Evklid fazosi	Evklid fazosi	Ortogonal va ortonormal sistemalar.	R ³ evklid fasosida ortoganallashtirish jarayonini (protsesi) tadbiq qilib, $f_1 = (1, -2, 1); f_2 = (0, -2, -1);$ $f_3 = (0, 0, -1)$ bazisini ortoganallashtiring;	Evklid fazosida $a_1=(1, -2, 1, 3)$ va $a_2=(2, 1, -3, 1)$ vektorlar ortogonal bo'ladimi?	Darajasi n-1 dan oshmaydigan ko'phadlar fazosi Evklid fazosini tashkil etishini ko'rsating.
		Unitar fazo	Gram determinant va Gram matritsasi.	$C[a, b]$ fazoda skalyar ko'paytma qanday kiritiladi.	$\mathbb{R}^n$ da $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ va $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ vektorlarning skalyar ko'paytmasini toping.	Haqiqiy chiziqli fazoning quyidagi vektorlar tizimlari chiziqli bog'langanligini isbotlang. (5,3,1);(1,1,1);(1,4,2)
8	Chiziqli operator va uning matritsasi	Chiziqli operator va uning matritsasi	Izomorfizm	Birlik yoki ayniy akslantirish: $I=I(a)=a$ chiziqli akslantirish bo'ladimi?	Chiziqli fazo L ga almashtirish φ quyidagicha aniqlansin: $a_0 \in L$ noldan farqli belgilangan vector bo'lsin. $\varphi(a) = a + a_0$ deb olamiz. Almashtirish φ chiziqli bo'ladimi?	R_n da skalyar ko'paytma qanday kiritiladi?
		Chiziqli operator uchun quyidagi to'g'rimi? U chiziqli bog'langan vektorlar sistemasini chiziqli bog'langan	Chiziqli operator uchun quyidagi to'g'rimi? Chiziqli bog'lanmagan vektorlar sistemasini chiziqli bog'lanmagan vektorlar	L –ikkinchi tartibli barcha kvadrat matritsalar fazosi bo'lsin. Matritsalarini chapdan $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ matritsaga ko'paytirish chiziqli operator ekanligini ko'rsating. Uning matritsasini	$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \\ 1 & -4 & -7 & 5 \end{pmatrix}$ matritsaning rangini toping.	Quyidagi ikkita chiziqli almashtirishlar berilgan: $\varphi(x_1, x_2, x_3) = (x_1 + x_2, x_2 + x_3, x_1 + x_3)$ $\psi(x_1, x_2, x_3) = (x_2 + x_3, x_1 + x_3, x_1 + x_2)$ $\varphi\psi$ va $\psi\varphi$ almashtirishlarini toping.

		sistemaga o'tkazadi;	sistemasiga o'tkazadi.	$e_{11} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; e_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix};$ $e_{21} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; e_{22} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Bazisda toping?		
9	Chiziqli operatorning yadro va obrazi	Chiziqli operatorning yadrosi	Chiziqli operatorning obrazi	Chiziqli operator φ ning $a_1 = (8, -6, 7), a_2 = (-16, 7, -13), a_3 = (9, -3, 7)$ Bazisdagi matritsasi $A = \begin{pmatrix} 1 & -18 & 15 \\ -1 & -22 & 15 \\ 1 & -25 & 22 \end{pmatrix} \text{ bo'lsin.}$ Bu operatorning $b_1 = (1, -2, 1), b_2 = (3, -1, 2), b_3 = (2, 1, 2)$ bazisda gi matritsasini toping.	Chiziqli operator φ ning $a_1 = (3, 1), a_2 = (-2, 3)$ bazisdagi matritsasi $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, chiziqli operator ψ ning $b_1 = (-1, 3), b_2 = (4, 2)$ bazisdagi matritsasi $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 7 \end{pmatrix} \cdot \varphi + \psi$ operatorning b_1, b_2 bazisdagi matritsasini toping.	Ikkinchi tartibli matritsalar fazosida $e_{11} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; e_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix};$ $e_{21} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; e_{22} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Bazisda chiziqli operator $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ matritsa bilan berilgan. Bu operatorning $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ bazisdagi matritsasini toping.
		L fazoning ixtiyoriy qism fazosi L fazoni L` fazoga biror chiziqli akslantirishning yadrosidan iborat degan	Agar rangi 1ga teng bo'lgan ikkita chiziqli operatorning teng yadrolarga va teng obrazlarga ega bo'lsa, ular o'rin	Chiziqli fazoning har qanday qism fazosi uchun quyidagi o'rinli ekanligini isbotlang: Bu qism fazo biror chiziqli operatorning yadrosidir.	Chiziqli fazoning har qanday qism fazosi uchun quyidagi o'rinli ekanligini isbotlang: U biror chiziqli operatorning obrazidir.	Chiziqli operator φ ning $a_1 = (8, -6, 7), a_2 = (-16, 7, -13), a_3 = (9, -3, 7)$ Bazisdagi matritsasi $A = \begin{pmatrix} 1 & -18 & 15 \\ -1 & -22 & 15 \\ 1 & -25 & 22 \end{pmatrix} \text{ bo'lsin.}$ Bu operatorning

