

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**



**01.01.01-"Matematik analiz" ixtisosligi  
bo'yicha kirish imtihoni**

**DASTURI VA BAHOLASH MEZONI**

Mazkur dastur 01.01.01.-Matematik analiz mutaxassisligi bo'yicha tayanch doktorantura(PhD)ga kirituvchilar uchun mo'ljallangan bo'lib, Davlat ta'lim standartlarini asosida tuzilgan

**Tuzuvchilar:**



f.-m.f.n., dots H.R.Rasulov  
f.-m.f.f.d (PhD) E.B.Dilmurodov  
f.-m.f.f.d (PhD) N.A.Tosheva

**Tagirizchilar:**

f.-m.f.d., prof. T.H.Rasulov f  
f.-m.f.f.d (PhD) Z.R.Bozorov

Mazkur dastur Fizika-matematika fakulteti kengashining 2023-yil 28-avgustdagi 1-sonli yig'ilishida muhokama qililib, tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Mazkur dastur Buxoro davlat universiteti o'quv uslubiy kengashining 2023-yil 29-avgustdagi 1-sonli majlisida tasdiqlangan.

**ANNOTATSIYA**

Mustaqillik yillarida pedagog kadrlarni tayyorlashning yangi tizimi ishlab chiqildi. Uzlaksiz ta'limning barcha bosqichlarida ta'lim va tarbiyaning sifat va samaradorligini oshirishga e'tibor kuchaytirildi. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida talabalarda ma'naviy madaniyatni rivojlantirish mexanizmlarini jismnonan sog'lom, ruhan va aqlan rivojlangan, mustaqil fikrlaydigan, Vatanga sodiq, qat'iy hayotiy nuqta nazariga ega yoshlarni tarbiyalash, demokratik islohotlarni chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish jarayonida ularning ijtimoiy faolligini oshirish asosida takomillashtirish muhim o'rin egallaydi.

01.01.01 – "Matematik analiz" ixtisosligi bo'yicha tayanch doktorantura (PhD)ga kiritish uchun mutaxassislik fanidan tuzilgan ushbu dasturning asosiy maqsadi – Matematik analiz ixtisosligi bo'yicha talabgorning nazariy va kasbiy tayyorgarlik darajasi, ushbu faning shakllanish va rivojlanish tarixini, umumiy konsepsiyalari va metodologik asoslari, manbalarini, mazkur bilimlar tarmog'ining asosiy nazariy va amaliy muammolarini, mavjud materialni nechog'lik bilishini aniqlab berishi, uning ilmiy adabiyotlar, shu jumladan, chet el davriy nashrlari hamda ilmiy tadqiqotlarning zamonaviy usullarini qanchalik egallaganligini ko'rsatib berishi lozim. Ushbu dastur O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-son Farmoni, 2017-yil 20-apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909 son Qarori, 2019 yil 9 iyuldagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Matematika ta'limi va fanlarini yanada rivojlantirishni davlat tomonidan qo'llab quvvatlash, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining V.I.Romanovskiy nomidagi Matematika instituti faoliyatini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4387-son Qarori, 2020 yil 7 maydagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Matematika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy-tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4708-sonli Qarori, 2021 yil 9 sentabrdagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Respublika oliy ta'lim muassasalarida tahsil olayotgan, ilmiy tadqiqot faoliyati bilan shug'ullanayotgan iqtidorli yoshlarni yanada qo'llabquvvatlash to'g'risida"gi PF-6309 Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dastur muayyan darajada xizmat qiladi.

## KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev rahbarligida ishlab chiqilgan "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi", mamlakatimizda ta'lim jarayonini rivojlantirish maqsadida belgilangan konseptual g'oyalar Matematik analiz ixtisosligi bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar uchun ilmiy metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu dastur matematik madaniyatni rivojlantirish, turli matematik tasdiq va tushunchalarni qo'llay olish, yangicha tafakkurni tarkib toptirish, umumiy kasb tayyorgarligini ta'minlashga yo'naltirilgan.

Bugungi kunda respublikada Matematika sohasini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning barqarorligini oshirish, ishlab chiqarish faoliyatini, uning umumqabul qilingan xalqaro prinsiplar, standartlar va me'yorlarga hamohang tarzda rivojlanishini ta'minlash mamlakatimizda amalga oshirilayotgan islohotlarning ustuvor yo'nalishlarini belgilash dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda. Ushbu ustuvor vazifani bajarishda yuqori bilimli, ilmiy, pedagogik faoliyatlarini bajara oladigan mutaxassislarni tayorlash, ularni xalq xo'jaligining turli tarmoqlariga keng safarbar etish asosiy vazifa bo'lib hisoblanadi.

