

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5340 İNTEQRAL ÇEVİRMƏLƏR VƏ  
ONLARIN RİYAZİ FİZİKA  
MƏSƏLƏLƏRİNƏ TƏTBİQİ**

**(II kurs, III semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

.

**«İnteqral çevirmələr və onların riyazi fizika  
məsələlərinə tətbiqi»  
fənni üzrə**

**P R O Q R A M**

**(maqistr təhsil pilləsi üçün)**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

**Giriş**

Bu kursda riyazi fizika bölməsində öyrənilən həm stasionar, həm də stasionar olmayan bir sıra məsələlərin həllinə tətbiq olunan üsullardan birinə baxılır. İnteqral çevirmələrin köməyi ilə həmin məsələlər cəbri tənliklərə gətirilərək həlləri asanlaşdırılır. Məsələnin verilmə oblastından asılı olaraq Furiye, Laplas, Mellin v s. üsullar tətbiq olunur. Həm bir ölçülü, həm də çox ölçülü çevirmələr və onların konkret məsələlərin həllinə tətbiqləri öyrənilir.

**Fənnin məzmunu**

Laplas çevirməsi və onun xassələri. Orijinal funksiya. Bəzi elementar funksiyaların Laplas çevirməsi Laplas çevirməsi üçün ayrılış teoremi. Orijinalın asimptotik ayrılışı. İki ölçülü Laplas çevirməsi və onun xassələri Operasiya hesabının diferensial tənliklərin həllinə tətbiqi. Sabit əmsallı adi diferensial tənliklər və tənliklər sistemi. Gecikən arqumentli tənliklər Xüsusi törəməli tənliklər və riyazi fizika tənliklərinin həllinə Laplas çevirməsinin tətbiqi. İlin və Xankel çevirmələri. Silindrik oblastda məsələlər. Furiye çevirməsi və onun tərsi. Furiye çevirməsinin əsas xassələri. Çoxdəyişənli funksiyaların Furiye çevirməsi. Funksiyaların bağlamasının Furiye çevirməsi. Furiye çevirməsinin tətbiqləri. İstilikkeçirmə tənliyi və çoxölçülü dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsi.

**Ə d ə b i y y a t**

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. 1974, Наука.
2. Шилов Г.Е. Математический анализ. Специальный курс, II т. Москва, 1958.
3. Федорюк М.В. Метод перевала. Москва, Наука, 1977.
4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, Москва, Гос.изд. физ-мат. литературы, III т. 1962.
5. Диткин В.А., Прудников А.П. Операционное исчисление. М., Высшая школа, 1975.

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5340 QARIŞIQ VƏ SƏRHƏD  
MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİNİN  
ÇIXIQLAR ÜSULU**

**(I kurs, II semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**N.Q.Məmmədova- Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov - Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

.

# Qarışıq və sərhəd məsələlərinin həllinin çıxıqlar üsulu

*fənni üzvrə*

## PROGRAM

(maqistr təhsil pilləsi üçün)

**İxtisas:** 060501 Riyaziyyat

**İxtisaslaşma:** Riyazi fizika

### Giriş

Fənnin əsas məzmunu xətti diferensial tənliklər üçün qarışıq və sərhəd məsələlərinin həllinə çıxıqlar üsulunun şərhindən ibarətdir. Bundan əlavə, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsiindən bir sıra köməkçi məlumatlar verilir, çıxıqlar nəzəriyyəsinin sadə tətbiqləri, o cümlədən adi diferensial tənliklər üçün Koşinin çıxıqlar üsulu öyrənilir. Çıxıqlar üsulunun riyazi fizika məsələlərinin həllinə ən çox tətbiq olunan potensiallar, Furye, Furye-Birkxof, Laplas çevirməsi üsulları ilə müqayisədə fərqli və üstün cəhətləri analiz olunur. Kursun əsas məqsədi spektral məsələləri M.Rəsulov mənadə requlyar olan müəyyən sinif birölçülü və çoxölçülü qarışıq məsələlərin həllinə çıxıqlar **üsulunun** tətbiqinin öyrənilməsi və bu üsulun digər klassik üsullarla müqayisəli təhlilidir.

### Fənnin məzmunu

Çıxıqlar üsulu haqqında tarixi mə'lumat.Furyenin dəyişənlərə ayırma üsulunun ümumi sxemi. Spektral məsələ. Qoşma spektral məsələ. Furye-Birkxof üsulu.Analitik funksiyalar nəzəriyyəsiindən bəzi köməkçi faktlar. Çıxıqlar nəzəriyyəsi. Məxsusi nöqtələrin təsnifatı. Çıxıqlar haqqında əsas teorem. Loqarifmik çıxıq. Ruse teoremi. Çıxıqlar nəzəriyyəsinin bəzi sadə tətbiqləri. Koşinin çıxıqlar üsulu.Diferensial tənliyin həllinin kompleks parametərə nəzərən analitiklik xassəsi. Puankare teoremi.

Spektral məsələnin qoyuluşu, onun Qrin funksiyası və həlli üçün düstur.Kompleks parametirin böyük qiymətlərində adi diferensial tənliyin fundamental həllər sisteminin

asimptotikası.Xarakteristik determinant üçün asimptotik ifadə. Requlyarlıq şərtləri.Xarakteristik determinantın sıfırlarının tədqiqi. Məxsusi ədədlər haqqında teorem, məxsusi ədədlərin asimptotikası.Qrin funksiyasının asimptotik ifadəsi.Ayrılış düsturunun isbatı üçün lazım olan əsas lemmalar.Ayrılış düsturunun isbatı. Sərhəd şərtlərində zamana görə törəmə iştirak etməyn qarışıq məsələnin həllinin çıxıqlar sırası şəklində göstəriləsi. Simin , çubuğun rəqsləri və istilikkeçirmə tənlikləri üçün qarışıq məsələlərin çıxıqlar üsulu ilə həlli.Çıxıqlar üsulunun təqribi (ədədi) həllərin tapılmasına tətbiqi.Dəyişənləri ayırmanın çıxıqlar üsülü. Membranın və düzbücaqlı lövhənin rəqsləri üçün qarışıq məsələlər.

### *Ə d ə b i y y a t*

1. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла, Москва, Наука , 1964. 462 с.
- 2.Расулов М.Л.Применения вычетного метода к решению задач дифференциальных уравнений, Баку, «Элм», 1986, 326 с.
3. Наимарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. Москва. 1966. 526 с.
4. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. Москва, «Наука», 1982.
5. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными, 1950.400 с.