		jumla to'g'rimi?	almashinuvchi bo'ladimi?			$b_1 = (1, -2, 1), b_2 = (3, -1, 2), b_3 = (2, 1, 2)$ bazisdagi matritsasini toping.
10	Chiziqli operatorning xos vektorlari va xos sonlari	Chiziqli operatorning xos vektorlari	Chiziqli operatorning xos sonlari	Chiziqli operatorning har xil xos qiymatlarga mos keluvchi xos vektorlari chiziqli bog'lanmagan ekanligini ko'rsating.	C_3 fazoda operator φ $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ matritsa bilan berilgan . bu operatorning xos qiymati va xos vektorini toping.	Har bir nol vektor ayniy operatorning 1 xos songa mos keluvchi xos vektori bo'ladimi?
		Chiziqli operatorning biror bazisdagi matritsasi diagonal ko'rinishda bo'lishi uchun bazisning barcha vektorlari xos vektorlari bo'lishi zarur va yetarli ekanligini isbotlang.	Agar bazis vektorlar chiziqli operatorning xos vektorlari bo'lsa, uning matritsasi qanday ko'rinishda bo'ladi?	Chiziqli operator φ ning $a_1 = (3, 1), a_2 = (-2, 3)$ bazisdagi matritsasi $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, chiziqli operator ψ ning $b_1 = (-1, 3), b_2 = (4, 2)$ bazisdagi matritsasi $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 7 \end{pmatrix} \cdot \varphi + \psi$ operatorning b_1, b_2 bazisdagi matritsasini toping.	Ikkinchi tartibli matritsalar fazosida $e_{11} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; e_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix};$ $e_{21} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; e_{22} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Bazisda chiziqli operator $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ matritsa bilan berilgan. Bu operatorning $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$ bazisdagi $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ matritsasini toping.	R maydon ustida $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ matritsa bilan chiziqli operator berilgan uning xos qiymatlari va xos vektorlarini toping
11	Invariant qism fazolar	Invariant qism fazolar	Har bir chiziqli operatorning ikkita trivial invariant qism fazolari bor: (nol	Darajasi n dan oshmaydigan barcha ko'phadlar fazosining darajasi k dan ($k \leq n$) oshmaydigan	Uch o'lchamli fazoda quyidagi $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	Chiziqli operator invariant qism fazolarining ikkitasining (umuman istalgan sondagisining) yig'indisi

			qism fazo va fazolning o'zi). Tushuntirib bering.	ko'phadlar qism fazosi differinsiallash operatoriga nisbatan invariant qism fazo bo'ladimi?	matritsa orqali berilgan operatorga invariant bo'lgan barcha qism fazolarni toping.	invariant qism fazolar bo'lishiligini isbotlang.
		Agar n -o'lchamli chiziqli fazodagi chiziqli operator xos vektorga ega bo'lsa, u holda uning $(n-1)$ o'lchamli invariant qism fazosi mavjud. Ushbu tasdiqni isbotlang.	Chiziqli operator invariant qism fazolarining ikkitasining (umuman istalgan sonligisining) kesishmasi invariant qism fazolar bo'lishiligini isbotlang.	Uch o'lchamli fazoda quyidagi $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ matritsa orqali berilgan operatorga invariant bo'lgan barcha qism fazolarni toping.	Uch o'lchamli fazoda quyidagi $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ matritsa orqali berilgan operatorga invariant bo'lgan barcha qism fazolarni toping.	Uch o'lchamli fazoda quyidagi $A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 2 \\ 6 & -4 & 4 \\ 4 & -4 & 5 \end{pmatrix}$ matritsa orqali berilgan operatorga invariant bo'lgan barcha qism fazolarni toping.
12	Ko'phadli matritsalar, invariant ko'paytuvchilar va elementar bo'luvchilar	Ko'phadli matritsalar	Invariant ko'paytuvchilar	Quyidagi λ - matritsaning invariant ko'paytuvchilarini va kanonik formasini toping. $A(\lambda) = \begin{pmatrix} \lambda - 3 & -1 & 1 \\ 0 & \lambda - 2 & 0 \\ -1 & -1 & \lambda - 1 \end{pmatrix}$	Quyidagi $A(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda^2 + 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (\lambda^4 - 4)^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ λ matritsaning elementar bo'luvchilarini R maydon ustida toping.	λ - matritsaning rangi $r = 4$, tartibi $n = 5$, va elementar bo'luvchilari $e_1(\lambda) = \lambda - 3, e_2(\lambda) = \lambda - 3, e_3(\lambda) = (\lambda - 3)^2, e_4(\lambda) = \lambda + 5, e_5(\lambda) = (\lambda + 5)^2$ berilgan bo'lsa, uning kanonik formasini topin
		Elementar bo'luvchilar	Har bir chiziqli operatorning ikkita trivial invariant qism fazolari bor: (no	Quyidagi $A(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda^2 + 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (\lambda^4 - 4)^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	Elementar almashtirishlar yordamida quyidagi λ - matritsalarining kanonik formasini toping: $\begin{pmatrix} \lambda & 1 \\ 0 & \lambda \end{pmatrix}$	Quyidagi λ -matritsaning invariant ko'paytuvchilarini va kanonik formasini toping.