### Dasturning maqsadi va vazifalari

Yo'nalish bo'yicha tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchilar uchun mo'ljallangan sinov dasturining asosiy maqsadi va vazifasi talabgorlarning fundamental fanlardan chuqur bilimga ega ekanligi, matematik mushohada yurita olish, turli fundamental tasdiq va teoremlarni masalalarni yechishda qo'llay olish ko'nikmalarni baholashdan iborat. Talabgorlarning turli tasdiqlarni qo'llagan holda matematik masalalarni yecha olish va sonli hisob-kitob natijalarini malakali ravishda tahlil qila bilish bo'yicha bilim va malakasini baholashdan iborat.

## 01.01.01- "MATEMATIK ANALIZ" IXTISOSLIGI BO'YICHA TUZILGAN MALAKAVIY IMTIHON DASTURINING ASOSIY MAZMUNI

### Matematik analiz

Sonlar ketma-ketligi va uning limiti. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Monoton ketma-ketliklarning limiti. Ichma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Qisman ketma-ketliklar. Bolshano—Veershtass lemmasi. Fundamental ketma-ketliklar. Koshi teoremasi. Funktsiya tushunchasi. Funktsiyaning chegaralanganligi, monotonligi, juft va toqqligi, davriyligi. Teskari funktsiya. Murakkab funktsiya. Elementar funktsiyalar va ularning xossalari. Funktsiya limiti ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funktsiyalarning xossalari. Funktsiya limitining mavjudligi haqida teoremlar. Muhim limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta Funktsiyalar. Funktsiyalarni taqqoslash. Funktsiya uzluksizligi ta'riflari. Uzluksiz funktsiyalar ustida amallar. Murakkab funktsiyaning uzluksizligi. Elementar funktsiyalarning uzluksizligi. Uzluksiz funktsiyalarning lokal xossalari. Funktsiyaning uzilishi, uzilish turlari. Uzluksiz funktsiyalarning global xossalari.

Monoton funktsiyaning uzluksizligi va uzilishi. Teskari funktsiyaning mavjudligi va uzluksizligi. Funktsiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

Funktsiya hosilasi. Funktsiya hosilasining geometrik hamda mexanik ma'nolari. Hosila hisoblash qoidalari va formulalari. Funktsiyaning differensiallanuvchiligi. Funktsiya differensial. Taqribiy hisoblash formulasi. Yuqori tartibli hosila va differensiallar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor va Makloren formulalari. Ba'zi elementar funktsiyalarning Teylor formulalari. Hosila yordamida funktsiyani monotonlikka tekshirish. Funktsiyaekstremumi, ularni hosila yordamida topish. Funktsiya grafigining qavariqligi va botiqligi. Funktsiya grafigining asimptotalari. Lopital qoidalari. Boshlang'ich funktsiya va aniqlas integral tushunchalari. Integralning soda xossalari, integral hisoblashning soda qoidalari. Aniqlas integrallar jadvali. Integrallash usullari. Ratsional funktsiyalarni integrallash. Trigonometrik va ba'zi irratsional funktsiyalarni integrallash.

Aniq integral (Riman integrali) ta'riflari. Aniq integralning mavjudligi va integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Integralning xossalari va uni hisoblash. Integralni taqribiy hisoblash formulalari. Aniq integralning geometriyaga, fizikaga, mexanikaga tadbiqlari

Birinci tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi. Manfiy bo'lmagan funktsiyaning xosmas integrali. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari. Xosmas integralning bosh qiymati. Xosmas integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashuvchiligi.

Ko'p o'zgaruvchili funktsiya va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning uzluksizligi. Uzluksiz funktsiyalarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning differensiallanuvchiligi. Yo'nalish bo'yicha hosila. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning differensiallanuvchiligi. Murakkab funktsiya hosilasi. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning differensial. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning yuqori tartibli hosila va differensial. O'rta qiymat xaqidagi teorema. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning Teylor formulasi. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va yetarli shartlari. Oshkormas funktsiyalar. Oshkormas funktsiyalarning mavjudligi, uzluksizligi va differensiallanuvchiligi.

Sonli qatorlar tushunchasi, uning yaqinlashishi va uzoqlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Musbat hadli qatorlar va ularning yaqinlashish alomatlari. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashishining Leybnits, Dirixle va Abel alomatlari. Absolyut yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Riman teoremasi.

