

# Doktoranturaya daxil olmaq üçün Riyazi analiz ixtisası üzrə imtahan

## SUALLARI

### (1202.01- analiz və funksional analiz)

1. Çoxluqlar ailəsinin birləşməsi və kəsişməsi. De-Morqan qanunları.
2. Çoxluğun dəqiq aşağı və dəqiq yuxarı sərhədləri və onların xassələri
3. Çoxluğun gücü. Hesabi güclü çoxluqlar. Kontinium güc anlayışı.
4. Həqiqi ədədlər çoxluğunun tamlığı ilə bağlı lemmalar: Koşi-Kantor, Borel-Lebeq, Boltsano-Veyerştras prinsipləri.
5. Ədədi ardıcılığın limiti, xüsusi limitləri, aşağı və yuxarı limitləri
6. Fundamental ardıcılıqlar. Koşi meyarı.
7. Diferensiallanan funksiyalar üçün orta qiymət teoremləri.
8. Açıq və qapalı çoxluqlar. Onların xassələri.
9. Kompakt çoxluqlar.  $R^n$ -də çoxluğun kompaktlıq meyarları.
10. Çoxdəyişənli funksiyanın nöqtədə limiti və kəsilməzliyi. Nöqtədə kəsilməz funksiyanın xassələri.
11. Kompakt çoxluqda kəsilməz funksiyalar üçün Veyerştrass teoremi.
12. Çoxluqda kəsilməzlik və müntəzəm kəsilməzlik. Kantor teoremi.
13. Xətti əlaqəli çoxluqlar. Xətti əlaqəli çoxluqda kəsilməz funksiyalar üçün Koşi teoremi.
14. Çoxdəyişənli funksiyanın diferensiallanması. Diferensiallanma üçün kafi şərt.
15. Çoxdəyişənli funksiya üçün Laqranj və Peano formalı qalıq həddli Teylor düsturları.
16. Çoxdəyişənli funksiyanın ekstremumları. Zəruri şərt və kafi şərt.
17.  $R^n \rightarrow R^m$  xətti inikaslar, onların matrisi və norması.
18.  $R^n \rightarrow R^m$  inikasların nöqtədə diferensiallanması. Yakobi matrisi.
19. Tərs funksiyanın varlığı, kəsilməzliyi və diferensiallanması.
20. Qeyri aşkar funksiya haqqında teorem.
21. Riman inteqralı. Funksiyanın Riman mənada inteqrallanması üçün Darbu meyarı.
22. Funksiyanın Riman mənada inteqrallanması üçün Lebeq meyarı.
23. Yuxarı sərhədi və aşağı sərhədi dəyişən olan inteqrallar. İnteqral hesabının əsas düsturu: Nyuton-Leybnits düsturu.
24. Mütləq və şərti yığılan sıralar.
25. Funksional ardıcılıqların və sıraların müntəzəm yığılma meyarları. Koşi meyarı.
26. Funksional sıraların müntəzəm yığılması üçün Veyerştrass əlaməti.

27. Funksional ardıcillıq halında inteqral altında limitə keçmə teoremi.
28. Funksional sıraların hədbəhəd diferensiallanması və inteqrallanması
29. Triqonometrik Furye sırası. Nöqtədə yığılmanın tədqiqi. (Dini, Lipşits əlamətləri).
30. Qeyri-məxsusi inteqrallar. Yığılma üçün Dirixle və Abel əlamətləri.
31.  $R^m$  fəzasında çoxluğun ölçüsü. Ölçülən çoxluqlar və onların xassələri.
32. Çoxqat inteqralın təkrar inteqrala gətirilməsi.
33. Çoxqat inteqralda dəyişənin əvəz edilməsi.
34.  $R^m$  fəzasında əyrilər. Düzəndirilə bilən əyrilər. Əyri uzunluğunun hesablanması düsturu
35. Birinci və ikinci növ əyrixətli inteqrallar, onların Riman inteqralına gətirilməsi.
36. Qrin düsturu.
37. Parametrdən asılı məxsusi inteqrallar. Parametrə nəzərən kəsilməzlik və diferensiallama.
38. Parametrdən asılı qeyri-məxsusi inteqrallar. Müntəzəm yığılma. Veyerştras əlaməti.
39. Parametrdən asılı qeyri məxsusi inteqralların parametrə nəzərən kəsilməzliyi və diferensiallanması.
40. Cəbr,  $\sigma$ -cəbr; misallar.
41.  $\sigma$ -additiv ölçü, onun xassələri.
42. Borel mənada ölçülən çoxluqlar.
43. Həqiqi qiymətli funksiyaların ölçülənliyi və ekvivalent Lebeq çoxluqları.
44. Ölçülən və kəsilməz funksiyaların superpozisiyası.
45. Ekvivalent funksiyalar ("sanki hər yerdə" anlayışı) . Ölçülən funksiyaya ekvivalent olan funksiyanın ölçülənliyi.
46. Ölçülən funksiyalar ardıcillığı və onun yığılma növləri.
47. Limit funksiyanın ölçülənliyi haqqında teorem.
48. Ölçüyə görə yığılma ilə sanki hər yerdə yığılma anlayışlarının müqayisəsi. Riss teoremi.
49. Yeqorov teoremi.
50. Sonlu ölçülü çoxluq üzrə Lebeq inteqralı və onun xassələri.
51. Lebeq inteqralının  $\sigma$  additivlik və mütləq kəsilməzlik xassələri.
52. İnteqral altında limitə keçmə haqqında Lebeq teoremi.
53. İnteqral altında limitə keçmə haqqında Levi teoremi.
54. İnteqral altında limitə keçmə haqqında Fatu teoremi.
55. Sonsuz ölçülü çoxluqlar üzrə Lebeq inteqralı.
56. Riman və Lebeq inteqrallarının müqayisəsi.
57. Fubini teoremi və onun nəticəsi (Lebeq inteqralı üçün).
58. Monoton funksiya, onun xassələri. Monoton funksiyanın törəməsinin sanki hər yerdə varlığı