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKİ**

**FƏNN: İF – M5331 İNTEQRAL TƏNLİKLƏR,  
FREDHOLM VƏ HİLBERT-ŞMİDT NƏZƏRİYYƏSİ**

**(I kurs, II semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**Rəy verənlər:**

**1.H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2.K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**“İnteqral tənliklər, Fredholm və Hilbert-Şmidt  
nəzəriyyəsi”**

*Fənni üzrə*

**P R O Q R A M**

**(magistr təhsil pilləsi üzrə)**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

**G i r i ş**

Həm adi və həm də xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün bəzi məsələlərin həlli inteqral yaxud, inteqro-diferensial tənliklərə gətirilir ki, bunlar da Fredholm və Fredholm və Hilbert-Şmidt nəzəriyyəsinin köməyi ilə həll olunur. Burada əlavə Fredholm və Fredholm və Hilbert-Şmidt nəzəriyyəsində ayrılış teoremləri və xüsusi ilə müəyyən fəzalardan olan funksiyalar üçün ayrılış düsturu isbat olunur və bud a öz növbəsində Riyazi fizikanın bir çox məsələlərinin həllinə yol açır.

**Fənnin məzmunu**

Əsas anlayış və təriflər. **İnteqral** tənliklərə gətirilə bilən tipik məsələlər. Cəbri tənliklərə gətirilə bilən inteqral tənliklər. Fredholm teoremləri. Müxtəlif nüvəli inteqral tənliklərin Fredholm tipli tənlik olmasının isbatı. İnteqral tənliklərə adi xüsusi məsələlərin həlli.

Volter tipli inteqral tənliklər. Simmetrik nüvəli inteqral tənliklər, onların məxsusi funksiyalarının varlığının isbatı. Məxsusi ədədlər və onlara uyğun məxsusi funksiyaların xassələri.

Koşı-Bunyakovski, Parseval bərabərsizlikləri. Hilbert-Şmidt teoremi və onun isbatı İnteqral tənliyin nüvəsi üçün ayrılış düsturu. Dini teoremi və onun tətbiqləri.

### **Ədəbiyyat**

1. Məmmədov Y.Ə., Əhmədov H.İ. Riyazi fizika tənlikləri. Bakı, 2009, 310 c.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.Изд-во МГУ, 2004, 799 с.

3. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Глав. ред. Физматлит, 2008, 400 с.
4. Привалов И.И. Интегральные уравнения. Москва, Наука, 1966.
5. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. Москва, Гос.изд.тех-теор.лит.1992, 431 с.
6. Фихтенгольц Г.М. Дифференциальные и интегральные исчисления. Москва, Физ-мат. литературы, III т.,1970.
7. Петровский И.Г. Лекции по интегральным уравнениям. Москва, Наука, 1965.
8. Hüseynov Ə.İ. İnteqral tənliklər, Bakı, Maarif, 1981.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: MİF - B04 - 4 XÜSUSİ TÖRƏMƏLİ  
DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR ÜÇÜN MƏSƏLƏLƏRİN  
ƏDƏDİ HƏLL ÜSULLARI**

**(II kurs, III semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:  
Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri  
kafedrasının müdiri, akademik**

**Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**Rəy verənlər:**

**1.Aydazadə K.R. BDU-nun İnformatika kafedrasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, professor.**

**2.K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

# XÜSUSİ TÖRƏMƏLİ DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR ÜÇÜN MƏSƏLƏLƏRİN ƏDƏBİ HƏLL ÜSULLARI

## İzahat vərəqi

Təbiətşünaslığın bir çox problemləri xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin həllinə gətirilir. Xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin müxtəlif həll üsulları mövcuddur. Bu üsulları iki qrupa bölmək olar: dəqiq və təqribi (ədədi) həll üsulları. Xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün istənilən məsələnin dəqiq həllini tapmaq olmur. Digər tərəfdən tətbiqi məsələlərin həlli sonda həllin ədədi qiymətlərinin tapılmasını tələb edir. Bu səbəbdən xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin ədədi həll üsullarının işlənilib hazırlanmasına olduqca böyük diqqət ayrılır. Buna eyni zamanda, informasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı da güclü təkan verir.

Xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin ədədi həll üsulları içərisində sonlu fərqlər və düz xətlər üsulunu xüsusi qeyd etmək olar. Sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi nəticəsində xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlər cəbri tənliklər sisteminə, düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində isə adi diferensial tənliklər sistemi üçün bu və ya digər məsələyə gətirilir. Əgər ilkin məsələ xətti olarsa, onda həm sonlu fərqlər, həm də düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələlər də xətti olar.

Bu üsulların tətbiqi nəticəsində alınan cəbri tənliklər sistemi və adi diferensial tənlikləri sistemi xüsusi şəkllə malik olurlar ki, onların həlləri üçün müxtəlif üsullar işlənilib hazırlanıb və bu sahədə işlər davam etdirilir.

Bu üsulları öyrənmək məqsədilə Ali Təhsil pilləsinin Dövlət standartlarına uyğun olaraq MİF-4 Xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin ədədi həll üsulları fənninin tədrisi zəruri hesab edilir. Bu fənn magistratura pilləsinin 060501 Riyaziyyat ixtisasının Riyazi fizika ixtisaslaşması üzrə



təhsil alan magistrantlarına II kursun payız semestrində 45 saat (30 s. müh., 15 s. məş.) həcmində keçirilir. Fənnin tədrisində

**məqsəd:**

\* bəzi xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin həllinə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqinin öyrədilməsi;

\* bəzi xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqinin öyrədilməsi;

\* sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının tətbiqləri nəticəsində qurulan yeni məsələlərin həll üsullarının öyrədilməsi;

\* yüklənmiş bəzi diferensial tənliklər üçün məsələlər haqqında məlumatların verilməsi və onların həll üsullarının mənimsədilməsi;

\* sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının bu və ya digər məsələlərə tətbiqi nəticəsində meydana çıxan approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi qaydaları ilə tanışlıq;

\* sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının tətbiqləri nəticəsində alınan yeni məsələlərin həll üsullarının tətbiqini öyrənmək;

\* sonlu fərqlər və düz xətlər üsullarının tətbiqləri nəticəsində alınan yeni məsələlərin həllərinin ilkin məsələnin həllinə yığılma üsullarının tətbiqini mənimsəməkdir.

