

**Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Lənkəran Dövlət Universiteti**

Təsdiq edirəm
Tədrisin təşkili və təlim
texnologiyaları üzrə prorektor v.i.e:
 dos. Zaur Məmmədov
"16" 01 2025-ci il

Fənn sillabusu

Fakültə: Təbiyyat

Kafedra: Riyaziyyat və informatika

İxtisas: 050114. Riyaziyyat müəllimliyi-III

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin adı: Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi

Kodu: AMTMEF-B07

Tədris ili: III tədris ili, (2024-2025) Semestr: VI

Tədris yükü: cəmi: 180 saat. Auditoriya saati -60 (30 saat mühazirə, 30 saat məşğələ)

Tədris forması: Əyani

Tədris dili: Azərbaycan dili

AKTS üzrə kredit: 6 kredit

Auditoriya N: _

Saat:

II. Müəllim haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı, dərəcəsi: Qasımov Rəşid Ataxan oğlu, riy.ü.f.d., dos.

Kafedranın ünvanı: Lənkəran şəhəri, H.Z. Tağıyev küçəsi-118. LDU-nun 3 saylı tədris korpusu, otaq № 301.

Məsləhət saati:

E-mail ünvanı: resid5757@mail.ru

III. Təvsiyyə olunan dərslər, dərslər vəsaiti və metodik vəsaitlər:

a) Əsas

1. O.H.Həmzəyev, Q.Ə.Orucov. Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi. Bakı-2007.

2. K.Q.Həsənov, P.F.Qəhrəmanov. Funksiyalar nəzəriyyəsi və funksional analiz kursu.

Bakı-2010 səh 423.

3. Həmidulla Aslanov. Funksiyalar analiz. Bakı-2012 səh 415.

4. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М., 1981.

5. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. М., 1974.

6. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М., 1984.

7. Бидерман В.И. Элементы теории функций действительного переменного.

Хабаровск-2011.

b) Əlavələr

1. В.Д.Погребной. Теория функций действительной переменной (конспект лекций) Сумы-2012.

2. Elşad Eyvazov. Riyazi analiz-3, həqiqi və kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi. mühazirə və çalışmalar, Bakı-2018 səh 369.

3. Демидович Б.П. Riyazi analizdən misallar. Azərbaycan dilinə tərcümə. Əliyev A.R., Xəlilov E.N., Məmmədov, X.R., Məmmədov Ü. M. Bakı-2003

4. Ю.С.Очан. Сборник задач и теорем по теории функций действительного переменного. М.-1985.

IV. Prerekvizitlər: Fənnin tədrisi üçün öncədən Riyazi analiz fənninin tədrisinə ehtiyacı var.

V. Korekvizitlər: Bu fənnin tədrisi ilə eyni vaxta başqa fənlərin də tədris olunmasına zərurət yoxdur

VI. Fənnin təsviri və məqsədi. Fənnin öyrəndiyi nəzəri biliklər aşağıdakı mövzularla təsvir olunmuşdur:

1. Çoxluqlar və onlar üzərində əməllər.
2. Ölçülən funksiyalar.
3. Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralı.
4. Cəmlənən funksiyalar.
5. Kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar.
6. Stiltes inteqralı.

Lebeq ölçüsü və inteqralının mahiyyətini və xassələrini, eləcə də Furiye sıraları nəzəriyyəsinin elementlərini tələbələrə mənimsətməkdən ibarətdir. Lebeq ölçüsü və Lebeq inteqralı ali riyaziyyatın ən mühüm anlayışlarındanıdır. Bu anlayışlar sonradan tədris olunan riyaziyyat kurslarında istifadə olunur. Xüsusilə, bu kurs ehtimal nəzəriyyəsinin öyrənilməsində əsas rol oynayır. Sonuncu isə, məsələn, ekonometrika kimi qeyri-riyazi fənlərin tədrisində zəruri olan riyazi aparatdır. Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi həm orta həm də ali məktəb riyaziyyatının inkişafında mühüm rol oynayır. Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi fənni çoxluqlar və onlar üzərində əməlləri, çoxluğun gücünü, hesabi, kontinuum güclü çoxluqları və onların xassələrini, kantor çoxluqları, çoxluğun limit nöqtəsi anlayışını, çoxluğun daxili nöqtəsini, açıq çoxluğu, açıq və qapalı məhdud çoxluqları, mükəmməl çoxluğu, çoxluğun Jordan mənadı ölçüsünü, ölçülən funksiyaları və onların xassələrini, məhdud funksiyanın Lebeq mənadı inteqralını, cəmlənən funksiyaları, kvadratı ilə cəmlənən funksiyaları, norma anlayışını, Stiltes inteqralını və onun xassələrini öyrənir.

