***Aniq va tabiiy fanlar kafedrasi Matematika yo’nalishi 21\_01, 21\_02-guruhlar uchun Funksional analiz fanidan yakuniy nazorat savollari***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Mavzu | **1-QISM** | **2-QISM** | **3-QISM** | **4-QISM** | **5-qism** |
|  | Metrik fazolar va ularga misollar. Metrik fazolarni uzluksiz akslantirishlar. Izometriya.. | Metrik fazoning ta'rifi va misollar. | Metrik fazoda uzluksiz akslantirish ta’rifi va misol |  metrika boʻladimi? Metrikaning qaysi sharti bajarilmaydi. |  metrika boʻladimi? Qaysi metrik shart bajarilmaydi. |  metrika bo’ladimi. Qaysi metrika sharti bajarilmaydi. |
|  |  | Metrik fazoda gomeomorfizm ta’rifi va misol | Gyolder tengsizligini isbotlang  | Q ni R ning hamma yerida zich ekanligini isbotlang. |  akslantirishni metrika shartlariga tekshiring. |  akslantirishni metrika shartlariga tekshiring. |
|  |  | Minkovskiy tengsizligini isbotlang. | Metrik fazoda izometriya ta’rifi va misol | R metrik fazo bo’lishini isbotlang.  |  metrik fazo bo’lishini isbotlang. |  metrik fazo bo’lishini isbotlang. |
|  | Metrik fazolarda yaqinlashishlar. Ochiq va yopiq to‘plamlar. | Metrik fazoda yopiq to'plam ta’rifi va unga misol | Limit nuqta, yakkalangan nuqta ta’riflari va ularga oid misollar | R\Q ning barcha limitik nuqtalari to`plamini toping. | Biror bo‘sh bo‘lmаgаn - to‘plаm vа bu to‘plamda quyidagicha funksiya  berilgan bo‘lsin. Berilgan - funksiya mеtrikа ekаnligi isbоtlаnsin. | Shunday metrik fazoga va undagi ikkita ,  sharlarga misol keltiringki,  va  bo‘lsin. |
|  |  | Metrik fazolarda yaqinlashish ta’rifi va unga doir misol. | Metrik fazolarda zich to'plamlar va ularga doir misollar. |  akslantirishni metrika shartlariga tekshiring. |  metrik fazoda ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo’ladimi? |  metrik fazoda ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo’ladimi? |
| 6. |  | To'plamning yopig’i. Xossalari. | Metrik fazoda ochiq to'plam ta’rifi va unga misol |  metrik fazoda ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo’ladimi? |  metrik fazoda ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo’ladimi? |  funksiyalar ketma-ketligi x(t)=0 funksiyaga har bir nuqtada yaqinlashuvchi, ammo metric fazoda yaqinlashuvchi emas. Isbotlang. |
| 7. | To’la metrik fazolar. Metrik fazolarni to’ldirish haqidagi teorema | To’la metrik fazo ta’rifi va unga oid misollar. | Metrik fazoni to’ldirmasi ta’rifi va unga oid misol | C[a, b] fazo to`la metrik fazodir. Isbotlang. |  Bu akslantirishni metrika shartlariga tekshiring. | . Berilgan metrikaga nisbatan bu elementlar orasidagi masofani toping. |
| 8. | Metrik fazolarda kompakt va nisbiy kompakt to’plamlar. | Kompakt metrik fazo ta’rifi va unga oid misollar | Nisbiy kompakt tushunchasi va unga oid misollar |  fazosida yopiq va chegaralangan , ammo kompakt bo’lmagan to’plamga misol keltiring. | To’plamning chegaralanganligidan, uning nisbiy kompakt bo’lishi kelib chiqadimi? Misol keltiring. |  fazoda funksiyalar oilasini nisbiy kompaktlikka tekshiring. |
|  9. | Qisuvchi akslantirishlar prinsipi va uning tadbiqlari | Qisuvchi akslantirish ta’rifi va unga oid misollar | Qo’zg’almas nuqta ta’rifi va unga oid misollar |  akslantirish nurda qisqartiruvchi bo’ladimi? |  funksiya [0;1] kesmani o’zini-o’ziga akslantirishga tekshiring. Bu akslantirish qisqartiruvchi bo’ladimi?  |  akslantirishning C[0;1] fazosida qisqartiruvchi ekanligini ko’rsating va uni qo’zg’almas nuqtasini toping. |