**bacarmalıdır:**

\* hər bir konkret məsələnin həllinə yuxarıda qeyd olunan üsulları tətbiq etməyi;

\* approksimasiya xətasını, həll üsullarını və həllin ilkin məsələnin həllinə yığılmasını tətbiq etməyi;

\* hər bir konkret məsələnin yuxarıda qeyd olunan üsullarla həllinin kompüter realizasiyasını həyata keçirməyi.

**viyələnməlidir:**

\* xüsusi törəmli diferensial tənliklər üçün məsələlərin sonlu fərqlər və düz xətlər üsulu ilə həll üsullarına;

\* bu üsulların tətbiqi nəticəsində alınan yeni məsələlərin həllinə və onların kompüter realizasiyasına.

**Mövzular üzrə saatların paylanması**

№		Cəmi	O cümlədən	
			Müh.	Məş.
1.	İki tərtibli xətti adi difrensial tənlik üçün sərhəd məsələsinin qovma üsulu ilə həlli	3	2	1
2.	Məxsusi ədədlər haqqında fərq məsələləri	3	2	1
3.	Üç nöqtəli fərq məsələləri və onların qovma üsulu ilə həlli	3	2	1
4.	Üç nöqtəli fərq məsələsi üçün qovma üsulunun əsaslandırılması	3	2	1
5.	Beş nöqtəli fərq məsələləri və onların qovma üsulu ilə həlli	3	2	1
6.	Beş nöqtəli fərq məsələsi üçün qovma üsulunun əsaslandırılması	3	2	1
7.	Parabolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həlli	3	2	1
8.	Parabolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həllinin yığılması	3	2	1
9.	Hiperbolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həlli	3	2	1
10.	Parabolik tip tənliklər üçün bir qarışıq məsələnin	3	2	1

	düz xətlər üsulu ilə həlli			
11.	Parabolik tip tənliklər üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həllinin yığılması	3	2	1
12.	Hiperbolik tip tənliklər üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həlli	3	2	1
13.	Hiperbolik tip tənliklər üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həllinin yığılması	3	2	1
14.	Yüklənmiş parabolik tip xüsusi törəmli diferensial tənliklər və onların həll üsulları	3	2	1
15.	Yüklənmiş hiperbolik tip xüsusi törəmli diferensial tənliklər və onların həll üsulları	3	2	1
	<b>Cəmi</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

## Fənnin məzmunu

### *1. İki tərtibli xətti adi diferensial tənlik üçün sərhəd məsələsinin qovma üsulu ilə həlli*

Məsələnin qoyuluşu və onun iki daha sadə məsələnin həllinə gətirilməsi [3]

### *2. Məxsusi ədədlər haqqında fərq məsələləri.*

Şturm-Liuvill məsələsi və onun fərq analoqunun qurulması. Fərq məsələsinin məxsusi ədədlərinin və məxsusi funksiyalarının tapılması və onların xassələrinin öyrənilməsi.

### *3. Üç nöqtəli fərq məsələləri və onların qovma üsulu ilə həlli.*

Üç nöqtəli fərq məsələlərinə gətirilən məsələlər və bu məsələlərin qovma üsulu ilə həlli alqoritminin qurulması. [1],[2],[3].

#### ***4.Üç nöqtəli fərq məsələri üçün qovma üsulunun əsaslandırılması.***

Qovma üsulunun dayanıqlığı və korrekliyi anlayışının verilməsi.Üsulun dayanıqlı və korrekt olması haqqında teoremin isbatı. [1],[2],[3].

#### ***5.Beş nöqtəli fərq məsələləri və onların qovma üsulu ilə həlli.***

Beş nöqtəli fərq məsələlərinə gətirilən məsələlər və bu məsələlərin qovma üsulu ilə həll alqoritminin qurulması. [1],[2],[3].

#### ***6.Beş nöqtəli fərq məsələsi üçün qovma üsulunun əsaslandırılması.***

Beş nöqtəli fərq məsələsi üçün qovma üsulunun dayanıqlığı və korrekliyi anlayışının verilməsi.Üsulun dayanıqlı və korrekt olması haqqında teoremin isbatı. [1],[2],[3].

#### ***7.Parabolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həlli.***

Parabolik tip tənlik üçün bir məsələyə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qoymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi. [1],[2].

#### ***8.Parabolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həllinin yığılması.***

Baxılan məsələyə uyğun fərq məsələsi üçün maksimum prinsipinin və bu prinsipdən alınan digər teoremlərin isbatı. Bu teoremlərdən istifadə etməklə fərq məsələsinin həllinin ilkin məsələsinin həllinə yığılmasının isbatı. [1],[5].

#### ***9.Hiperbolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həlli.***

Hiperbolik tip tənlik üçün bir məsələyə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi. [1],[2].

**10. Parabolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həlli.**

İstilikkeçirmə tənliyi üçün bir qarışıq məsələnin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi. Xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması. [5],[6].

**11. Parabolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həllinin yığılması.**

Düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələnin həllinin ilkin məsələnin həllinə yığılmasınınin tədqiqi olduqca mühüm məsələlərdən biridir. Bunun üçün köməkçi funksiya qurulur və bu funksiyadan istifadə etməklə yığılma isbat edilir.[5],[6].

**12. Hiperbolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həlli.**

Simin rəqs tənliyi üçün bir qarışıq məsələnin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi. Xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması. [5],[6].

**13. Hiperbolik tip tənlik üçün bir qarışıq məsələnin düz xətlər üsulu ilə həllinin yığılması.**

Düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələyə uyğun köməkçi funksiyanın qurulması və bu funksiyadan istifadə etməklə yığılmanın isbatı. [5],[6].

**14. Yüklənmiş parabolik tip xüsusi törəmli diferensial tənliklər və onların həll üsulları.**

Yüklənmiş parabolik tip tənliklər və onlar üçün məsələlər. Bu tipli məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli. [9],[11],[12].

**15. Yüklənmiş hiperbolik tip xüsusi törəmli diferensial tənliklər və onların həll üsulları.**

Yüklənmiş hiperbolik tip tənliklər və onlar üçün məsələlər. Bu tipli məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli.[9],[13].

