

## TƏSDİQ EDİRƏM

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti  
yanında Ali Attestasiya Komissiyasının sədri

\_\_\_\_\_ prof. Famil Mustafayev

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019-cu il

**1202.01- Analiz və funksional analiz (texnika sahəsi) ixtisası üzrə  
fəlsəfə doktoru imtahanının**

### PROGRAMI

#### I. Riyazi analiz

##### 1.1. Həqiqi ədədlər çoxluğu və inikas

Həqiqi ədədlər çoxluğunun aksiomları və onlardan çıxan nəticələr. Məhdud və qeyri-məhdud çoxluqlar. Tam ədədlər çoxluğu. Kardinal ədədlər çoxluğu. Həqiqi ədədlər çoxluğunun tamlığı. Koşi-Kantor, Borel-Lebeq və Bolsano-Veyerştrass teoremləri.

##### 1.2. Ədədi ardıcılıqlar və ardıcılığın limiti

Yığılan və dağılan ədədi ardıcılıqlar. Yığılan ardıcılığın limiti. Bərabərsizliklərdən limitə keçmə haqqında teoremlər. Ardıcılığın yığılması üçün zəruri və kafi şərt. Koşi meyarı. Məhdud və monoton ardıcılığın limiti haqqında teoremlər.  $e$  ədədi. Kantor teoremi. Alt ardıcılıqlar. Yığılan ardıcılığın alt ardıcılığının limiti haqqında teorem. Ardıcılığın xüsusi limitləri. Məhdud ardıcılığın aşağı və yuxarı limitləri, onların xarakteristik xassələri. Qeyri-müəyyənliklər. Sonsuz böyük və sonsuz kiçik ədədi ardıcılıqlar və onlar arasında əlaqə.

##### 1.3. Funksiyanın limiti və kəsilməzliyi

Ədədi funksiyalar. Funksiyanın verilmə üsulları və qrafiki. Funksiya limitinin müxtəlif tərəfləri. Birtərəfli limitlər. Limitlər haqqında teoremlər. Funksiyanın limitinin yeganəliyi haqqında teorem. Monoton və mürəkkəb funksiyanın limiti. Sonsuz kiçilən və sonsuz böyük funksiyalar, onların müqayisəsi.

Funksiyanın kəsilməzliyi. Birtərəfli kəsilməzlik. Kəsilmə nöqtələri və onların təsnifatı. Kəsilməz funksiyanın aralıq qiymətləri haqqında teorem. Mürəkkəb və tərs funksiyanın kəsilməzliyi. Qlobal xassələr. Koşi və Veyerştrass teoremləri. Müntəzəm kəsilməz funksiya anlayışı. Elementar funksiyaların kəsilməzliyi.

#### 1.4. Birdəyişənli funksiyanın diferensial hesabı

Funksiyanın törəməsi. Törəmənin həndəsi və fiziki (mexaniki) mənası. Törəmənin varlığı üçün zəruri şərt. Mürəkkəb və tərs funksiyanın törəməsi. Parametrik və qeyri-aşkar şəkildə verilmiş funksiyanın törəməsi. Birtərəfli və sonsuz törəmələr.

Funksiya diferensialının tərifı, onun həndəsi və fiziki mənası. Birinci tərtib diferensial şəklının invariantlığı. Yüksək tərtibli törəmə və diferensiallar. Leybnis düsturu. İkinci tərtib diferensialın formasının invariant qalmaması.

Diferensial hesabının əsas teoremləri və onların tətbiqləri: Ferma, Roll, Laqranj və Koşi teoremləri.  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$  və s. qeyri-müəyyənliklərin açılışı. Lopital qaydası. Teylor düsturu.

Laqranj və Peano qalıq həddli Teylor düsturları. Makleron düsturu. Teylor düsturunda qalıq həddin Şlyömilx-Roş və Koşi formaları.

Funksiyanın artma və azalma aralıqları. Funksiyanın ekstremumları. Ekstremum varlığı üçün zəruri şərt. Ekstremumun varlığı üçün kafi şərtlər. Diferensial hesabının köməyi ilə funksiyanın tədqiqi: funksiyanın qabarıqlığı, çöküklüyü və əyilmə nöqtələrinin tapılması, asimptotlar və s.

