

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASÍ JOQARÍ BILIMLENDIRIW, ILIM HÁM
INNOVACIYALAR MINISTRILIGI**
**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASÍ MEKTEPKE SHEKEMGI HÁM MEKTEP
BILIMLENDIRIW MINISTRILIGI**

**ÁJINIYAZ ATINDAĞI NÓKIS MÁMLEKETLIK PEDAGOGIKALIQ
INSTITUTI**



“TASTIYIQLAYMAN”

**Ilmiy isler hám innovatsiyalar
bo'yinsha prorektor**

K.Seitnazarov

”- _____ 2025 jil

**01.01.01- MATEMATIKALIQ ANALIZ
QÁNIGELIGI BOYINSHA
KIRIW IMTIXANINIŇ DÁSTÚRI**

Dúziwshiler:

f.-m.i.d., prof. B. Prenov

f.-m.i.f.d. (PhD) A. Xalknazarov

Nókis-2025

Kirisiw

Dástúr 01. 01. 01. - Matematikalıq analiz qánigeligi boyınsha tayanış doktorantura (PhD)ğa kiriwshiler ushın mólsherlengen bolıp, Mámleketlik tálim standartları tiykarında dúzilgen. Dástúr tórt bólimnen ibarat. Birinshi bólim matematikalıq analiz tiykarlarına arnalğan bolıp, onda úzliksiz funksiyalardıń qásiyetleri, differensiallanıwshı funksiyalardıń qásiyetleri, Teylor formulası, funksiyanıń ekstremumı, Riman integralı, integrallanıwshı funksiyalar klası, integraldıń qásiyetleri, kóp ózgeriwshili funksiyanıń differensiyallanıwshılıǵı, qatarlar teoriyası, funksional qatarlardıń qásiyetleri, dárejeli qatarlar, Abel teoremları, parametrge baylanışlı ayqın emes integrallar, eseli Riman integralı, eseli integraldı esaplaw, iymek sıızıqlı integrallar sıyaqlı temalardı qamtıp alǵan.

Ekinshi bólim kompleks ózgeriwshili funksiyalar teoriyasına baǵıshlangan bolıp, kompleks ózgeriwshili funksiyalardıń differensiallanıwshılıǵı, golomorfliǵı, golomorf funksiyanıń moduli hám argumentiniń geometriyalıq mánisi, konform sawlelendiriwler, bólshek-sıızıqlı sawlelendiriwler hám olardıń ózgeshelikleri, Koshi teoreması, Morera teoreması, Koshidiń integral formulası, orta mánis haqqındaǵı teorema, moduldıń maksimum prinsipi, Shvars lemması, Koshi tiypindegi integral, garmonikalıq funksiyalar, olardıń golomorf funksiyalar menen baylanışlılıǵı, birden-birlik teoreması, Loran qatarı, jekkelengen arawlı noqatlardıń klassifikatsiyası, qaldıqlar teoriyası, qaldıqlar járdeminde integrallardı esaplaw, Koshi teńsizligi, Liuvill teoreması, tegis jaqınlasıwshı golomorf funksiyalar qatarı, Veyershtass teoreması, logarifmlik qaldıq, argument prinsipi, Rushe teoreması sıyaqlı temalardı óz ishine alǵan.

Úshinshi bólim haqıyqıy ózgeriwshili funksiyalar teoriyasına arnalğan bolıp, ólshemler teoriyası, sanaqlı additiv ólshemniń ózgeshelikleri, Lebeg ólshemin dawam ettiriw konstruksiyası, ólshemli funksiyalar hám olardıń ózgeshelikleri, funksiyalar izbe-izliklerdiń ólshem boyınsha hám derlik barlıq jerde jıyınalıqlıǵı, derlik barlıq jerde jıyınalıqlıq boyınsha Egorov teoreması, Lebeg integralı jáne onıń qásiyetleri, integral astında limitga ótiw, Lebeg teoreması, ólshemlerdiń tuwrı kóbeymesi, Fubini teoreması, monoton funksiyanıń derlik barlıq jerde differensiyallanıwshılıǵı, chekli variyatsiyalı funksiyalar, absolyut úzliksiz funksiyalar, funksiyanı onıń tuwındısı boyınsha qayta tiklew, L_1 hám L_2 , keńislikler hám olardıń tolıqlıǵı sıyaqlı temalardı óz ishine alǵan.