**Sərbəst işlər üçün nümunəvi mövzular**

1. İki tərtibli xətti adi diferensial tənliklər üçün konkret sərhəd

- məsələlərinin qovma üsulu ilə həlli.
- 2.Məxsusi ədələr haqqında bəzi məsələlərin həlli.
  - 3.Üç nöqtəli fərq məsələlərinin sağ və sol qovma üsulları ilə həlli.
  - 4.Mürəkkəb sistemlər üçün qovma üsulu.
  - 5.Matris qovma üsulu.
  - 6.Üç nöqtəli vektor tənliklər və onların həlli.
  - 7.Parabolik tip tənlik üçün bəzi məsələlərə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi.
  8. Parabolik tip fərq tənlikləri üçün maksimum prinsipi və bu prinsipdən alınan nəticələr.
  9. Hiperbolik tip tənlik üçün bəzi məsələlərə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi, approksimasiya xətasının qiymətləndirilməsi və fərq məsələsinin həll üsulunun tədqiqi.
  10. İstilikkeçirmə tənliyi üçün bəzi qarışıq məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi, xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması.
  - 11.Parabolik tip tənlik üçün qarışıq məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həllinin yığılmasının tədqiqi.
  - 12.Hiperbolik tip tənlik üçün bəzi qarışıq məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi, xətanın qiymətləndirilməsi və yeni məsələnin həll üsulunun araşdırılması.
  - 13.Hiperbolik tip tənlik üçün bəzi qarışıq məsələlərin həllinə düz xətlər üsulunun tətbiqi nəticəsində alınan məsələnin yığılmasına tədqiqi.
  - 14.Yüklənmiş parabolik tip tənliklər və onlar üçün bəzi məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli.
  - 15.Yüklənmiş hiperbolik tip tənliklər və onlar üçün bəzi məsələlərin düz xətlər üsulu ilə həlli.

## Ədəbiyyat siyahısı

### Əsas

1. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем, Москва, Наука, 1971, 552 с.
2. Самарский А.А. Разностные схемы. Москва, Наука, 1982, 624 с.
3. Годунов С.К. Рябенский В.С. Введение в теорию разностных схем, М., Физматгиз, 1962.
4. Самарский А.А. Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. Москва Наука, 1978, 592 с.
5. Березин И.С. Жидков Н.П. Методы вычислений. т.2. Изд-во физико-математической литературы. Москва, 2005, 640 с.
6. Бахвалов Н.С. Численные методы. Москва, Наука, 1973, 632 с.
7. Абрамов А.А. О переносе граничных условий для систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений (вариант метода прогонки). Журнал вычислительной математики и математической физики, 1961, 1, №3, с.542-545.
8. Абрамов А.А. О переносе условия ограниченности для некоторых систем обыкновенных линейных дифференциальных уравнений. Журнал вычислительной математики и математической физики, 1961, 1, №4, с.733-737.
9. Ханкишиев З.Ф. Применение метода прямых к решениям задач для нагруженных уравнений. Монография, Saarbrücken. Deutschland, 2013, 152 с.
10. Ханкишиев З.Ф. О сходимости метода прямых при решении одной задачи для линейного нагруженного дифференциального уравнения параболического типа. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları. Bakı, 30-31 oktyabr 2009, s.76-78.

11.Xankişiyev Z.F. Parabolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənliklər üçün bir məsələnin düz xətlər üsulu ilə həlli. Nizami Gəncəvinin 870 illik yubileyinə həsr edilmiş "Riyazi nəzəriyyələr, onların tətbiqi və tədrisi sahəsində olan problemlər". Beynəlxalq Konfransın materialları. Gəncə23-25 sentyabr 2011-ci il, s.16-20.

12.Нахушев А.М. Уравнения математической биологии. М., «Высшая школа»,1995, 301 с.

13. З.Ф. Ханкишиев. О решении одной смешанной задачи для нагруженного дифференциального уравнения гиперболического типа. Bakı Dövlət Universitetinin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Riyaziyyat, İnformatika və iqtisadiyyatın müasir problemləri" mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları. 27 oktyabr 2009-cu il.s.4-12.

## Əlavə

14.Боярчук И.Г., Головач А.К. Справочное пособие по высшей математике. Ч.5. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах. Изд. М., 2003 г., 383 с.

15.Камке Э. Справочник по дифференциальным уравнениям в частных производных первого порядка. Изд. «Наука», 1966, 260 с.

3.Самарский А.А., Андреев В.Б. Разностные методы для эллиптических уравнений. М. «Наука»,1976.

4.Рихтмайер Р., Мортон К. Разностные методы решения краевых задач. Изд-во «Мир», 1972.



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

FƏNN: İF – M5326

RİYAZİ FİZİKADA İNTEQRAL TƏNLİKLƏR  
VƏ AYRILIŞ ÜSULLARI

**(II kurs, III semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

.

«Riyazi fizikada inteqral tənliklər və ayrılış üsulları»

*fənni üzrə*

**P R O Q R A M**

**(maqistr təhsil pilləsi üçün)**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

### **Giriş**

Xüsusi törəməli tənliklər üçün qoyulmuş parametrdən asılı sərhəd məsələlərinin həllərini, eləcə də adi diferensial tənliklər üçün qoyulmuş sərhəd məsələsinin həllini öyrənmək üçün əsasən iki üsul tətbiq olunur. Onlardan biri Furiye üsulu, o biri isə Furiye-Birxhof üsuludur. Bu kursda həm özü-özünə qoşma halda, həm də ümumi halda məsələlərlə uyğun məxsusi funksiyalar sistemi və həllin həmin sistemlər üzrə ayrılışı öyrənilir. Şturm-Liuvill məsələsi, Dirixle və

Neyman məsələlərinin məxsusi funksiyalarının ortoqonallığı öyrənilir.

### **Fənnin məzmunu**

Ortoqonal və ortonormal sistemlər. Triqonometrik sistemlər. Triqonometrik sistemlərin tamlığı. Funksiyaların müntəzəm approksimasiyası. Lyapunov teoremi. Furiye əmsalları və onların hesablanması. Dirixle inteqralı.

Ortoqonal sistemlər üzrə Furiye ayrılışı. Furiye sıralarının müntəzəm yığılması, diferensiallanması və inteqrallanması şərtləri. Kəsilmə nöqtəsi ətrafında Furiye sırasının vəziyyəti. Bessel bərabərsizliyi.

Şturm-Liuuill məsələsinin məxsusi funksiyaları üzrə ayrılışı. Steklov teoremi. Klassik ortoqonal polinomlar üzrə ayrılış.

Özü-özünə qoşma operatorun məxsusi funksiyaları üzrə ayrılış.

Qoşma məsələlər və onların məxsusi funksiyaları. Furye-Birkhof ayrılışı.

