

AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun doktoranturasına
qəbul üçün riyaziyyat üzrə proqram

I.

1. Birdəyişənli və çoxdəyişənli funksiyaların kəsilməzliyi. Kəsilməz funksiyaların global xassələri (aralıq qiymət haqqında, ekstremal qiymətlər haqqında, müntəzəm kəsilməzlik haqqında teoremlər).
2. Birdəyişənli funksiyaların diferensial hesabının əsas teoremləri (Ferma teoremi, Roll teoremi, sonlu artımlar haqqında Laqranj teoremi) və onların nəticələri.
3. Qalıq həddi Laqranj, Peano və Koşi formasında olan Teylor düsturu. Əsas elementar funksiyalar üçün Teylor sırası.
4. Diferensial hesabının üsulları ilə funksiyanın araşdırılması (monotonluq şərti, daxili ekstremum şərti, qabarıqlıq şərti).
5. Yunq, Hölder, Minkovski, İensen bərabərsizlikləri.
6. İbtidai funksiya (qeyri-müəyyən inteqral). Düzgün kəsrin sadə kəsrlərin cəmi şəklində göstərilməsi haqqında teorem. Rəşional və irəşional funksiyanın qeyri-müəyyən inteqralının hesablanması.
7. Çoxdəyişənli funksiyanın diferensiallanması. Çoxdəyişənli mürəkkəb funksiyanın və tərs funksiyanın törəməsi. İstiqamətə görə törəmə və funksiyanın qradienti.
8. Çoxdəyişənli funksiyalar üçün Teylor düsturu. Çoxdəyişənli funksiyanın ekstremumları. Şərti ekstremumlar.
9. Qeyri-aşkar funksiyanın varlığı haqqında teorem və onun nəticəsi (tərs funksiya haqqında teorem, Yakobian və koordinatların çevrilməsi).
10. Riman inteqralının tərifı, xassələri. İnteqrallanan funksiyalar sinfi.
11. İbtidai funksiya və inteqral. Nyuton-Leybnis düsturu.
12. İnteqralın həndəsəyə tətbiqləri (qövsün uzunluğu, əyrixətli trapesiyanın sahəsi, fırlanma cisminin həcmi və səthi).
13. Qeyri-məxsusi inteqral. Mütləq və şərti yığılma. Baş qiymət mənada inteqral.
14. Çoxqat Riman inteqralı. Funksiyanın Riman mənada inteqrallanan olması üçün Lebeq meyarı.
15. Çoxqat inteqralın təkrar inteqrala gətirilməsi (Fubini teoremi və onun nəticələri).
16. Çoxqat inteqralda dəyişənin əvəz olunması.
17. Funksiyalar ardıcillıqlarının və funksional sıraların müntəzəm yığılması. Müntəzəm yığılma meyarları. Müntəzəm yığılmanın əlamətləri. Funksionl sıralarda limitə keçmə, cəmin kəsilməzliyi, diferensiallanması və inteqrallanması teoremləri.

18. Parametrdən asılı inteqral. Parametrdən asılı inteqralın kəsilməzliyi, diferensiallanması, inteqrallanması.
19. Triqonometrik Furye sırası. Furye sırasının nöqtəvi yığılması. Funksiyanın hamarlığı və Furye əmsallarının azalma sürəti.
20. R^n -də səth (hamar və ya diferensiallanan çoxobrazlı). Səthin kənarı və kənarı olan səthlər. R^n -də k ($k \neq n$) ölçülü səthin sahəsi.
21. Diferensial forma və onun diferensialı, inteqralı. Birinci və ikinci növ əyrixətli və səth inteqralları.
22. Analizin əsas inteqral düsturları (Qrin, Qauss-Ostroqradski, Stoks).
23. R^3 -də vektorlar meydanı. grad, rot, div diferensial operatorları. Analizin əsas inteqral düsturlarının vektorial şəkli.

II.