Fənnin tədrisi orta və ali məktəbin müəllimləri üçün Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi fənnindən zəruri olan biliklərin həcmi müəyyən edir. Bütün bunlar Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi fənninin tədrisinin ali təhsil müəssisələri tələbələri üçün vacib olduğunu təsdiq edir.

VII. Davamiyyətə verilən tələblər: Fənn üzrə semestr ərzində buraxılmış auditoriya saatlarının ümumi sayı Elmi Şuranın 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq davamiyyət meyarları nəzərə alınmaqla müəyyən olunmuş həddən yuxarı olduğu halda tələbə həmin fəndən imtahana buraxılmaz, onun həmin fənn üzrə akademik borcu qalır.

VIII. Qiymətləndirmə: Tələbələrin biliyi 100 ballı sistemlə qiymətləndirilir. Bundan 50 balı tələbə semestr ərzində, 50 balı isə imtahanda toplayır. Semestr ərzində toplanan 50 bala aşağıdakılar aiddir: 20 bal seminar və laboratoriya dərslərində fəaliyyətinə görə və 30 bal kollokviumların nəticələrinə görə. Əgər fənn üzrə həm seminar və həm də laboratoriya varsa onda 10 bal seminara, 10 bal isə laboratoriyaya görə verilir.

Qiymətləndirmə zamanı Elmi Şuranın 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzərə alınır.

İmtahan biletinə bir qayda olaraq fənni əhatə edən 5 sual daxil edilir.

Qiymət meyarları aşağıdakılardır:

- 10 bal- tələbə keçilmiş material dərindən başa düşür, cavabı dəqiq və hərtərəflidir.
- 9 bal-tələbə keçilmiş material tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun mətnini tam açə bilir.
- 8 bal-tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;
- 7 bal- tələbə keçilmiş material başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırə bilmir
- 6 bal- tələbənin cavabı əsasən düzgündür.
- 5 bal-tələbənin cavabında çatışmazlıqlar var, mövzunu tam əhatə edə bilmir.
- 4 bal- tələbənin cavabı qismən doğrudur, lakin mövzunu izah edərkən bəzi səhvlərə yol verir;
- 3 bal- tələbənin mövzudan xəbəri var, lakin fikrini əsaslandırə bilmir;
- 1-2 bal- tələbənin mövzudan qismən xəbəri var.
- 0 bal- suala cavab yoxdur.

Tələbənin imtahanda topladığı balın miqdarı 17-dən az olmamalıdır. Əks təqdirdə tələbənin imtahan göstəriciləri semester ərzində tədris fəaliyyəti nəticəsində topladığı bala əlavə olunmur. Semestr nəticəsinə görə yekun qiymətləndirmə (imtahan və imtahanaqədərki ballar əsasında)

№	Bal	Qiymət	
		Sözlə	Hərflə
1.	91-100	əla	A
2.	81-90	çox yaxşı	B
3.	71-80	yaxşı	C
4.	61-70	kafi	D
5.	51-60	qənaətbəxş	E
6.	50 və ondan aşağı	qeyri-kafi	F

IX. Davranış qaydalarının pozulması. Tələbə Universitetin daxili nizam-intizam qaydalarını pozduqda əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görülməkdir.

X. Təqvim mövzu planı. Mühazirə 30 saat, məşğələ 30 saat. Cəmi: 60 saat

№	Keçilən mövzuların məzmunu	m.	s.	Tarix
1.	Çoxluqlar nəzəriyyəsinin elementləri	2	2	
Plan:				
1.	Çoxluq anlayışı. Çoxluqlar üzərində əməllər			
2.	Qarşılıqlı birqiymətli uyğunluq. Kardinal ədəd (güc) anlayışı. Güclərin müqayisəsi. Güclər üzərində əməllər			
Mənbə:	[1,2,6,7]			
2.	Hesabi və kontinium güclü çoxluqlar	2	2	
Plan:				
1.	Hesabi çoxluqlar və onların xassələri			
2.	Kontinium güclü çoxluqlar və onların xassələri			
Mənbə:	[1,3,4,6,7]			
3.	Metrik fəzalar	2	2	
Plan:				
	Metrik fəza. Metrik fəzada bəzi bərabərsizliklər.			
	Metrik fəzalara dair misallar			
Mənbə:	[1,3,4,6,7]			
4.	Çoxluğun limit nöqtəsi. Çoxluğun daxili nöqtəsi və açıq çoxluq.	2	2	
Plan:				
1.	Çoxluğun limit nöqtəsi.			
2.	Çoxluğun daxili nöqtəsi və açıq çoxluq.			
3.	Boş olmayan qapalı və açıq çoxluqların quruluşu			
Mənbə:	[1,2,5,6,7]			
5.	Mükəmməl və Kantor çoxluqlar	2	2	
Plan:				
1.	Mükəmməl çoxluq, onun quruluşu. Kantor çoxluqlar			
Mənbə:	[1,2,5,6,7]			
6.	Çoxluğun Jordan və Lebeq mənaada ölçüsü	2	2	
Plan:				
1.	Çoxluğun Jordan mənaada ölçüsü			
2.	Çoxluğun Lebeq ölçüsü			
Mənbə:	[1,6,7]			
7.	Metrik fəzada ölçülən çoxluqların xassələri	2	2	
Plan:				