Adi diferensial tənliklər üçün sərhəd məsələsi. Qrin funksiyası. Həllin inteqral tənliyə gətirilməsi. Sərhəd məsələsinin məxsusi funksiyaları. Furye üsulunun tətbiqi.

Ümumi şəkilli sərhəd məsələsinin məxsusi ədədləri və məxsusi funksiyaları. Məxsusi funksiyalar üzrə ayrılışlar.

Dirixle və Neyman məsələlərinin inteqral tənliyə gətirilməsi. Qoşma məsələlərin öyrənilməsi. Məxsusi funksiyaların biortoqonallığı. Xarici Dirixle məsələsi.

## Ədəbiyyat

1. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. Москва, Наука, 1977.
2. Михлин С.Г. Линейные уравнения в частных производных. Москва, Наука, 1977.
3. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Москва, Наука, 1966.
4. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. Москва, Наука, 1989.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Москва, Физ-мат. литературы, III т. 1962.

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5323 RİYAZİ FİZİKADA ASİMPOTİK  
ÜSULLAR**

**(I kurs, II semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

.

## Riyazi fizikada asimptotik üsullar»

*fənni üzrə*

### PROGRAM

(maqistr təhsil pilləsi üçün)

**İxtisas:** 060501 Riyaziyyat

**İxtisaslaşma:** Riyazi fizika

### Giriş

Həm diferensial və inteqral fənlər üçün qoyulmuş məsələlərin, həm onların özlərinin həllində geniş tətbiq olunan üsullardan biri asimptotik üsuldur.

Bu kursda əsasən Laplas üsulu, stasionar faza üsulu və aşırım üsulunun həm nəzəriyyəsi, həm də konkret məsələlərə tətbiqləri araşdırılır. Bu üsulların köməyi ilə riyazi fizikanın bir sıra parametrdən asılı məsələlərinin həllərinin asimptotik göstəriləşləri təqdim olunur.

### Fənnin məzmunu

Asimptotik qiymətlənmə və asimptotik sıralar. Asimptotik qüvvət sıraları.

Parametrdən asılı inteqrallar. İnteqralaltı funksiyanın ayrılış və hissə-hissə inteqrallama üsulu.

Birölçülü Laplas inteqralı. Vatson lemması. Daxili və sərhəd maksimumlarının təsiri.

Cırlaşan stasionar nöqtələr.

Parametrdən asılı Laplas inteqralı.

Laplas və Furiye çevirmələrinin asimptotikası.

Birölçülü stasionar fəza üsulu. Erdeyi lemması. Baş mənada inteqralların asimptotikası.

Parametrdən asılı inteqralların asimptotikası. Cırlaşan stasionar nöqtələr halında asimptotika.

Aşırım üsulu. Harmonik funksiyaların səviyyə xətlərinin quruluşu. Sadə və cırlaşan aşırım nöqtəsi. Müxtəlif inteqralların aşırım üsulu ilə asimptotik göstəriləsi.

Aşırım üsulunun parametrdən asılı inteqrallara tətbiqi.

### Ə d ə b i y y a t

1. Федорюк М. Метод перевала. Москва, Наука, 1977.
2. Найфе Р. Методы возмущений. Москва, Наука, 1984
3. Ердейи А. Асимптотические разложения. Москва, Физматгиз, 1962.
4. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений, Москва, Госуд. из-во физ.мат. литература, 1962
5. Бахвалов Н.С. Численные методы, Москва, Наука, 1973
6. ЖВМ и МФ. 1961. Т.1, № 2,3,4: 1980, т.20, №5
7. Известия АН Азербайджана, 1997, т. XVIII, № 4-5
8. Евграфов М.А. Асимптотические оценки и целые функции. М., Наука, 1979.



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5327 «RİYAZİYYATIN TARİXİ VƏ  
METODOLOGİYASI»**

**(I kurs, I semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

•

## «Riyaziyyatın tarixi və metodologiyası»

*fənni üzrə*

### PROGRAM

(maqistr təhsil pilləsi üçün)

**İxtisas:** 060501 Riyaziyyat

**İxtisaslaşma:** Riyazi fizika

### Giriş

Bu kursda riyaziyyatın bir elm kimi meydana gəlməsi və inkişaf mərhələləri öyrənilir. Əvvəlcə müxtəlif dövrlərdə müxtəlif regionlarda ilk riyazi anlayışların meydana gəlməsi və onların inkişafı, təkamülü və yayılması öyrənilir. Sonra isə müasir riyaziyyatın tədrisinin müxtəlif aspektlərinə baxılır. Əsasən də ali məktəblərdə riyaziyyatın öyrədilməsi metodikasının xüsusiyyətləri, riyaziyyatın başqa elmlər sistemindəki rolu tədqiq olunur.

### Fənnin məzmunu

Riyaziyyatın meydana gəlməsi. Qədim şərq və Yunanıstanda riyaziyyat, Avropada riyaziyyat. XVII əsrdən başlayaraq müasir riyaziyyatın meydana gəlməsi. Riyaziyyat başqa elmlərin dilidir. İctimai inkişafın əsası olan yaradıcılıq. Riyaziyyatçının təbii xarakter daşıyan tədqiqatları. Riyaziyyat tarixi və metodologiyası sahəsində riyazi yaradıcılıq. Tədris və yaradıcılıq. Riyazi tədris prosesinin qurulması və əsas məsələləri. Riyaziyyatın vahidliyi (Təbii riyaziyyat). Riyazi kursların mövzularının seçilməsi. Riyaziyyatın daxili məntiqi.

Riyazi tədrisdə məqsəd. Təhsilin forma və məzmununun seçilməsi və onun həyata keçirilməsi.

### **Ə d ə b i y a t**

1. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание. Москва, Наука, 1985.
2. Гнеденко Б.В. Введение в специальность «Математика», Москва, Наука, 1991.
3. Kordemskiy V.A. Riyaziyyata necə marağ yaratmaq. Bakı, Maarif, 1981.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF –M539 ÜMUMİLƏŞMİŞ  
FUNKSIYALAR NƏZƏRİYYƏSİ VƏ  
ONUN RİYAZİ FİZİKA  
MƏSƏLƏLƏRİNƏ TƏTBİQİ**

**(II kurs, I semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**Rəy verənlər:**

**1. K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**“Ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsi və onun riyazi fizika məsələlərinə tətbiqi” fənni üzrə**

**P R O Q R A M**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

**Giriş:**

Bu fənn tədris planının əsas və çoxtutumlu fənnlərindən biridir. Fənn riyazi analiz, cəbr, analitik həndəsə, diferensial tənliklər, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi, funksional analiz, riyazi fizika tənlikləri, ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsi fənlərinin bazasında tədris olunmuşdur. Fənnin məqsədi tələbələrə ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsinin riyazi fizika məsələlərinə tətbiq eilmə üsullarını öyrətməkdən ibarətdir. Uyğun məsələlərin fiziki mənası kvant mexanikasında istilikkeçirmə və dalğa prosesləri, elektrik dalğalarının naqilərdə rəqsinin yayılması tələbələrin bunları mənimsəməsində mühüm rol oynayır.