#### 1.5. Birdəyişənli funksiyaların inteqral hesabı

İbtidai funksiya və qeyri-müəyyən inteqral. İnteqrallama üsulları: dəyişənin əvəz edilməsi, hissə-hissə inteqrallama. Rasional ifadələrin inteqrallanması. İrrasional funksiyaların inteqrallanması. Eylər əvəzləmələri. Binomial diferensialların və ya diferensial binomun inteqrallanması. Elliptik inteqrallar. Triqonometrik funksiyaların inteqrallanması.

Müəyyin inteqral anlayışına gətirilən məsələlər. Riman inteqralı. Aşağı və yuxarı Darbu cəmləri və onların həndəsi təsviri. İnteqrallanan funksiyalar sinifləri: kəsilməz funksiyalar, monoton funksiyalar, sonlu sayda kəsilmə nöqtəsi olan məhdud funksiyalar. Riman inteqralının xassələri. İnteqrallanan funksiyanın mütləq inteqrallanması. Birinci orta qiymət teoremi. Orta qiymət teoreminin ümumiləşməsi. Bonne düsturları. Yuxarı sərhəddi dəyişən müəyyən inteqralın kəsilməzliyi və diferensiallanması. Nyuton-Leybnis düsturu. Müəyyən inteqralın hesablanma üsulları. Müəyyən inteqralın tətbiqləri.

Sonsuz sərhədli qeyri-məxsusi inteqrallar (birinci növ qeyri-məxsusi inteqral). Mənfi olmayan funksiyanın qeyri-məxsusi inteqralı. Müqayisə teoremləri. Mütləq və şərti yığılan qeyri-məxsusi inteqrallar. Qeyri-məhdud funksiyanın qeyri-məxsusi inteqralı (ikinci növ qeyri-məxsusi inteqral). Yığılan və dağılan ikinci növ qeyri-məxsusi inteqrallar. İkinci növ qeyri-məxsusi inteqralların yığılma əlamətləri (müqayisə teoremləri).

#### 1.6. Çoxdəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi

$R^n$  - fəzasında iki nöqtə arasında məsafə. Koşi-Binyakovski bərabərsizliyi. Nöqtənin ətrafı. Çoxluğun daxili, xarici və sərhəd nöqtələri. Məhdud və kompakt çoxluqlar. Rabitəli çoxluqlar. Çoxdəyişənli funksiya və onun limiti. Təkrar limit anlayışı. Çoxdəyişənli funksiyanın kəsilməzliyi. Mürəkkəb funksiya və onun kəsilməzliyi. Çoxdəyişənli funksiyanın müntəzəm kəsilməzliyi. Kantor teoremi.

Çoxdəyişənli funksiyanın xüsusi və tam artımları. Çoxdəyişənli funksiyanın xüsusi törəmələri. Xüsusi törəmələrin varlığının zəruri şərti. Çoxdəyişənli funksiyanın diferensiallanması kafi şərti. İkidəyişənli funksiyanın diferensialının həndəsi mənası. Mürəkkəb funksiyanın diferensiallanması. Birinci tərtib diferensialın invariant forması. Qeyri-aşkar şəkildə verilən funksiyanın xüsusi törəmələri. Yüksək tərtibli xüsusi törəmələr

və diferensiallar. Şvars teoremi. Yüksək tərtibli diferensiallar. İstiqamət üzrə törəmə. Funksiyanın qradienti və həndəsi mənası. İkidəyişənli funksiyanın Teylor düsturu.

Çoxdəyişənli funksiyanın ekstremumu. Ekstremumun varlığı üçün zəruri şərt. İkidəyişənli funksiyanın ekstremumunun varlığı üçün kafi şərt. Silvestr meyarı. Şerti (nisbi) ekstremum. Şerti ekstremumun tapılması üçün Loqranjin qeyri-müəyyən vuruqlar üsulu.

### **1.7. Çoxqat inteqrallar**

Çoxluqların Jordan ölçüsü. Ölçülən çoxluqlar. Çoxqat inteqralların tərifləri (ikiqat inteqral). İkiqat inteqralın xassələri. Çoxqat inteqralın varlığı üçün Darbu meyarı. İkiqat inteqralın hesablanması. İkiqat inteqralın tətbiqləri. Üçqat inteqral və onun xassələri. Üçqat inteqralın hesablanması. Slindirik və sferik koordinatlarda üçqat inteqral. Çoxqat inteqral anlayışı.