1. Determinantlar və onların əsas xassələri.
2. Matrisin ranqı. Çırlaşmayan matrislər üçün meyar. Matrislər hasili. Tərs matris üçün düstur.
3. Xəttilik tənliklər sistemi. Kramer qaydası. Kroneker-Kapelli teoremi. Fundamental həllər sistemi.
4. Evklid fəzası. Ortoqonal bazis və ortoqonallaşdırma prosesi. Evklid fəzalarının izomorfizmi.
5. Bixəttilik və kvadratik formalar. Kvadratik formanın kvadratlar cəmi formasına gətirilməsi. Kvadratik formanın müsbət müəyyən olması üçün Silvestr meyarı. Kvadratik formalar üçün ətalət qanunu.
6. Sonlu xətti fəzalarda xətti operatorlar. Tərs operator. Operatorun nüvəsi və obrazı. Müxtəlif bazislərdə xətti çevirmənin matrisləri arasında əlaqə.
7. Evklid fəzalarında xətti operatorlar. Qoşma operator. Öz-özünə qoşma, unitar və normal xətti operatorlar.
8. Xəttilik operatorların məxsusi qiymətləri və məxsusi vektorları (elementləri). Xarakteristik çoxhədli. Operatorun izi. Öz-özünə qoşma, unitar operatorların spektri (məxsusi qiymətlərin külliyyəti).
9. Yerdəyişmə xassəsinə malik xətti operatorlar. Xəttilik operator matrisinin diaqonal şəklə gətirilməsi. Öz-özünə qoşma operatorların məxsusi qiymətlərinin ekstremal xassələri.
10. Sonlu ölçülü fəzada ixtiyari xətti operatorun kanonik şəkli.

III.

1. Kompleks dəyişənli elementar funksiyalar. Kompleks dəyişənli funksiyanın diferensiallanması. Koşi-Riman şərti.

2. Kəsr- xətti funksiya. Konform inikas və onun xassələri.
3. Kompleks dəyişənli funksiyanın əyri üzrə inteqralı anlayışı və onun xassələri (xəttilik, inteqrallama yolundan asılılıq, invariantlıq, inteqralın qiymətləndirilməsi). Holomorf funksiyalar. Koşi teoremi. Holomorf funksiyalar üçün ibtidai funksiyanın varlığı.
4. Koşinin inteqral düsturu və onun nəticələri.
5. Holomorf funksiyalar üçün Teylor sırası. Teylor sırasının əmsalları üçün Koşi bərabərsizliyi. Qüvvət sırasının yığılma oblastı və Koşi-Adamar düsturu. Holomorf funksiyaların bir-birinə ekvivalent tərifləri (törəmələr, inteqrallar və qüvvət sıraları terminlərində). Yeganəlik teoremi.
6. Holomorf funksiyalar sırasının müntəzəm yığılması haqqında Veyerştrass teoremi.
7. Loran sırası, məxsusi nöqtələr. Tam və meromorf funksiyalar. Çıxıqlar.
8. Analitik davam anlayışı. Riman səthi anlayışı.
9. Arqument prinsipi və Ruşe teoremi. Modulun maksimum prinsipi.

IV.

1. Birinci tərtib adi diferensial tənliklər. Dəyişənlərinə ayrılmış, bircins, xətti, tam diferensiallı tənliklər.
2. Sabit əmsallı xətti bircins adi diferensial tənliklər. Xarakteristik çoxhəddinin köklərinin sadə və ya təkralanan olması halları.
3. Adi diferensial tənliklər sistemi üçün Koşi məsələsinin həllinin ilkin verilənlərdən və parametrlərdən kəsilməz asılılığı.
4. Adi diferensial tənliklər üçün normal sistem. Fundamental həllər sistemi. Liuvill düsturu. Sabitin variasiyası üsulu. n -tərtibli xətti tənlik və onun normal xətti tənliklər sistemində gətirilməsi.
5. Normal diferensial tənliklər sistemi, Koşi məsələsinin varlığı və yeganəliyi haqqında teorem. Ümumi halda verilmiş diferensial tənliklər sisteminin normal şəkli gətirilməsi.
6. Avtonom sistemlər. Qeyri-məxsusi nöqtə ətrafında həllin quruluşu. İki tənlikdən ibarət avtonom sistem üçün fəza müstəvisi.
7. Lyapunov mənada dayanıqlılıq. Asimptotik dayanıqlılıq. Lyapunov funksiyası. Dayanıqlılıq haqqında Lyapunov teoremi.

V.

1. Metrik fəzalar. Metrik fəzaların tamlığı. Metrik fəzaların tamamlanması. Metrik fəzalarda bir-birinə daxil olan kürələr ardıcılığı haqqında teorem. Şıxılmış inikas prinsipi və onun diferensial və inteqral tənliklərə tətbiqi.