**Fənnin məzmunu**

Birdəyişənli əsas və ümumiləşmiş funksiyalar. Birdəyişənli ümumiləşmiş funksiyalar üzərində əməllər. Ümumiləşmiş funksiyaların diferensiaslanması. Misallar.

Çoxdəyişənli əsas və ümumiləşmiş funksiyalar. Çoxdəyişənli ümumiləşmiş funksiyalar üzərində əməllər. Çoxdəyişənli ümumiləşmiş funksiyaların törəməsi və yüksək tərtib törəmənin diferensiaslanma növbəsindən asılı olmaması. Laplas operatoru və sferik

simmetrik funksiyalar.  $\Delta^m$  operatorunun fundamental funksiyası.

Zəif artan ümumiləşmiş funksiyalar .Sürətlə azalan  $\varphi$  əsas və  $\varphi'$  ümumiləşmiş funksiyalar fəzası.  $\varphi'$  ümumiləşmiş funksiyalar fəzası sadə əməllər və zəif artan ümumiləşmiş funksiyalara nümunələr.

Ümumiləşmiş funksiyaların Fürye çevirməsi. Adi funksiyaların Fürye çevirməsi.  $\varphi$  və  $\varphi'$  fəzalarından olan əsas və ümumiləşmiş funksiyaların Laplas çevirməsi. Laplas çevirməsinin tərifı və onun əsas xassələri. Nümunələr.

Sabit əmsallı diferensial operatorlar. Diferensial operatorların fundamental həlli zəif artan fundamental həll, diferensial operatorların müqayisəsi. Enmə üsulu.

Koşi məsələsi. Hiperbolik tənliklər üçün ümumiləşmiş Koşi məsələsi. Dalğa potensialı. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsi. İstilikkeçirmə tənliyi üçün ümumiləşmiş Koşi məsələsinin qoyuluşu. İstilik potensialı. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli.

## Ədəbiyyat



1. Г.Е. Шилов, Математический анализ Второй специальный курс Москва, Издательство МГУ, 1984, 324 с.
2. В.С. Владимиров, Обобщенные функции в математической физике, Москва Наука, 1989, 542с.
3. В.С. Владимиров, Уравнение математической физики, 3-е издание, Наука, 2006, 612 с.
4. И.М. Гельфанд, Г.Е. Шилов, Обобщенные функции, вып. 1-3, Физматгиз, 2008, 348 с.
5. Stanley J. Farlow's Partial Differential Equations for Scientists and Engineers Aardvark Press 1998.
6. Тихонов А.Н. Самарский А.А. Уравнения математической физики, Изд-во МГУ, 2004, 799 с.
7. Д. Гилбарг, Н. Трудингер Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка. М., Наука, 1989, 375 с.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF –M5338 RİYAZİ FİZİKA  
MƏSƏLƏLƏRİ VƏ DİFERENSIAL  
OPERATORLARIN SPEKTRAL  
NƏZƏRİYYƏSİNDƏ VARIASIYA ÜSULLARI**

**(II kurs, III semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**Rəy verənlər:**

**1. K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**“Riyazi fizika məsələləri və diferensial operatorların spektral nəzəriyyəsində variasiya üsulları” fənni üzrə**

**P R O Q R A M**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**  
**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

**Giriş:**

Bu fənn tədris planının çox mühüm fənnlərindən biridir. Bu fənnin əsasını diferensial tənliklər, riyazi fizika tənlikləri, ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsi, funksional analiz, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi təşkil edir. Fənnin məqsədi spektral məsələlərin tətbiqi, müxtəlif sərhəd məsələləri üçün ümumiləşmiş həllin varlığının və yeganəliyinin öyrənilməsi, ümumiləşmiş funksiyalar fəzasında müxtəlif ayrılışların alınmasıdır. Mühazirə və məşğələ dərsləri keçilir ki, bu da fənnin tələbələr tərəfindən dərinlən mənimsənilməsinə kömək edir.

**Fənnin məzmunu**

Fridriks bərabərsizliyi.

Dirixle məsələsinin operatoru, energetik fəzaları və ümumiləşmiş həlli.

Bircins tənlik üçün Dirixle məsələsi. Dirixle məsələsinin həllinin ikinci tərtib törəmələrinin varlığı. Sonsuz oblast üçün Dirixle məsələsi.

Sonlu oblastın sərhəddində sıfıra bərabər olan funksiyanın integral ayrılışı. Sonlu oblast üçün Dirixle

məsələsinin spektrləri. Sadə halda Dirixle məsələsinin spektrləri.

Məxusi ədədlərin ölçüsünün qiymətləndirilməsi.

Neyman məsələsi və onun həlli.

S.L.Sobolyevin integral ayrılışı.  $X$  operatorunun tədqiqi.

Neyman məsələsinin ümumiləşmiş həlli.

Sərhəd məsələsinin klassik və ümumiləşmiş həlli. Məxusi ədədlər haqqında məsələ.

Sadə halda ümumiləşmiş həllin varlığı və yeganəliyi.

Məxsusi ədəd və məxusi funksiya . Məxsusi ədədlərin və məxusi funksiyaların variasiya xassələri .

Birinci sərhəd məsələsinin məxsusi ədədlərinin asimptotikası.

Sərhəd şərtləri bircins olan halda sərhəd məsələsinin həllinin varlığı.

Ümumi şəkildə verilmiş elliptik tənlik üçün birinci sərhəd məsələsi.

Qeyri-bircins sərhəd şərtləli sərhəd məsələsinin ümumiləşmiş həlli.

Öz-özünə qoşma olmayan elliptik tənliklər. Ümumiləşmiş həllər.

Fréholm teoremləri.

Operatorun məxsusi spektri.

Simmetrik operatorun məxsusi ədədləri və məxusi elementləri.