1.	Metrik fəzada ölçülən çoxluqlar və onların xassələri			
Mənbə:	[1,6,7]	2	2	
8.	Sıxılmış inikas prinsipi və onun tətbiqləri			
Plan:				
1.	Sıxılmış inikas prinsipi			
2.	Sıxılmış inikas prinsipinin cəbri tənliklərin və xətti tənliklər sisteminin həllinə tətbiqi			
Mənbə:	[1,3,4,6,7]	2	2	
9.	Məhdud variasiyalı funksiyalar			
Plan:				
1.	Tam variasiya. Məhdud variasiyalı funksiyalar.			
2.	Məhdud variasiyalı funksiyaların xassələri.			
3.	Məhdud variasiyalı funksiyanın iki artan funksiyanın fərqi kimi göstərilməsi.			
Mənbə:	[1,3,4,6,7]	2	2	
10.	Ölçülən funksiyalar			
Plan:				
1.	Ölçülən funksiyanın tərfi və sadə xassələri			
2.	Ölçülən funksiyanın əsas xassələri			
3.	Ölçüyə nəzərən yığılma			
Mənbə:	[1,3,4,6,7]	2	2	
11.	Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralı			
Plan:				
1.	Məhdud funksiyanın Riman inteqralı			
2.	Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralı			
3.	Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralının əsas xassələri			
4.	Riman və Lebeq inteqrallarının müqayisəsi			
5.	İbtidai funksiyanın bərpası.			
6.	Lebeq inteqralı altında limitə keçmə			
Mənbə:	[1,3,4,6,7]	2	2	
12.	Stiltes inteqralı			
Plan:				
1.	Stiltes inteqralı və onun xassələri			
2.	Stiltes inteqralının varlığı.			
3.	Stiltes inteqralının hesablanması.			
4.	Stiltes inteqralı altında limitə keçmə			
Mənbə:	[1,4,6,7]	2	2	
13.	Cəmlənən funksiyalar			
Plan:				
1.	Mənfi olmayan ölçülən funksiyaların inteqralı.			
2.	İxtiyari işarəli qeyri-məhdud funksiyalar üçün Lebeq inteqralı.			
Mənbə:	[1,5,6,7]	2	2	
14.	Kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar			
Plan:				
1.	Kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar. Bərabərsizliklər. Norma			
2.	L_2 fəzasında funksional ardıcılığın orta mənada yığılması			
Mənbə:	[1,5,6,7]	2	2	
15.	ℓ_2 , L_p və ℓ_p fəzaları			
1.	ℓ_2 fəzası	2	2	

2.	L_p və ℓ_p fəzaları			
Mənbə:	[1,2,4,5,6,7]			

XI. Fənn üzrə tələblər.

Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi fənninin qarşısında qoyulan tələblər

- çoxluqlar nəzəriyyəsini öyrənmək;
- çoxluğun gücü, kardinal ədəd anlayışlarını öyrənmək;
- hesabi və mükəmməl çoxluq anlayışlarını və onların gücünü öyrənmək;
- ölçü nəzəriyyəsinin əsas anlayış və təkliflərini öyrənmək;
- Lebeq inteqralları öyrənmək;
- Riman və Lebeq inteqrallarını müqayisə etmək.

XII. Fənn üzrə təlimin nəticələri.

Tədrisin nəticəsi olaraq tələbələr çoxluqlar nəzəriyyəsini, ölçü nəzəriyyəsinə dair məsələlər həll etməyi bacarmağa nail olurlar.

Həmçinin Lebeq inteqralı, Lebeq inteqralının mütləq kəsilməzlik və σ -additivlik xassələrindən istifadə etməklə məsələlər həll etməyi bacarırlar.

Riman inteqralı ilə Lebeq inteqralının müqayisəsini bilirlər.