### **1.8. Parametrdən asılı inteqrallar**

Parametrdən asılı müəyyən inteqrallar. Parametrdən asılı müəyyən inteqralların kəsilməzliyi, diferensiallanması və inteqrallanması. Parametrdən asılı qeyri-məxsusi inteqrallar və onların parametərə nəzərən müntəzəm yığılması. Koşi meyarı. Müntəzəm yığılma üçün kafi şərt. Veyerştrass əlaməti. Parametrdən asılı qeyri-məxsusi inteqralların kəsilməzliyi, inteqrallanması və diferensiallanması haqqında teoremlər. Eyler inteqralları.

### **1.9. Əyrixətli və səth inteqralları**

n-ölçülü fəzada əyri anlayışı. Sadə Jordan əyrisi. Düzəndirilə bilən əyriyə. Əyrinin istiqaməti və uzunluğu. Birinci növ əyrixətli inteqralın varlığı, xassələri və hesablanması. İkinci növ əyrixətli inteqrallar və onun Riman inteqrala gətirilməsi düsturları. İkinci növ əyrixətli inteqralın əyrinin istiqamətindən asılı olması. Birinci və ikinci növ əyrixətli inteqrallar arasında əlaqə. Qrin düsturu. Əyrixətli inteqralın inteqrallama yolunun formasından asılı olmaması.

Səth anlayışı. İkiüzlü səthlər. Birinci və ikinci növ səth inteqralları, onların xassələri və hesablanması. Qaus-Ostroqradski və Stoks düsturları.

### **1.10. Meydan nəzəriyyəsinin elementləri**

Skalyar və vektorial meydan. Sel, divergensiya, sirkulyasiya və rotor. Qaus-Ostroqradski və Stoks düsturlarının vektorial interpretasiyası. Hamilton operatoru. Solenoidal və potensial meydanlar. Vektorial analizdə ikitərtibli operatorları. Harmonik meydanlar.

### **1.11. Sıralar nəzəriyyəsi**

Ədədi sıra anlayışı. Sıranın xüsusi cəmləri. Sıranın cəmi. Sıranın qalığı. Yığılan sıranın xassələri. Sıranın yığılmasının zəruri şərti. Harmonik sıra. Müsbət həddli sıraların yığılma əlamətləri. İşarəsini növbə ilə dəyişən sıralar. Leybnis teoremi. Mütləq və şərti yığılan sıralar. Drixle teoremi. Şerti yığılan sıralar üçün Riman teoremi. Abel çevirməsi. Sıraların hasili. Mertens və Abel teoremləri.

Funksional ardıcılıqlar və sıralar, onların yığılması. Müntəzəm yığılma anlayışı. Yığılma oblası. Sıranın müntəzəm yığılması haqqında Veyerştrass əlaməti. Abelin və Dirixlenin müntəzəm yığılma əlamətləri. Funksional sıra cəminin kəsilməzliyi. Funksional sıranın hədbəhd diferensiallanması və inteqrallanması.

Qüvvət sırası. Qüvvət sıralarının yığılması. Abel teoremi. Yığılma radiusu və onun hesablanması. Koşi-Adamar düsturu. Yığılma intervalı. Qüvvət sırasının hədbəhd diferensiallanması və inteqrallanması. Funksiyanın Teylor sırasına ayrılma şərtləri. Elementar funksiyanın Teylor sırasına ayrılması.

Triqonometrik Furiye sıraları. Triqonometrik Furiye sırasının nöqtədə yığılması. Triqonometrik Furiye sırasının müntəzəm yığılması. Tək və cüt funksiyanın Furiye sırası.  $(-l;l)$  intervalında funksiyanın Furiye sırasına ayrılması. Hissə-hissə hamar funksiyanın Furiye sırasına ayrılması. Funksiyaların triqonometrik çoxhədlilərlə orta yaxınlaşması. Bessel bərabərsizliyi. Drixle inteqralı. Furiye sırasının kompleks şəkli. Furiye inteqralı. Furiye inteqralının kompleks şəkli.

### **Əsas ədəbiyyat**

1. Cəbrayılov M.S., Əliyev B.Ə. Riyazi analiz (birləşənli funksiyanın diferensial hesabı). Bakı: Çapaşoğlu, 2006, 428 s.
2. Musayev V.M., Qasımova S.H. Çoxdəyişənli funksiyanın diferensial və inteqral hesabı. Bakı: Çapaşoğlu, 2007, 438 s.
3. Фихтенгольц Г.М. Основы Математического анализа. том I, М: "Наука" 2006,440 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы Математического анализа. Москва, том II , 2006, 463 с.
5. Кудрявцев Л.Д. Курс Математического анализа. том I. М:Высшая школа",2006,703с
6. Кудрявцев Л.Д. Курс Математического анализа. том II, М: "Высшая школа", 2006, 720 с.
7. Кудрявцев Л.Д.Курс Математического анализа.том III, М:Высшая школа",2006,351с
8. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задач и упражнения по математическому анализу. Част 1, М: Дрофа, 2001, 725 с.
9. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задач и упражнения по математическому анализу. Част 2, М: Дрофа, 2001, 712 с.