Tórtinshi bólim funksional analiz tiykarlarına arnalğan bolıp, metrikalıq hám topologiyalıq keńislikler, izbe-izliklerdi metrik keńislikke jıyınalıqlıǵı, metrik keńislikte ashıq hám jabıq kóplikler hám olardıń baylanısıwı, metrik keńisliklerdiń tolıqlıǵı, qısqartırıp sawlelendiriw prinsipi, metrikalıq keńisliklerde kópliklerdiń kompaktlıǵı, $S[a, b]$ keńislikde kópliklerdiń kompaktlılıq kriteriyası, Veyershtass hám Kantor teoremları, normallanǵan hám Banach keńislikleri, chekli ólshemli normallanǵan keńisliklerde normalardıń ekvivalentligi, Gilbert keńislikleri hám olarda Fur'e qatarları, úzliksiz sıızıqlı funksionallar, funksional norması, Gilbert keńislikte sıızıqlı úzliksiz funksionallardıń ulıwma kórinisi, qospa keńislik hám onıń tolıqlıǵı, Xan-Banach teoreması, sıızıqlı shegaralanǵan operatorlar hám olardıń

normalari, sızıqlı shegaralanğan operatorlar keńisligiń tolıqlıǵı, spektr hám rezol'venta, kompakt operatorlar, kompakt operatorlardıń spektri, kompakt operatorlar ushın Fredgol'm teoremları sıyaqlı temalardı óz ishine alǵan.

TIYKARGI BÓLIM MATEMATIKALIQ ANALIZ

1. Úzliksiz funksiylardıń global ózgeshelikleri. Bolsano-Koshi, Veyershtrass teoremları.
2. Tegis úzliksizlik. Kantor teoreması..
3. Differensial esabınıń tiykargı teoremları (Ferma, Roll, Lagranj hám Koshi).
4. Teylor formulası, qaldıq aǵzanıń túrli kórinisleri (Peano, Lagranj, Koshi).
5. Funksiyanıń lokal ekstremumǵa erisiwdiń zárúr hám jetkilikli shártleri.
6. Riman integralı. Funksiyanıń integrallanıwshılıq kriteriysi (Darbu kriteriysi).
7. Integrallanıwshı funksiylar klası.
8. Anıq integraldıń qasiyetleri.
9. Shegaralari ózgeriwshi bolǵan anıq integrallardıń kasiyetleri, Nyuton-Leybnis formulası.
10. Kóp ózgeriwshili funksiyanıń differensiallanıwshılıǵı, jeke tuwındıları. Differensiallanıwshılıqtıń jetkilikli shárti.
11. Sanlı qatarlar, jıynaqlılıq belgileri.
12. Funksional qatarlar Tegis jıynaqlı funksional qatarlardıń qásiyetleri (aǵzama-aǵza limitke ótiw, qatar jıyındısınan úzliksizligi, aǵzama-aǵza integrallaw hám differensiallaw)
13. Dárejeli qatarlar, olardıń jıynaqlılıq radiusı hám intervalları. Koshi-Adamar formulası. Abel teoremları.
14. Parametrge baylanıslı aykın emes integrallar hám olardıń úzliksizligi hám differensiyallanıwshılıǵı.
15. Eseli Riman integralı. Funksiyanıń integrallanıwshılıq kriteriysi, integrallanıwshı funksiylar klası.
16. Fubini teoreması hám onıń nátiyjeleri.
17. Birinshi tur iymek sızıqlı integrallar, esaplaw formulası.
18. Yekinshi tur iymek sızıqlı integrallar.
19. Grin formulası. Iymek sızıqlı integraldı integrallaw jolına baylanıslı emeslik shárti.