XIII. Tələbələrin fənn haqqında fikirlərinin öyrənilməsi.

XIV. Kollokvium

1-ci kollokvium

1. Çoxluq anlayışı. Çoxluqlar üzərində əməllər
2. Qarşılıqlı birqiymətli uyğunluq. Kardinal ədəd (güc) anlayışı. Güclərin müqayisəsi. Güclər üzərində əməllər
3. Hesabi çoxluqlar və onların xassələri
4. Kontinuum güclü çoxluqlar və onların xassələri
5. Metrik fəza. Metrik fəzada bəzi bərabərsizliklər.
6. Metrik fəzalara dair misallar
7. Çoxluğun limit nöqtəsi.
8. Çoxluğun daxili nöqtəsi və açıq çoxluq.
9. Boş olmayan qapalı və açıq çoxluqların quruluşu
10. Mükəmməl çoxluq, onun quruluşu. Kantor çoxluqları
11. Çoxluğun Jordan mənada ölçüsü
12. Çoxluğun Lebeq ölçüsü
13. Metrik fəzada ölçülən çoxluqlar və onların xassələri
14. Sıxılmış inikas prinsipi
15. Sıxılmış inikas prinsipinin cəbri tənliklərin və xətti tənliklər sisteminin həllinə tətbiqi

2-ci kollokvium

1. Tam variasiya. Məhdud variasiyalı funksiyalar.
2. Məhdud variasiyalı funksiyaların xassələri.
3. Ölçülən funksiyanın tərfi və sadə xassələri
4. Ölçülən funksiyanın əsas xassələri
5. Məhdud funksiyanın Riman inteqralı
6. Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralı
7. Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralının əsas xassələri
8. Misal 1
9. Misal 2
10. Misal 3
11. misal 4
12. Misal 5
13. Misal 6

14. Misal 7
15. Misal 8

XV. İmtahan sualları

1. Çoxluq anlayışı. Çoxluqlar üzərində əməllər
2. Qarşılıqlı birqiyəmətli uyğunluq. Kardinal ədəd (güc) anlayışı.
Güclərin müqayisəsi. Güclər üzərində əməllər
3. Hesabi çoxluqlar və onların xassələri
4. Kontinuum güclü çoxluqlar və onların xassələri
5. Metrik fəza. Metrik fəzada bəzi bərabərsizliklər.
6. Metrik fəzalara dair misallar
7. Çoxluğun limit nöqtəsi.
8. Çoxluğun daxili nöqtəsi və açıq çoxluq.
9. Boş olmayan qapalı və açıq çoxluqların quruluşu
10. Mükəmməl çoxluq, onun quruluşu. Kantor çoxluqlar
11. Çoxluğun Jordan mənadı ölçüsü
12. Çoxluğun Lebeq ölçüsü
13. Metrik fəzada ölçülən çoxluqlar və onların xassələri
14. Sıxılmış inikas prinsipi
15. Sıxılmış inikas prinsipinin cəbri tənliklərin və xətti tənliklər sisteminin həllinə tətbiqi
16. Tam variasiya. Məhdud variasiyalı funksiyalar.
17. Məhdud variasiyalı funksiyaların xassələri.
18. Məhdud variasiyalı funksiyanın iki artan funksiyanın fərqi kimi göstərilməsi.
19. Ölçülən funksiyanın tərfi və sadə xassələri
20. Ölçülən funksiyanın əsas xassələri
21. Ölçüyə nəzərən yığılma
22. Məhdud funksiyanın Riman inteqralı
23. Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralı
24. Məhdud funksiyanın Lebeq inteqralının əsas xassələri
25. Riman və Lebeq inteqrallarının müqayisəsi
26. İbtidai funksiyanın bərpası.
27. Lebeq inteqralı altında limitə keçmə
28. Stiltes inteqralı və onun xassələri
29. Stiltes inteqralının varlığı.
30. Stiltes inteqralının hesablanması.
31. Stiltes inteqralı altında limitə keçmə
32. Mənfi olmayan ölçülən funksiyaların inteqralı.
33. İxtiyari işarəli qeyri-məhdud funksiyalar üçün Lebeq inteqralı.
34. Kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar. Bərabərsizliklər. Norma
35. L_2 fəzasında funksional ardıcılığın orta mənadı yığılması
36. ℓ_2 fəzası
37. L_p və ℓ_p fəzaları

“Həqiqi dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi” fənninin sillabusu 050114-Riyaziyyat müəllimliyi ixtisasının tədris planı və fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir.

Sillabus “Riyaziyyat və informatika” kafedrasında müzakirə edilərək, təsdiq edilmişdir (16 yanvar 2025-ci il, protokol № 6).

Fənn müəllimi:



dos. R.A.Qasimov

Kafedra müdiri :



dos.N.C.Paşayev