| 10. | Chiziqli fazo ta’rifi va unga misollar. Izomorof fazolar. Chiziqli bog’langanlik. Chiziqli fazo o’lchami. | Chiziqli fazo ta’rifi va unga oid misollar. | Chiziqli fazolarning o’zaro izomorfligi ta’rifi va unga misol | Berilgan fazoda quyidagi elementlar chiziqli bogʻlilanganmi?  | Chiziqli bog’langanlikka tekshiring: . | Chiziqli bog’langanlikka tekshiring:. |
| 11. |  | Chiziqli bog’langan elementlar sistemasi ta’rifi va unga misol  | Chiziqli fazo o’lchami va unga oid misollar | Chiziqli bog’langanlikka tekshiring:. | Chiziqli bog’langanlikka tekshiring:. | Chiziqli bog’langanlikka tekshiring:. |
| 12. |  | Chiziqli bog’lanmagan elementlar sistemasi ta’rifi va unga misol | Cheksiz o’lchamli chiziqli fazo ta’rifi va unga doir misol | C[a, b] chiziqli fazo ekanligini ko’rsating. |  chiziqli fazo ekanligini ko’rsating. |  ekanligini ko’rsating. |
| 13. | Chiziqli fazoning qism fazosi. Chiziqli fazoning faktor fazosi | Chiziqli fazoning qism fazosi ta’rifi va misol | Chiziqli fazoning factor fazosi ta’rifi va misol | Berilgan fazoda quyidagi elementlar chiziqli bog’liqmi?  | Quyidagi vektorlar chiziqli erklimi:  | vektorlar orqali ifodalang. |
| 14. | Chiziqli funksionallar. Qavariq to’plam va qavariq funksionallar. Xan-Banax teoremasi | Chiziqli fazoda chiziqli funksional ta’rifi va unga oid misol | Qavariq to’plam va qavariq jism ta’riflari va unga oid misol  | Funksional chiziqlimi?  | Funksional chiziqlimi? . |  funksional norma bo’ladimi? |
| 15. |  | Chiziqli fazoda qavariq funksional ta’rifi va unga oid misol | Chiziqli fazolarda Xan-Banax teoremasi |  va bo’lsa *p* akslantirish qavariq funksional ekanligini isbotlang |  fazoda funksionalni qavariqlikka tekshiring |  fazoda funksionalni qavariqlikka tekshiring |
| 16. | Chiziqli normalangan fazo ta’rifi va unga misollar. To’la normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi.  | Chiziqli normallangan fazo ta’rifi va unga oid misollar | To’la normallangan fazo ta’rifi va unga oid misollar |  funksional norma bo’ladimi? |  funksional norma bo’ladimi? |  ketma-ketlik ko’rsatilgan fazoda nolga yaqinlashadimi? Bunda norma  |
| 17. | Evklid fazosi ta’rifi. Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi. Misollar.  | Evklid fazosi ta’rifi va unga oid misollar | Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi |  ifoda skalyar ko’paytma bo’ladimi? |  ifoda skalyar ko’paytma bo’ladimi? |  ifoda skalyar ko’paytma bo’ladimi? |
| 18. | Ortogonal normallangan sistema. Shmidtning ortogonallashtirish jarayoni. | Ortogonal normallangan sistema tushuncha va unga oid misol | Shmidtning ortogonallashtirish jarayoni  | Chiziqli erklilikka tekshiring va ularni ortogonallashtiring. | Chiziqli erklilikka tekshiring va ularni ortogonallashtiring. | Chiziqli erklilikka tekshiring va ularni ortogonallashtiring. |
| 19. | Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Yopiq ortogonal sistema. | Bessel tengsizligi |  Parseval tengligi. Yopiq ortogonal sistema. |  separabel Evklid fazosida sistema ortonormal bo’ladimi? |  separabel Evklid fazosida sistema to’la bo’ladimi? |  Evklid fazosida sistemaning ortogonal ekanligini isbotlang. |