### **Əlavə ədəbiyyat**

1. Qəhrəmanov P.F., Cabbarov İ.İ., Səfərli İ.S. Riyazi analizdən məsələ və misallar, I hissə. Sumqayıt: "Dzayn El "MMC, 2009, 400 s.
2. Qəhrəmanov P.F. Riyazi analizdən mühazirələr, I hissə. Sumqayıt: SDU-nun nəşri, 2006, 460 s.
3. Qəhrəmanov P.F. Riyazi analizdən mühazirələr, II hissə. Sumqayıt: "Zəka Nəşriyyat-Poliqrafiya " MMC, 2006, 448 s.
4. İ.S.Səfərli. Ədədi sıralar. Sumqayıt: " Bilik" nəşriyyatı 2010, 210 s.
5. Demidoviç B.P. Riyazi analizdən məsələ və misallar (Rus dilindən 14-cü nəşrdən tərcümə), I hissə. Bakı: "El Alliance" şirkəti, 2003, 554 s.

## **II. Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi**

### **2.1. Kompleks ədədlər ardıcılığı**

Kompleks ədədlər. Kompleks ədədlərin həndəsi interpretasiyası (göstərilişi). Eylər və Muavr düsturu. Kompleks ədədin qüvvəti və kökü. Kompleks ədəddən kökə alma. lər lər Genişlənmiş kompleks müstəvi və stereoqrafik proyeksiya. Kompleks müstəvi. Kompleks ədədlər ardıcılığı. Riman kürəsi. Kompleks müstəvidə oblast və əyrilər. Genişlənmiş kompleks müstəvi anlayışı. Birrabitəli oblastlar. Jordan teoremi.

## **2.2. Kompleks dəyişənli funksiya, onun limiti və kəsilməzliyi**

Kompleks dəyişənli funksiya anlayışı. Birqiymətli və ya birvərəqli inikas. Kompleks dəyişənli mürəkkəb funksiya. İnikasların superpozisiyası. Kompleks dəyişənli funksiyanın limiti. Kompleks dəyişənli funksiyanın limitinin xassələri. Kompleks dəyişənli funksiyanın kəsilməzliyi. Kompleks dəyişənli funksiyanın müntəzəm kəsilməzliyi.

## **2.3. Kompleks dəyişənli funksiyanın törəməsi, diferensialı və inteqralı**

Diferensiallanan və ya monogen funksiya anlayışı. Kompleks dəyişənli funksiyanın törəməsi, onun varlığı. Kompleks dəyişənli mürəkkəb funksiyanın törəməsi. Kompleks dəyişənli funksiyanın diferensiallanan olması üçün zəruri və kafi şərt. Koşi-Riman şərti. Analitik və ya requlyar funksiya. Holomorf funksiya.

Kompleks dəyişənli funksiyanın əyri və hissə-hissə hamar əyri üzrə inteqralı. Kompleks dəyişənli funksiya inteqralının xassələri. Kompleks dəyişənli funksiya inteqralının hesablanması. Koşi teoremi. Morer teoremi. Koşi teoreminin çoxrabitəli oblastlar üçün ümumiləşməsi. Koşinin inteqral düsturu. Analitik funksiyalar üçün orta qiymət teoremi. Analitik funksiyaların modulunun maksimum prinsipi. Liuvil teoremi. Koşi tipli inteqral. Harmonik funksiyalar. Qoşma harmonik funksiyalar.

## **2.4. Kompleks dəyişənli funksiyaların sıraya ayrılışı**

Kompleks dəyişənli funksional ardıcılıqlar və sıralar, onların yığılması. Kompleks dəyişənli funksional sıraların müntəzəm yığılması. Veyerştrass teoremi. Qüvvət sıraları. Abel teoremi. Qüvvət sırasının yığılma radiusu. Analitik funksiyaların qüvvət sırasına ayrılışı. Teylor sırası. Qüvvət sırası əmsalları üçün Koşi bərabərsizliyi.