KOMPLEKS ÓZGERIWShILI FUNKSIYaLAR TEORIYaSI

1. Kompleks ózgeriwshili funksiyanıń $\Re$ hám $\Im$ - differensiallanıwshılıǵı. Golomorf funksiya moduli hám argumentiniń geometriyalıq mánisi.
2. Konform sawlelendiriwler, oblasttıń saqlanıw prinsipi.
3. Bólshek-sızıqlı sawlelendiriwler hám olardıń qásiyetleri.
4. Koshidiń integral teoreması jáne onıń kerisi (Morera teoreması).

5. Koshidiń integral formulası. Orta mánis haqqındaǵı teorema.
6. Moduldiń maksimum prinsipi.
7. Shvars lemmasi.
8. Koshi tipidegi integral, limit mánisi. Soxostskiy formulası.
9. Garmonikalıq funksiyalar, olardıń golomorf funksiyalar menen baylanıslılıǵı. Sheksiz differensiyallanıwshılıq.
10. Golomor funksiyalar ushın birden-birlik teoreması.
11. Golomorf funksiyalardıń jalǵızlangan arawlı noqatları (bir mánisli). Loran teoreması.
12. Jalǵızlangan arawlı noqatlardıń klassifikatsiyası.
13. Qaldıqlar, qaldıqlar haqqındaǵı Koshi teoreması. Qaldıqlar járdeminde integrallardı esaplaw.
14. Koshi teńsizligi, Liuvill teoreması.
15. Tegis jıynaqlı golomorf funksiyalar qatarı. Veyershtass teoreması.
16. Logarifmik qaldıq, argument prinsipi.
17. Rushe teoreması.

HAQIQIY ÓZGERIWSHILI FUNKSIYALAR TEORIYASI

1. Ólshemniń hám sanaqlı additiv ólshemniń qásiyetleri.
2. Lebeg ólshemin dawam ettiriw konstruksiyası.
3. Ólshemli funksiyalar hám olardıń qásiyetleri.
4. Funksiyalar izbe-izliklerdiń ólshem boyınsha hám derlik barlıq jerde jıynaqlılıǵı hám olar arasındaǵı baylanısıw.
5. Derlik barlıq jerde jıynaqlılıq boyınsha Yegorov teoreması.
6. Lebeg integralı jáne onıń qásiyetleri.
7. Integral astında limitga ótiw. Lebeg teoreması.
8. Lebeg hám Riman integralların salıstırıw.
9. Ólshemlerdiń tuwrı kóbeymesi. Fubini teoreması.
10. Monoton funksiyanıń derlik barlıq jerde differensiyallanıwshılıǵı.
11. Shekli variyatsiyalı funksiyalar hám olardıń ózgeshelikleri.
12. Absolyut úzliksiz funksiyalar hám olardıń ózgeshelikleri.
13. Funksiyanı onıń tuwıdısı boyınsha qayta tiklew.
14. L_1 keńislik jáne onıń tolıqlılıǵı.
15. L_2 , keńislik jáne onıń tolıqlılıǵı.

FUNKSIONALLIQ ANALIZ

1. Metrikalıq hám topologiyalıq keńislikler. Izbe-izliklerdiń metrikalıq keńislikke jıynaqlılıǵı.
2. Metrikalıq keńislikte ashıq hám jabıq kóplikler hám olardıń baylanısıwı.
3. R^n , $S[a, b]$, l_2 metrik keńisliklerdiń tolıqlılıǵı.
4. Qısqartırıw sáwlelendiriw prinsipi.