Müsbət müəyyən operatorun ümumiləşmiş məxsusi elementləri.

Diskret spektrlər haqqında teoremlər.

## **Ədəbiyyat**

1. Михлин С.Г    Курс математической физики, Москва, Наука 2008, 536 с.
2. Соболев С.Л    Некоторые приложения функционального анализа в математической физике, ЛГУ, 2003, 416 с.
3. Курант Р., Гильберт Д, Методы математической физики, Москва, Гостехиз, т,2, 1998, 625 с.
4. Михайлов В.П    Дифференциальные уравнения в частных производных. Москва, Наука ,2006, 488 с.
5. Д.Гилбарг. Н.Трудингер    Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка. М. ,Наука, 1989 , 435 с.

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5340 İNTEQRAL ÇEVİRMƏLƏR VƏ  
ONLARIN RİYAZİ FİZİKA  
MƏSƏLƏLƏRİNƏ TƏTBİQİ**

**(II kurs, III semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

.



**«İnteqral çevirmələr və onların riyazi fizika  
məsələlərinə tətbiqi»  
fənni üzrə**

**P R O Q R A M**

**(maqistr təhsil pilləsi üçün)**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

**Giriş**

Bu kursda riyazi fizika bölməsində öyrənilən həm stasionar, həm də stasionar olmayan bir sıra məsələlərin həllinə tətbiq olunan üsullardan birinə baxılır. İnteqral çevirmələrin köməyi ilə həmin məsələlər cəbri tənliklərə gətirilərək həlləri asanlaşdırılır. Məsələnin verilmə oblastından asılı olaraq Furiye, Laplas, Mellin v s. üsullar tətbiq olunur. Həm bir ölçülü, həm də çox ölçülü çevirmələr və onların konkret məsələlərin həllinə tətbiqləri öyrənilir.

**Fənnin məzmunu**

Laplas çevirməsi və onun xassələri. Orijinal funksiya. Bəzi elementar funksiyaların Laplas çevirməsi Laplas çevirməsi üçün ayrılış teoremi. Orijinalın asimptotik ayrılışı. İki ölçülü Laplas çevirməsi və onun xassələri Operasiya hesabının diferensial tənliklərin həllinə tətbiqi. Sabit əmsallı adi diferensial tənliklər və tənliklər sistemi. Gecikən arqumentli tənliklər Xüsusi törəməli tənliklər və riyazi fizika tənliklərinin həllinə Laplas çevirməsinin tətbiqi. İlin və Xankel çevirmələri. Silindrik oblastda məsələlər. Furiye çevirməsi və onun tərsi. Furiye çevirməsinin əsas xassələri. Çoxdəyişənli funksiyaların Furiye çevirməsi. Funksiyaların bağlamasının Furiye çevirməsi. Furiye çevirməsinin tətbiqləri. İstilikkeçirmə tənliyi və çoxölçülü dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsi.

**Ə d ə b i y y a t**

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. 1974, Наука.
2. Шилов Г.Е. Математический анализ. Специальный курс, II т. Москва, 1958.
3. Федорюк М.В. Метод перевала. Москва, Наука, 1977.
4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, Москва, Гос.изд. физ-мат. литературы, III т. 1962.
5. Диткин В.А., Прудников А.П. Операционное исчисление. М., Высшая школа, 1975.

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5323 RİYAZİ FİZİKADA ASİMPOTİK  
ÜSULLAR**

**(I kurs, II semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

•

## Riyazi fizikada asimptotik üsullar»

*fənni üzrə*

### PROGRAM

(maqistr təhsil pilləsi üçün)

**İxtisas:** 060501 Riyaziyyat

**İxtisaslaşma:** Riyazi fizika

### Giriş

Həm diferensial və inteqral fənlər üçün qoyulmuş məsələlərin, həm onların özlərinin həllində geniş tətbiq olunan üsullardan biri asimptotik üsuldur.

Bu kursda əsasən Laplas üsulu, stasionar faza üsulu və aşırım üsulunun həm nəzəriyyəsi, həm də konkret məsələlərə tətbiqləri araşdırılır. Bu üsulların köməyi ilə riyazi fizikanın bir sıra parametrdən asılı məsələlərinin həllərinin asimptotik göstəriləşləri təqdim olunur.

### Fənnin məzmunu

Asimptotik qiymətlənmə və asimptotik sıralar. Asimptotik qüvvət sıraları.

Parametrdən asılı inteqrallar. İnteqralaltı funksiyanın ayrılış və hissə-hissə inteqrallama üsulu.

Birölçülü Laplas inteqralı. Vatson lemması. Daxili və sərhəd maksimumlarının təsiri.

Cırlaşan stasionar nöqtələr.

Parametrdən asılı Laplas inteqralı.

Laplas və Furiye çevirmələrinin asimptotikası.

Birölçülü stasionar fəza üsulu. Erdeyi lemması. Baş mənada inteqralların asimptotikası.

Parametrdən asılı inteqralların asimptotikası. Cırlaşan stasionar nöqtələr halında asimptotika.

Aşırım üsulu. Harmonik funksiyaların səviyyə xətlərinin quruluşu. Sadə və cırlaşan aşırım nöqtəsi. Müxtəlif inteqralların aşırım üsulu ilə asimptotik göstəriləsi.

Aşırım üsulunun parametrdən asılı inteqrallara tətbiqi.

### Ə d ə b i y y a t

1. Федорюк М. Метод перевала. Москва, Наука, 1977.
2. Найфе Р. Методы возмущений. Москва, Наука, 1984
3. Ердейи А. Асимптотические разложения. Москва, Физматгиз, 1962.
4. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений, Москва, Госуд. из-во физ.мат. литература, 1962
5. Бахвалов Н.С. Численные методы, Москва, Наука, 1973
6. ЖВМ и МФ. 1961. Т.1, № 2,3,4: 1980, т.20, №5
7. Известия АН Азербайджана, 1997, т. XVIII, № 4-5
8. Евграфов М.А. Асимптотические оценки и целые функции. М., Наука, 1979.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF – M5327 «RİYAZİYYATIN TARİXİ VƏ  
METODOLOGİYASI»**

**(I kurs, I semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n**

**Rəy verənlər:**

**1. Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**.**



## «Riyaziyyatın tarixi və metodologiyası»

*fənni üzrə*

### PROGRAM

(maqistr təhsil pilləsi üçün)

**İxtisas:** 060501 Riyaziyyat

**İxtisaslaşma:** Riyazi fizika

### Giriş

Bu kursda riyaziyyatın bir elm kimi meydana gəlməsi və inkişaf mərhələləri öyrənilir. Əvvəlcə müxtəlif dövrlərdə müxtəlif regionlarda ilk riyazi anlayışların meydana gəlməsi və onların inkişafı, təkamülü və yayılması öyrənilir. Sonra isə müasir riyaziyyatın tədrisinin müxtəlif aspektlərinə baxılır. Əsasən də ali məktəblərdə riyaziyyatın öyrədilməsi metodikasının xüsusiyyətləri, riyaziyyatın başqa elmlər sistemindəki rolu tədqiq olunur.