## **2.5. Analitik davam və Loran sırası**

Yeganəlik teoremi. Analitik davam anlayışı. Analitik davamın müxtəlif üsulları. Veyerştrass üsulu. Riman-Şvars simmetriya prinsipi. Analitik davam üçün dəyişənlərin əvəz edilməsi üsulu. Şvars prinsipi. Ümumiləşmiş simmetriya prinsipi. Altardıcılıq üsulu. Analitik funksiyanın birvərəqlilik qblastı.

Loran sırası. Loran sırasının əmsalları. Loran sırasının yığılma oblastı. Analitik funksiyanın Loran sırasına ayrılışı. Məxsusi nöqtə anlayışı. Aradan qaldırıla bilən məxsusi nöqtələr. Polyuslar. Təbii məxsusi nöqtələr. Sonsuz uzaqlaşmış nöqtə ətrafında funksiyanın Loran sırasına ayrılışı. Soxotski-Veyerştrass teoremi. Meromorf funksiyalar.

## **2.6. Çıxıqlar nəzəriyyəsi**

Analitik funksiyanın çıxıqı. Çıxıqların hesablanması. Çıxıqlara aid teorem. Çıxıqlar nəzəriyyəsinin əsas teoremi. Çıxıqlar nəzəriyyəsinin inteqralların hesablanması tətbiqi. Loqarifmik çıxıq. Arqument prinsipi. Ruşe teoremi.

## **Əsas ədəbiyyat**

1. Həbibzadə Ə. Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi. Bakı: Azər tədris nəşr, 1962, 462s
2. Привалов И.И. Введение в теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1977, с 403.
3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного.

M.: Наука, 1973.

4. Евграфов М.А. Аналитические функции. М.: Наука, 1965, с 467.

5. Маркушевич А.И., Маркушевич Л.А. Введение в теорию аналитических функций. М.: Просвещение, 1977, с 297.

### **Əlavə ədəbiyyat**

1. Qəhrəmanov P.F., Cabbarov İ.İ., Səfərli İ.S., Aliyev X.H. Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi. Sumqayıt: "Əzizəoğlu-H" MMC, 2009, 368 s.

2. Функций. М.: Просвещение, 1977, с 297.

3. Məmmədov R.H. Ali riyaziyyat kursu. I hissə. Bakı: "Maarif", 1999, 536 s.

4. Məmmədov R.H. Ali riyaziyyat kursu. III hissə. Bakı: "Maarif", 1984, 500 s.

5. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. т.I-II. М.: Высшая школа, 1981,566с

## **III. FUNKSIONAL ANALİZ**

### **3.1. Metrik fəzalar**

Metrik fəzanın tərfi. Metrik fəzalara misallar. Metrik fəzalarda inikas. Metrik fəzada yığılma, açıq və qapalı çoxluqlar, onların quruluşu. Dolu (tam) metrik fəzalar. Bir-birinə daxil olan kürelər haqqında teoremlər. Dolu metrik fəzanın əlaməti. Ber teoremi. Metrik fəzaların doldurulması. Metrik fəzalarda kompakt çoxluq.

### **3.2. Xətti çoxluqların Lebeq ölçüsü**

Açıq çoxluğun ölçüsü. Qapalı məhdud çoxluqların ölçülməsi. Məhdud çoxluqların xarici və daxili ölçüsü. Ölçülən çoxluqlar. Ölçülməyən çoxluğa aid misallar. Limit çoxluqların ölçüsü. Barel çoxluğu. Vitalı mənada örtük. Ölçü anlayışının ümumiləşməsi. Ölçünün Lebeq davamı.

### **3.3. Funksiyaların ölçülməsi**

Ölçülən funksiyanın tərfi. Ölçülən funksiyalara aid misallar. Ölçülən funksiyalar üzərində əməllər. Limit funksiyaların ölçülməsi. Ölçüyə nəzərən yığılma. Abstrak funksiyanın ölçülməsi.

### **3.4. Lebeq inteqralı**

Lebeq inteqralının tərfi. Lebeq inteqralının xassələri. Lebeq inteqralı altında limitə keçmə. Riman və Lebeq inteqrallarının müqayisəsi. Aşağı və yuxarı Ber funksiyaları. Qeyri-məhdud funksiyaların inteqralı. Lebeq inteqralının mütləq kəsilməzliyi. Abstrak funksiyaların Lebeq inteqralı.