5. Metrikaliq keńisliklerde kópliklerdiń kompaktlılıǵı. $S[a, b]$ keńislikte kópliklerdiń kompaktlıq kriteriysi.
6. Kompaktlardı úzliksiz sawlelendiriw. Veyershtrass hám Kantor teoremları.
7. Normallangan hám Banax keńislikleri. Birlik shardıń kompaktlıq kriteriysi.
8. Shekli ólshemli normallangan keńisliklerde normalardıń ekvivalentlılıǵı.
9. Gil'bert keńislikleri hám olarda Fur'e qatarları.
10. Separabel Gilbert keńislikleriniń izomorflılıǵı.
11. Gilbert keńisliginiń jabıq úles keńisliklerdiń ortogonal tuwrı jıyındısına jayıw.
12. Úzliksiz sıızılıq funksionallar, shegaralanǵanlıq hám úzliksizlik arasındaqı baylanıslıq. Funksional norması.
13. Gilbert keńisliginde sıızılıq úzliksiz funksionallardıń ulıwma kórinisi.
14. Qospa keńislik hám onıń tolıqlılıǵı.
15. Xan-Banax teoreması.
16. Sıızılıq shegaralanǵan operatorlar hám olardıń normalari.
17. Sıızılıq shegaralanǵan operatorlar keńisligiń tolıqlılıǵı.
18. Tegis shegaralanǵanlıq prinsipi.
19. Spektr hám rezolventa. Sıızılıq shegaralanǵan operatorlardıń spektri haqqındaǵı teorema.
20. Kompakt operatorlar hám olardıń qásiyetleri.
21. Kompakt operatorlardıń spektri.
22. Kompakt operatorlar ushın Fredgolv teoremları.

Ádebiyatlar

1. Xudayberganov G., Vorisov A., Mansurov X., Shoimqulov B. Matematik analizdan ma'ruzalar. I T.: «Voris-nashriyot». 2010 y. – 374 b. <https://unilibrary.uz/literature/720650>
2. Xudayberganov G., Vorisov A., Mansurov X., Shoimqulov B. Matematik analizdan ma'ruzalar. II T.: «Voris-nashriyot». 2010 y. – 352 b. <https://unilibrary.uz/literature/720650>
3. Tao T. Analysis 1, 2. Hindustan Book Agency, India 2014 <https://dokumen.pub/analysis-2-3ed-978-981-10-1804-6-9811018049-978-93-80250-65-6.html>
4. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1. М.: "Издательство МЦНМО", 2012. <https://unilibrary.uz/literature/811117>
5. Николский С.М. Курс математического анализа. Т. 1,2. М.: "Наука", 1991. <https://unilibrary.uz/literature/169717>
6. Илин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, Т. 1-2. М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2006

<https://unilibrary.uz/literature/517484>

7. Илин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Т.1, 2. М.: Физматлит. 2004.

<https://unilibrary.uz/literature/231325>

8. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 Т.1,2. <https://unilibrary.uz/literature/144998>

9. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 1, 2. М.: Санкт-Петербург. 2015. <https://unilibrary.uz/literature/371823>

10. Рудин У. Основы математического анализа. М.: Мир. 1984. https://vm.tstu.tver.ru/topics/pdf_tests/rudin.pdf

11. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М.: АСТ: Астрел, 2019.

<https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Demidovich1997ru.pdf>

12. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 2004.

<https://studizba.com/show/1134953-3-an-kolmogorov-sv-fomin-elementy-teorii.html>

13. Лаврентев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973.

<https://studizba.com/show/1118149-1-ma-lavrentev-bv-shabat-metody-teorii.html>

14. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Том 1,2. М.: Наука, 1967-1968.

<https://studizba.com/show/1118157-1-ai-markushevich-kratkiy-kurs-teorii.html>

15. Натансон И.П. Теория функций вещественного переменного. М.: Наука, 1974.

<https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Natanson1974ru.pdf>

16. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука, 2009.

http://lib.ysu.am/disciplines_bk/34727d43090ace478337258568f8d320.pdf