- və inteqrallanması haqqında teorem.
59. Məhdud varyasiyalı funksiya, onun xassələri, onun sanki hər yerdə törəməsinin varlığı və inteqrallanması haqqında teorem.
  60. Mütləq kəsilməz funksiya, onun xassələri, onun törəməsinin inteqrallanması haqqında Nyuton-Leybnits düsturu.
  61. Lebeq inteqralı çoxluqdan asılı funksiya kimi.
  62.  $L_p$ ,  $1 \leq p \leq \infty$ , fəzaları.
  63. Kompleks dəyişənli funksiyanın törəməsi və onun xassələri.
  64. Nöqtədə konform inikas anlayışı.
  65. Kəsir-xətti inikas, onun xassələri.
  66. Qüvvət funksiyası, onun xassələri və birvərəqlilik oblastları.
  67.  $w = \exp z$  funksiyası, onun xassələri və birvərəqlilik oblastları. Onun çoxqiymətli tərs funksiyası.
  68.  $w = Ln z$  funksiyasının birqiymətli kəsilməz budaqları və onun törəməsi anlayışı.
  69. Triqonometrik funksiyalar, onların xassələri və çoxqiymətli tərs funksiyaları.
  70. Koşi teoremi. Mürəkkəb kontur haqqında teorem. Koşi inteqralı, onun törəməsi haqqında teorem.
  71. Koşinin inteqral düsturu. Koşinin baş qiymət mənada inteqralı (sinqulyar inteqral).
  72. Qüvvət sırası, onun xassələri. Koşi-Adamar düsturu.
  73. Qüvvət sırasının yığılma oblastında analitikliyi haqqında.
  74. Tam funksiyalar haqqında Liuvill teoremi.
  75. Tam funksiya, onun xassələri, onun tipi və tərtibi anlayışı.
  76. Meromorf funksiyalar, onların xassələri.
  77. Analitik funksiyanın məxsusi nöqtələrinin təsnifatı. Loran sırası və onun xassələri.
  78. Halqada analitik funksiyanın Loran sırasına ayrılışı haqqında Loran teoremi.
  79. Çıxıq anlayışı. Çıxıqlar haqqında əsas teorem. Çıxıqları hesablamaq üçün düsturlar.  $\infty$ -da çıxıq anlayışı.
  80. Çıxıqların köməyi ilə bəzi həqiqi inteqralların hesablanması.
  81. Loqarifmik çıxıq, arqument prinsipi, Ruşe teoremi.
  82. Analitik funksiya vasitəsilə oblastın inikası. Analitik funksiyanın modulunun maksimum prinsipi.
  83. Konform inikas üçün sərhədlərin uyğunluğu prinsipi.
  84. Hilbert fəzasında ortoqonal cəmə ayrılış haqqında teorem.

85. Analitik funksiyanın yeganəliyi haqqında teorem. Analitik davam anlayışı. Simmetriya prinsipi.
86. Metrik fəzalar və kəsilməz inikaslar. Metrik fəzalarda kompaktlıq. Kompaktda kəsilməz olan funksiyaların kompaktlıq meyarı (Arsel teoremi).
87. Normalı fəzalar. Normalı fəzalarda elementlər sisteminin tamlığı və bazis anlayışları.
88. Xətti fəzalarda Han-Banax teoremi və ondan çıxan nəticələr.
89. Qoşma fəza. Qoşma fəzalarda güclü və zəif topologiyalar. İkinci qoşma fəza və refleksiv fəzalar.
90. Hilbert fəzasında xətti kəsilməz funksionalın göstərilişi haqqında Riss lemması.
91. Tamam kəsilməz operatorlar və onların xassələri.
92. Xətti məhdud operatorlar fəzası. Onların tamlığı haqqında teorem.
93. Öz-özünə qoşma operatorlar və onların xassələri.
94. Öz-özünə qoşma tamam kəsilməz operatorlar. Hilbert-Şmidt teoremi.
95. Xətti operatorların rezolventi və spektri. Spektrlərin təsnifatı.
96. Fredholm alternativləri.
97. Öz-özünə qoşma operatorların spektrlərinin xassələri.
98. Tamam kəsilməz operatorların spektri.
99. Öz-özünə qoşma operatorların məxsusi ədədlərinin və məxsusi elementlərinin xassələri.
100. Banax-Şteynhauz teoremi.

## ƏDƏBİYYAT

1. S.K. Abdullayev, F.A.Abdullayev, V.A. Mehrabov. Riyazi analiz. Bakı 2011.
2. Ə.M. Əhmədov, Funksional analiz I, Bakı 2011.
3. Ə.M. Əhmədov, R.M. Babayev, T.B. Qasimov, M.İ. İsmayılov, Funksional analiz, Bakı 2019.
4. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1, 2. Москва, 1981.
5. Зорич В.А. Математический анализ. Т.1, 2. Москва, 1981, 1984.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Курс математического анализа. Т.1,2. Москва, 1982, 1984.
7. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М. 1988
8. Привалов И.И. Введение теорию функции комплексного переменного. М. 1977.
9. Колмогоров А.Н., Фомин С.М. Элементы теории функции функционального анализа. М. 1988.

10. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ в нормированных пространствах. М. 1959.

**Tərtib etdilər:**

1. Əli Əhmədov,
2. Ziyatxan Əliyev,
3. Rəşid Əliyev.