### **3.5. Məhdud variasiyalı funksiyalar**

Monoton funksiyanın diferensiallanması. Monoton funksiya. Sıçrayış funksiyası. Törəmə ədədi. Görünməz nöqtə. Monoton funksiyanın diferensiallanması. Kantor funksiya. Məhdud variasiyalı funksiyalar. Tam variasiya. Məhdud variasiyalı funksiyaların xassələri. Məhdud variasiyalı funksiyaların iki artan funksiyanın fərqi kimi göstərilməsi.

### 3.6. Stiltes inteqralı

Riman-Stiltes inteqralı. Stiltes inteqralı və onun xassələri. Stiltes inteqralının varlığı. Stiltes inteqralının hesablanması. Stiltes inteqralı altında limitə keçmə. Xelli seçimi. Lebeq-Stiltes inteqralı. Stiltes ölçüsü. Stiltes inteqralının tətbiqləri.

### 3.7. Normalı fəzalar

Xətti fəzalar. Sonsuz ölçülü xətti fəzalar. İzomorf fəzalar. Alt fəza. Faktor fəza. İzomorf fəza. Normalı-faktor fəza. Məhdud variasiyalı funksiyalar fəzası. Separabel olmayan fəza. Həqiqi məhdud funksiyalar fəzası.

### 3.8. Hilbert fəzası

Hilbert fəzasının tərfi və misallar. Separabel olmayan Hilbert fəzası. Kompleks Hilbert fəzası. Hilbert fəzalarında ortoqonallıq anlayışı. Ortoqonallıq və ortoqonal sistem. Ortoqonal sistemin qapallığı. Hilbert fəzasını xarakterizə edən xassə.

### 3.9. Xətti-topoloji fəzalar

Topoloji fəza. Xətti topoloji fəza. Xətti-topoloji fəzanın metrikləşməsi haqqında. Kolmoqorov teoremi. Xətti-topoloji fəzalara aid misallar. Normalı  $E$  fəzası.  $C(-\infty, +\infty)$  fəzası.  $C_0(-\infty, +\infty)$  fəzası.  $D(-\infty, +\infty)$  fəzası.

### 3.10. Xətti operatorlar və funksionallar

Xətti operatorların tarifi və bəzi xassələri. Məhdud operator. Operatorun norması. Operatorlar fəzası. Tərs operatorlar. Tərs operatorun xətti olması. Tərs operatorun varlığı. Tərs operatorlara aid misallar.

Xətti funksionallar və nüvə anlayışı. Banax-Xan teoremi və ondan çıxan nəticələr. Bəzi funksional fəzalarda xətti funksionalın ümumi ifadəsi. Qoşma fəzalar. Funksional fəzalarda zəif yığılma.

### 3.11. Qoşma və tamam kəsilməz operatorlar

Qoşma operatorlar. Öz-özünə qoşma operatorlar. Kompakt və tamam kəsilməz operatorlar. Unitar və proyeksiya operatoru. Öz-özünə qoşma operatorun spektri. Operatorun nöqtəvi və kəsilməz spektri.

### Əsas ədəbiyyat

1. Həbibzadə Ə.Ş. Funksional analiz. Maarif, Bakı: 1978, 360 s.
2. Aslanov H.İ. Funksional analiz. MBM. Bakı: 2012
3. Həsənov K.Q., Qəhrəmanov P.F. Funksiyalar nəzəriyyəsi və funksional analiz. Bakı: "Əzizəoğlu H" MMC, 2010, 463 s.
4. Cəbrayilov M.S. Metrik və normalaşmış fəzalar. Xətti operatorlar. ADPU: 2007, 230 s.
5. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного – М.: Наука, 1973, 736 с.

6. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций функционального анализа. М.: Наука, 1968, 543 с.
7. Вулих Б.З. Введение в функциональный анализ. Наука. М.: 1967, 352 с.
8. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. Высшая школа, М.: 1982, 271 с.

### **Əlavə ədəbiyyat**

1. Халилов З.И. Основы функционального анализа. Издание АГУ, Баку, 1949.
2. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. Наука, М., 1977.
3. Вулих Б.З. Введение в функциональный анализ. Наука, М., 1967.
4. Треногин В.А. Функциональный анализ. Наука, М., 1980.
5. Рисс Ф.Б. Секефальви-Надь. Лекции по функциональному анализу. Мир М., 1979.
6. Крейн С.Г. Линейные дифференциальные уравнения в банаховом пространстве. Наука, М., 1967.

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyaziyyat fakültəsinin Elmi Şurasının 09.07.2019-cu il tarixli iclasının (protokol №10) qərarı ilə təsdiq üçün tövsiyə olunmuşdur.**