			qism fazo va fazolning o'zi). Tushuntirib bering.	λ matritsaning elementar bo'luvchilarini Q maydon ustida toping.		$A(\lambda) = \begin{pmatrix} \lambda-3 & -1 & 1 \\ 0 & \lambda-2 & 0 \\ -1 & -1 & \lambda-1 \end{pmatrix}$
13	Matritsalar o'xshashligi kriteriylari	Matritsalar o'xshashligi kriteriylari	Matritsaning rangi	Quyidagi λ matritsani matritsali ko'phadlar ko'rinishida yozing. $\begin{pmatrix} 1 & -\lambda & \lambda^2 + \lambda \\ 2\lambda & -\lambda^2 & \lambda^3 - \lambda^2 \\ 3\lambda^2 & \lambda^3 & 9 \end{pmatrix}$	uyidagi matritsali ko'phadlarni λ matritsa ko'rinishida yozing. $A(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \lambda^3 + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix} \lambda^2 + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	Quyidagi λ matritsani matritsali ko'phadlar ko'rinishida yozing. $\begin{pmatrix} 1 & -\lambda & \lambda^2 + \lambda \\ 2\lambda & -\lambda^2 & \lambda^3 - \lambda^2 \\ 3\lambda^2 & \lambda^3 & 9 \end{pmatrix}$
		Umumlashgan Bezu teoremasi.	Tranfarmasialovchi matritsani tuzishning birinchi usuli.	Uch o'lchamli fazoda quyidagi $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ matritsa orqali berilgan operatorga invariant bo'lgan barcha qism fazolarni toping.	Quyidagi λ matritsani matritsali ko'phadlar ko'rinishida yozing $\begin{pmatrix} \lambda^2 - 5 & \lambda + 2 & \lambda^3 - \lambda^2 + 7 \\ \lambda^3 + \lambda & \lambda^2 - 8 & 0 \\ 3\lambda^3 - 4\lambda^2 + 1 & 4 & -\lambda \end{pmatrix}$	Quyidagi matritsali ko'phadlarni λ matritsa ko'rinishida yozing. $A(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \lambda^4 + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \lambda^2 + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
14	Matritsalar Jordan formasi	Matritsalar Jordan formasi	Matritsalar Jordan o'shashlik alomatlari	Xarakteristik matritsaning invariant ko'paytuvchilari $E_1(\lambda) = E_2(\lambda) = E_3(\lambda) = 1,$ $E_4(\lambda) = \lambda + 3, E_5(\lambda) = (\lambda + 3)^2,$ $E_6(\lambda) = (\lambda + 3)^2(\lambda - 2)$ bo'lgan matritsaning Jordan formasini toping.	Quyidagi matritsaning Jordan formasini toping. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 & -2 & -2 \\ 0 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 4 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 4 \end{pmatrix}$	Quyidagi $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 3 & 5 \\ 0 & 4 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 6 & 3 \\ 0 & 0 & 2 & 7 \end{pmatrix}$ matritsaning Jordan formasini "geometrik" usuldan foydalanib toping.
		Jordan formasini	O'zgarmas matritsaning Jordan normal	e_1, e_2, e_3 bazisda	Quyidagi matritsalar Jordan formasini toping.	Xarakteristik matritsaning invariant

		“geometrik” usuldan foydalanib tuzish qoidasi	shakli	matritsasi $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ bo’lgan φ operatorga nisbatan kanonik bazisni toping.	$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & 7 \end{pmatrix}$	ko’paytuvchilari $E_1(\lambda) = E_2(\lambda) = E_3(\lambda) = 1,$ $E_4(\lambda) = \lambda + 3, E_5(\lambda) = (\lambda + 3)^2,$ $E_6(\lambda) = (\lambda + 3)^2(\lambda - 2)$ bo’lgan matritsaning Jordan formasini toping.
15	Minimal ko’phad	Minimal ko’phad	Gamilton Keli teoremasi	Quyidagi matritsaning minimal ko’phadini toping. $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$	Kvazidiagonal matritsalarining Jordan formasi minimal ko’phadi $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 5 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$	Nol matritsaning minimal ko’phadi nimaga teng?
		Kvazidiagonal matritsalarin g minimal ko’phadi	Maxsusmas matritsa minimal ko’phadi	Kvazidiagonal matritsalarining Jordan formasi minimal ko’phadi $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 5 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$	Birlik matritsa Ening minimal ko’phadi nimaga teng	Quyidagi matritsaning minimal ko’phadini toping. $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$