Funksional ketma-ketliklar va qatorlarning tekis yaqinlashishi, Koshi kriteriyasi. Funksional ketma-ketlik va qatorlarning tekis yaqinlashishi alomatlari (Abel, Veershtass, Dirixle). Funksional ketma-ketlik va qatorlarning funksional xossalari (xadlab limitga o'tish, qator yig'indisining uzluksizligi, hadlab integrallash va differensiallash). Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi va sohasi, Koshi—Adamar formulasi, darajali qatorlarning funksional xossalari. Teylor qatori. Elementar funktsiyalarni darajali qatorlarga yoyish.

Parametrga bog'liq xos integrallar va ularning funksional xossalari. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni tekis yaqinlashishi va ularning funksional xossalari. Gamma va Beta funksiyalar va ularning xossalari, ular orasidagi bog'lanish.

Ikki Karali integral. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Karali integrallarining mavjudligi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Karali integrallarni hisoblash. Karali integrallarni hisoblashda o'zgaruvchini almashirish usuli. Uch karali integral. Uch karali integralni hisoblash. Uch karali integrallarda o'zgaruvchlarni almashirish. Karali integrallarining taqbiqlari. Birinchi tur egri chiziqli integral. Ikkinchi tur egri chiziqli integral. Gm formulasi. Gm formulasi taqbiqlari. Birinchi tur sirt integrali. Ikkinchi tur sirt integrali. Birinchi va ikkinchi tur sirt integralari orasidagi bog'lanish. Stoks formulasi. Ostrogradskiy formulasi.

Skalyar va vektor maydonlar. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Integral formulalarning vektor ko'rinishida yozilishi. Potensial va solenoidal vektor maydonlar.

Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Fure qatori. Juft va toq funksiyalarning Fure qatori. Dirixle integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Fure qatorlarining yaqinlashishi. Fejer teoremasi. Bessel tengsizligi. Yaqinlashuvchi Fure qatorining funksional xossalari. Fure qatorlarining o'rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Fure qatorlari.

### Haqiqiy o'zgaruvchilii funksiyalar nazariyasi

To'planlar. To'planlar ustida amallar. Sanoliq to'planlar. To'plan quvvati. Kantor teoremlari. To'planlar sistemasi. To'planlar halqasi va algebrasi. Yarim halqa. Minimal halqa  $\sigma$  - halqa va  $\sigma$ -algebra. Tekislikda elementar to'planlar va ularning o'lchovi. Tekislikda Lebeg o'lchovi va uning xossalari. O'lchovsiz to'planlarga misol. Borel to'planlari. O'lchovning umumiy ta'rif. O'lchovni davom ettirish. O'lchovni Lebeg sxemasi bo'yicha davom ettirish.

O'lchovli funksiyalar va ularning xossalari. O'lchovli funksiyalar ketmaketligi. Tekis yaqinlashish. Yegorov teoremasi. O'lchov bo'yicha yaqinlashish. Lebeg va Riss teoremlari. Lebeg integrali va uning xossalari. Integral o'shida limitga o'tish. Monoton funksiyalar. O'zgarishi chegaralangan funksiyalar. Lebeg-Stites integrali. Riman va Lebeg integrallarining bog'lanishi. O'lchovlarning to'g'ri ko'paytmasi. Fubini teoremasi.

### Funksional analiz

Metrik fazolar. Metrik fazolardagi ochiq va yopiq to'planlar. To'la va separabel metrik fazolar. Kompakt metrik fazolar. Qisqartirib aks ettirish prinsipi. Metrik fazoda bog'lanish. Metrik fazolarning uzluksiz akslantirishlari.

Chiziqli fazolar. Chiziqli va qavariq funksionallar. Minkovskiy funksionali. Xan-Banax teoremasi. Normalangan fazo va ularning xossalari. Banax fazosi. Normalangan va Banax fazolarning faktor fazolari. Yevklid fazosi. Ortogonalshirish jarayoni. Hilbert fazosi, xossalari. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli operatorlar. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli operatorlar.

Operatorlarning tekis va kuchli yaqinlashishi. Tekis chegaralanganlik prinsipi. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli funksionallar.

Operatorlar fazosi. Qo'shma fazolar. Ikkinchi tartibli qo'shma fazolar. Refleksivlik. Qo'shma operatorlar. O'z-o'ziga qo'shma operatorlar. Operatorlarning spektri va rezolventasi. Kompakt operatorlar, xossalari. Gilbert-Shimdt teoremasi. Kompakt operatorlar, xossalari. Fredgolm integral tenglamasi.

### Tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchilar uchun sinov imtihonining javoblarini baholash umumiy mezonlari

Bilim darajasi	
1	2
86-100	Javoblarda fanning mazmulari va savollari bo'yicha ijodiy fikrlash mavjud bo'lsa, mamlakatimizda modernizatsiyalash jarayonlarini jadallashtrish, demokratik islohatlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasidan kelib chiqqan vazifalarni bajarish yo'llari o'z aksini topgan bo'lsa, qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha tavsiyalar bergan bo'lsa, savol bo'yicha javobda mustaqil mushohada yuritilgan bo'lsa, tavsiyalarni amaliyotga qo'llash tartiblari ko'rsatilgan bo'lsa
71-85	O'z javobida qo'yilgan savol bo'yicha mustaqil mushohada yuritilgan bo'lsa, ularning mohiyatini deyarli to'liq ochib bergan bo'lsa, qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha o'z tavsiyalarini bergan bo'lsa
55-70	Javobida fan bo'yicha variantga kiritilgan savollarga qisman javob bergan bo'lsa, asosiy tushunchalarga bergan izohi kam bo'lsada, mavjud bo'lsa
0-54	Javobida qo'yilgan savol mazmunini umuman yoritilmagan bo'lsa, izohlar mavjud bo'lmasa, ya'ni talabgor javobida qo'yilgan savollar bo'yicha umuman tasavvurga ega emasligi aniq bo'lsa

### 01.01.01 – “Matematik analiz” ixtisosligi bo'yicha baholash mezonlari

№	Tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchining bilim darajasi		Xususiy ball
	Umumiy ball	Savol nazariy bo'lsa	
1	18-28	Qo'yilgan savollar mazmunan aniq yoritilib, demokratik islohotlar va jarayonlarning mazmunan mohiyati to'liq ochib berilgan; O'zbekistonda amalga oshirilayotgan iqtisodiy, ijtimoiy islohotlar tahlili va ularning amaliy samaralari, natijalari va hayotga ta'dbiq etilishi bo'yicha mustaqil, ijodiy fikr mavjudligi; Javoblarda mantiqiy yaxlitlikka erishilgan va umumiy xulosalar chiqarish qobiliyatiga ega;	8-10 6-8 4-6 0-4

13-19	<p>Tabii va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish</p> <p>Matematik bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p>	0-4
6-8	<p>Savolga javob berish nazariy va amaliy jihatdan koʻrib chiqilgan. Amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p> <p>Matematik bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p>	2-3
0-3	<p>Savol boʻyicha maʼlum mavzularni oʻqish. Amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p> <p>Matematik bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p>	0-3
10-11	<p>Masalani yechishda ilmiy jihatdan yondoshgan. Amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p> <p>Matematik bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p>	5-6
	<p>Amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish. Amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p> <p>Matematik bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.</p>	5-5

**Adabiyotlar**

- 1 Xudayberganov G., Voronov A. K., Mamurov X. T., Sholingulov B. A. Matematika analizi dan tuzilma I, II q. T. — Voronov A. K. 2010.
- 2 Флотенголд Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 ч. М. ФИЗМАТЛИТ, 2001.
- 3 Садуллаев А., Мансуров Х. Т., Худайберганаев Г., Вайсова А. К., Лукова Р. Математик анализ курсидан масала ва масалалар тўплами, 1, 2 ж. Т. — Уффу, 1995, 1995, 2000.
- 4 Шокирова Х. Р. Експресс ва янги чинилган интеграллар. Т. — Уффу, 1990.

- 5 Matematika B. II. Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 6 Xudayberganov G., Voronov A. K., Mamurov X. T., Sholingulov B. A. Matematika analizi dan tuzilma I, II q. T. — Voronov A. K. 2010.
- 7 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 8 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 9 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 10 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 11 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 12 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 13 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 14 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 15 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 16 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 17 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 18 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 19 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.
- 20 Ushbu bilim va bilimlar yulduzlar mavzulari toʻliq javob berilgan. Tabiiy va maishiy amaliyotlar yoʻl boʻylab oʻqish.

Internet saytlari

- 1 <http://www.allmath.ru>
- 2 <http://www.meca.ru>
- 3 <http://hb.mechmat.ru>
- 4 <http://www.mechmat.ru>
- 5 <http://www.exponenta.ru>
- 6 <http://www.zyranet.uz/>