2. Normalaşmış fəzalar, Banax fəzaları. Xətti normalaşmış fəzalarda kompakt çoxluqlar. Hausdorf, Riss, Arsel teoremləri.
3. Hilbert fəzaları. Tam sistemlər. Ortoqonal bazislərin varlığı və ortoqonallaşdırma. Bessel bərabərsizliyi və Parseval bərabərliyi.
4. Çoxluğun Lebeq ölçüsü anlayışı. Ölçülən çoxluqlar.
5. Ölçülən funksiyalar, onlar üzərində əməllər. Sanki hər yerdə yığılma. Ölçüyə görə yığılma. Yeqorov və Luzin teoremləri.
6. Lebeq inteqralı anlayışı. Lebeq inteqralının əsas xassələri. Lebeq və Riman inteqrallarının müqayisəsi.
7. Lebeq inteqralı altında limitə keçmə teoremləri (Levi, Fatu, Lebeq teoremləri).
8. Monoton funksiyanın kəsilmə nöqtələri. Monoton funksiyanın sanki hər yerdə diferensiaslanması. Məhdud variasiyalı funksiyalar və onun monoton funksiyalarla əlaqəsi.
9. Funksiyanın öz törəməsi vasitəsilə bərpa edilməsi. Mütləq kəsilməz funksiyalar.
10. Lebeq inteqralı çoxluğun funksiyası kimi. Radon-Nikodim teoremi. Lebeq – Stiltes və Riman-Stiltes inteqralları.
11. Kəsilməz funksiyalar fəzasında xətti funksionalın ümumi şəkli.
12. Cəmlənən funksiyalar fəzası. $L_p(a, b)$, $p \geq 1$ fəzası. $L_p(a, b)$, $p \geq 1$ -də sıx çoxluqlar. $L_p(a, b)$, $p \geq 1$ -də ortoqonal sistemlər.
13. $L_2(-\pi, \pi)$ fəzasında Furye sırası. Triqonometrik sistemin tamlığı.
14. L_1 və L_2 fəzaları. Furye çevirməsi və onun xassələri. Sürətlə azalan sonsuz diferensiaslanan funksiyalar sinfində Furye çevirməsi, Laplas çevirməsi və operasiya hesabı.
15. Ümumiləşmiş funksiyalar və onların xassələri. Əsas funksiyalar sinfi. Ümumiləşmiş funksiyanın Furye çevirməsi.

VI.

1. Xüsusi törəməli ikinci tərtib xətti diferensial tənliklərin təsnifatı və onların kanonik şəkllə gətirilməsi. Xarakteristik səthlər və Koşi məsələsi. Koşi - Kovalevskaya teoremi.
2. İstilikkeçirmə, dalğa və Laplas tənlikləri üçün fundamental həllər.
3. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Dalamber, Puasson və Kirxhof düsturları. Dalğanın düz xətdə, müstəvidə və fəzada yayılması.
4. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Puasson düsturu.
5. Harmonik funksiyalar. Qrin düsturu və orta qiymət haqqında teorem. Maksimum prinsipi və onun nəticəsi.
6. Potensiallar nəzəriyyəsinin elementləri (həcm potensialının, sadə və ikiqat lay potensialının xassələri)

7. Laplas və Puasson tənlikləri üçün sərhəd məsələləri. Dirixle və Neyman (daxili və xarici) məsələləri. Yeganəlik teoremləri. Sərhəd məsələlərinin integral tənliklərə gətirilməsi.
8. Müstəvidə Laplas tənliyi üçün sərhəd məsələləri. Yeganəlik teoremi. Loqarifmik potensial və sərhəd məsələlərinin həll olunması. Dairə üçün sərhəd məsələlərinin həlli.
9. Elliptik operatorlar üçün Furiye (dəyişənlərinə ayırma) üsulunun ümumi sxemi. Düzbucaqlı və dairədə ikidəyişənli Laplas tənliyi üçün Furiye üsulu.
10. Dirixle məsələsi üçün Qrin funksiyası və onun xassələri. Puasson tənliyi üçün Dirixle məsələsinin Qrin funksiyası vasitəsilə həlli. Məxsusi qiymətlərin və məxsusi funksiyaların xassələri
11. Hiperbolik tənliklər üçün qarışıq məsələlər. Klassik həllin varlığı. Ümumiləşmiş həllin varlığı, yeganəliyi, ilkin verilənlərdən kəsilməz asılılığı.
12. Hiperbolik tənliklər üçün Furiye üsulu. Ucları bərkidilmiş simin, bərkidilmiş düzbucaqlı membranın rəqsi.
13. Parabolik tip tənliklər üçün qarışıq məsələ. Maksimum prinsipi. Klassik həllin yeganəliyi və dayanıqlığı. Yarımoxda klassik həllin varlığı. Ümumiləşmiş həll anlayışı.
14. Bessel funksiyası. Sferik funksiyanın tərif və sadə xassələr.
15. Fridriks, Puankare bərabərsizlikləri. Bircins Dirixle sərhəd şərtli Laplas operatorunun məxsusi qiymətləri.
16. Sonlu parçada Şturm-Liuvill məsələsi.

Tərtib edən:

Təhsil şöbəsinin müdiri:

r.e.d., professor Ədalət Axundov

Elmi redaktor:

f-r.e.d., professor Həmidulla Aslanov

Rəyçilər:

AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Bilal Bilalov

f-r.e.d., prof. Əkbər Əliyev