| 20. | To’la Evklid fazosi. Riss-Fisher teoremasi. Evklid fazosining xarakteristik xossalari.  | To’la Evklid fazosi ta’rifi va unga oid misollar | Riss-Fisher teoremasi. |  ifoda skalyar koʻpaytma boʻladimi? |  ifoda skalyar koʻpaytma boʻladimi? |  Evklid fazosida sistemaning ortogonal ekanligini isbotlang. |
| 21. | Hilbert fazolari. Izomorfizm haqidagi teorema. Hilbert fazolarining qism fazosi. | Hilbert fazo ta’rifi va unga oid misollar | Separabel Hilbert fazolarining o’zaro izomorfligi haqidagi teorema |  ifoda skalyar ko’paytma bo’ladimi? |  skalyar ko’paytmani aniqlaydimi? |  ifoda skalyar kopaytma bo’ladimi? |
| 22. | Ortogonal to’ldiruvchi. Hilbert fazolarining to’g’ri yig’indisi | Hilbert fazosida ortogonal to’ldiruvchi tushunchasi | Hilbert fazolarining to’g’ri yig’indisi tushunchasi |  ifoda skalyar ko’paytma bo’ladimi? |  skalyar ko’paytmani aniqlaydimi? |   ifoda skalyar koʻpaytma boʻladimi? |
| 23. | Chiziqli uzluksiz operatorlar va ularga misollar | Chiziqli operatorni ta’rifi va unga misollar  | Chiziqli operatorning uzluksizligi ta’riflari va unga misollar |  operatorni chiziqlilikka tekshiring. |  operatorni chiziqlilikka tekshiring. |  operatorni chiziqlilikka tekshiring. |
| 24. | Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli chegaralangan operatorning normasi. Operatorlarning yig’indisi va ko’paytmasi | Chiziqli chegaralangan operator ta’riflari | Chiziqli chegaralangan operatorning normasi haqidagi teorema | Operatorni chegaralanganlikka tekshiring: |  operatorni chegaralanganlikka tekshiring. |  operatorni chiziqlilikka va chegaralanganlikka tekshiring. |
| 25. |  | Chiziqli operatorlarning yig’indisi va ko’paytmasi ta’riflari | Chiziqli uzluksiz operatorning chegaralangan bo’lishi haqidagi teorema | Quyidagi operatorni chegaralanganlikka tekshiring:А: |  operatorni chegaralanganlikka tekshiring. | Operatorni chegaralanganlikka tekshiring:  |
| 26. | Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Xan-Banax teoremasi. | Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar ta’riflari | Chiziqli normalangan fazolarda Xan-Banax teoremasi | Funksional chiziqlimi?  | Funksional chiziqlimi?. | Funksional chiziqlimi? |
| 27. | Qo’shma fazo ta’rifi va unga misollar | Qo’shma fazo ta’rifi va unga misollar | Qo’shma fazolarga misollar |  fazoga qo’shma fazoni toping |  fazoga qo’shma fazoni toping |  fazoga qo’shma fazoni toping |
| 28. | Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. | Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosining to’laligi haqidagi teorema | Operatorlarning tekis yaqinlashishiga misol keltiring | Operator chiziqli uzluksizmi?  | Operator chiziqli uzluksizmi?  | Operator chiziqli uzluksizmi?  |
| 29. |  | Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari ta’riflari | Operatorlarning kuchli va kuchsiz yaqinlashishiga misol keltiring |  operatorlar ketma-ketligi nol operatorga kuchli ma’noda yaqinlashmasligini ko’rsating. |  operatorlar ketma-ketligi nol operatorga tekis yaqinlashishini ko’rsating. |  operatorlar ketma-ketligi nol operatorga kuchsiz ma’noda yaqinlashishini ko’rsating. |
| 30. | Banax-Shtenxaus teoremasi | Banax-Shtenxaus teoremasi | Banax-Shtenxaus teoremasining shartlarini qanoatlantiruvchi misol keltiring | Operator uzluksizmi?  | Operator uzluksizmi?  |  operatorlar ketma-ketligi Banax-Shtenxaus teoremasi shartlarini qanoatlantirishini ko’rsating. |

**Tuzuvchilar: dots. S.E.Usmanov**

 **ass. B.Po‘latov**

**Kafedra mudiri: dots. (PhD) Z.K.Shukurov**