### Fənnin məzmunu

Riyaziyyatın meydana gəlməsi. Qədim şərq və Yunanıstanda riyaziyyat, Avropada riyaziyyat. XVII əsrdən başlayaraq müasir riyaziyyatın meydana gəlməsi. Riyaziyyat başqa elmlərin dilidir. İctimai inkişafın əsası olan yaradıcılıq.

Riyaziyyatçının tətbiqi xarakter daşıyan tədqiqatları.

Riyaziyyat tarixi və metodologiyası sahəsində riyazi yaradıcılıq.

Tədris və yaradıcılıq.

Riyazi tədris prosesinin qurulması və əsas məsələləri.

Riyaziyyatın vahidliyi (Tətbiqi riyaziyyat).

Riyazi kursların mövzularının seçilməsi.

Riyaziyyatın daxili məntiqi.

Riyazi tədrisdə məqsəd. Təhsilin forma və məzmununun seçilməsi və onun həyata keçirilməsi.

## Ə d ə b i y u a t

1. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание. Москва, Наука, 1985.
2. Гнеденко Б.В. Введение в специальность «Математика», Москва, Наука, 1991.
3. Kordemskiy V.A. Riyaziyyata necə marağ yaratmaq. Bakı, Maarif, 1981.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA PİLLƏSİ ÜÇÜN  
PROQRAM**

**İXTİSAS: 060501 RİYAZİYYAT  
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ FİZİKA**

**FƏNN: İF –M539 ÜMUMİLƏŞMİŞ  
FUNKSIYALAR NƏZƏRİYYƏSİ VƏ  
ONUN RİYAZİ FİZİKA  
MƏSƏLƏLƏRİNƏ TƏTBİQİ**

**(II kurs, I semestr)**

**Proqram Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi  
Elmi Şurasının 27 may 2016-cı il tarixli iclasında  
təsdiq edilmişdir ( protokol № 3 )**

**Tərtib edənlər:**

**Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının müdiri, akademik**

**Xankişiyev Zakir Fərman oğlu – Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**Rəy verənlər:**

**1. K.Ə.Cəlilov. Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**2. H.İ.Əhmədov Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.**

**“Ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsi və onun riyazi fizika məsələlərinə tətbiqi” fənni üzrə**

**P R O Q R A M**

**İxtisas: 060501 Riyaziyyat**

**İxtisaslaşma: Riyazi fizika**

**Giriş:**

Bu fənn tədris planının əsas və çoxtutumlu fənnlərindən biridir. Fənn riyazi analiz, cəbr, analitik həndəsə, diferensial tənliklər, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi, funksional analiz, riyazi fizika tənlikləri, ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsi fənlərinin bazasında tədris olunmuşdur. Fənnin məqsədi tələbələrə ümumiləşmiş funksiyalar nəzəriyyəsinin riyazi fizika məsələlərinə tətbiq eilmə üsullarını öyrətməkdən ibarətdir. Uyğun məsələlərin fiziki mənası kvant mexanikasında istilikkeçirmə və dalğa prosesləri, elektrik dalğalarının naqilərdə rəqsinin yayılması tələbələrin bunları mənimsəməsində mühüm rol oynayır.

**Fənnin məzmunu**

Birdəyişənli əsas və ümumiləşmiş funksiyalar. Birdəyişənli ümumiləşmiş funksiyalar üzərində əməllər. Ümumiləşmiş funksiyaların diferensiaslanması. Misallar.

Çoxdəyişənli əsas və ümumiləşmiş funksiyalar. Çoxdəyişənli ümumiləşmiş funksiyalar üzərində əməllər. Çoxdəyişənli ümumiləşmiş funksiyaların törəməsi və yüksək tərtib törəmənin diferensiaslanma növbəsindən asılı olmaması. Laplas operatoru və sferik

simmetrik funksiyalar.  $\Delta^m$  operatorunun fundamental funksiyası.

Zəif artan ümumiləşmiş funksiyalar .Sürətlə azalan  $\varphi$  əsas və  $\varphi'$  ümumiləşmiş funksiyalar fəzası.  $\varphi'$  ümumiləşmiş funksiyalar fəzası sadə əməllər və zəif artan ümumiləşmiş funksiyalara nümunələr.

Ümumiləşmiş funksiyaların Fürye çevirməsi. Adi funksiyaların Fürye çevirməsi.  $\varphi$  və  $\varphi'$  fəzalarından olan əsas və ümumiləşmiş funksiyaların Laplas çevirməsi. Laplas çevirməsinin tərifı və onun əsas xassələri. Nümunələr.

Sabit əmsallı diferensial operatorlar. Diferensial operatorların fundamental həlli zəif artan fundamental həll, diferensial operatorların müqayisəsi. Enmə üsulu.

Koşi məsələsi. Hiperbolik tənliklər üçün ümumiləşmiş Koşi məsələsi. Dalğa potensialı. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsi. İstilikkeçirmə tənliyi üçün ümumiləşmiş Koşi məsələsinin qoyuluşu. İstilik potensialı. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli.

## Ədəbiyyat

1. Г.Е.Шилов, Математический анализ Второй специальный курс Москва ,Издательство МГУ,1984, 324 с.
2. В.С. Владимиров,Обобщенные функции в математической физике, Москва Наука,1989, 542с.
3. В.С. Владимиров,Уравнение математической физики,3-е издание, Наука,2006, 612 с.
4. И.М.Гельфанд,Г.Е.Шилов, Обобщенные функции, вып. 1-3 ,Физматгиз,2008, 348 с.
5. Stanley J. Farlow s Partial Differential Equations for Scientists and Engineers Aardvark Press 1998.
6. Тихонов А.Н. Самарский А.А. Уравнения математической физики, Изд-во МГУ, 2004 , 799 с.
7. Д.Гилбарг.Н.Трудингер Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка.М.,Наука, 1989,375 с.