

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

BAKALAVR PİLLƏSİ ÜÇÜN

İXTİSAS -050509 -"KOMPÜTER ELMLƏRİ"

FƏNN İPFS-B05-"Diferensial tənliklər"

(II kurs)

**PROQRAM Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi
Elmi Şurasının 10 oktyabr 2014-cü il tarixli iclasında
təsdiq edilmişdir (protokol №4)**

BAKİ-2014

Tərtib edənlər:

Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu- Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının professoru, f.-r.e.d. AMEA-nın həqiqi üzvü

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

Cəlilov Kamran Əziz oğlu - Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

Məmmədova Nəzakət Qəzənfər qızı - Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

Abbasova Aygün Xanlar qızı - Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

Əhmədov Saleh Zeyni oğlu- Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti,

Əhmədov Hikmet İnşalla oğlu Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti,

Rəy verənlər:

1. Riyazi fiziki tənlikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n. Əsədova O.H.

2. AMEA-nın Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun "Diferensial tənliklər" şöbəsinin baş elmi işçisi, f.-r.e.d. prof. Hacıyev T.S.

DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR

Izahat vərəqi

Diferensial tənliklər – tədris planının əsas fənlərindən biridir. Bu fənn riyazi analiz, cəbr və analitik həndəsə, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi və funksional analizin elementləri ilə sıx əlaqədə tədris edilir. Diferensial tənliklər variasiya hesabı, optimal idarəetmə, ehtimal nəzəriyyəsi, riyazi modelləşdirmə, riyazi fizika üsulları və digər fənlərin tədrisində geniş istifadə olunur, əsas etibarilə həndəsi məsələlərdə, fiziki-kimyəvi modellərdə, kimyəvi-texnoloji proseslərdə, neft mexanikasının, hidrodinamikanın, seysmologiyanın, kvant mexanikasının riyazi araşdırmalarında və s. məsələlərdə rast gəlinir. Məhz buna görə, diferensial tənliklər üçün qoyulan məsələlərin araşdırılması, həllin aşkar ifadələrinin alınması və təcrübədən alınan nəticələrlə, düsturdan alınan qiymətlərin müqayisəsi maraq doğurur. Diferensial tənlikləri öyrənmək məqsədilə Ali Təhsil pilləsinin Dövlət standartlarına uyğun olaraq İPFS-B05-“Diferensial tənliklər” fənninin tədrisi zəruri hesab edilir. Bu fənn bakalavr pilləsinin 050509-“Kompüter elmləri ” ixtisası üzrə təhsil alan 2-cü kursun yaz semestrində 105 saat (60 s. müh., 45 s. məş.) keçirilir.

Kurs iki hissədən ibarətdir: adi və xüsusi törəməli diferensial tənliklər.

Birinci hissədə tələbələr birtərtibli tənliklərin əsas tipləri və onların həll üsullarını, inteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən yüksək tərtibli diferensial tənlikləri, xətti tənliklər nəzəriyyəsinə və diferensial tənliklər üçün qoyulmuş Koşi və sərhəd məsələlərini öyrənir, adi diferensial tənliklər sistemi və onun əsas həll üsulları haqda məlumat əldə edirlər.

İkinci hissədə isə əsasən xüsusi törəməli birtərtibli tənliklər və riyazi fizikanın əsas tənlikləri üçün qoyulmuş məsələlərin həllinə tətbiq olunan əsas üsullar öyrənilir.

Fənnin tədrisində **məqsəd**:

- adi və xüsusi törəməli diferensial tənliklər, o cümlədən, riyazi fizikanın əsas tənlikləri haqqında tələbələrə dərin bilik vermək;
- bu tənliklər üçün qoyulmuş əsas məsələlərin həlləri və tədqiqi üsullarının öyrədilməsi;
- məsələlərin fiziki mənasının mənimsədilməsi;
- məsələlərin qoyuluşunun, həll üsullarının yaxşı mənimsədilməsi;
- konkret məsələlərin qoyuluşu və həlli vərdişlərini aşılamaq;
- bu bilikləri təbiətşünaslığın bu və ya digər sahələrində rast gəlinən konkret diferensial tənliklərin və tənliklər sisteminin tədqiqinə və həllinə tətbiq etmək bacarığını aşılamaq və s.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr

bilməlidir:

- adi və xüsusi törəməli diferensial tənliklər nəzəriyyəsinə, o cümlədən, riyazi fizikanın əsas tənliklərinə aid olan əsas anlayışları, tərifləri və teoremləri;
- diferensial tənliklərin həll üsullarını;
- baxılan tənliklərin və onlar üçün qoyulan sərhəd və başlanğıc şərtlərinin fiziki mahiyyətini;
- diferensial tənliklər üçün qoyulan məsələlərin həllinə tətbiq olunan əsas üsulları;

bacarmalıdır

- adi və xüsusi törəməli diferensial tənlikləri təyin etməyi;

- adi diferensial tənliklərin tipini təyin etməyi və ona müvafiq həll üsulunu tətbiq etməyi;
- kvadraturaya gələn adi diferensial tənliklər üçün Koşi və sərhəd məsələlərini həll etməyi;
- sadə şəkilli adi diferensial tənliklər və xətti diferensial tənliklər sistemini həll etməyi;
- sadə şəkilli xüsusi törəməli tənlikləri həll etməyi və bəzi hallarda daha mürəkkəb tənliyi sadə şəkə gətirməyi;
- birtərtibli xüsusi törəməli xətti və kvazixətti tənlikləri həll etməyi;
- riyazi fizika tənliyi üçün qoyulmuş məsələyə müvafiq həll üsulunu seçmək və onu tətbiq etməyi ;
- tənlikləri və ya məsələləri həll edərkən alınan həlləri yoxlamağı və əsaslandırmağı;

Yiyələnməlidir:

- adi və xüsusi törəməli diferensial tənliklərin analitik həll üsullarına;
- adi və xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün qoyulmuş məsələlərin həlli üçün bildiyi üsulların tətbiqinə.

Mövzular üzrə saatların paylanması

№	Mövzuların adı	Cəmi	o cümlədən		
			müh.	Məş.	Fərdi iş
1	Adi diferensial tənliklər. Əsas anlayışlar və təriflər.	2	2		1
2	Dəyişənlərinə ayrıla bilən diferensial tənliklər. Bircins tənliklər. Bircins tənliklərə gətirilə bilən diferensial tənliklər	6	2	4	1
3	Birtərtibli xətti tənliklər. Bernulli tənliyi.	4	2	2	1
4	Rikkati tənliyi.	2	2		1
5	Tam diferensiallı tənliklər. İnteqrallayıcı vuruq.	4	2	2	1
6	Törəməyə nəzərən həll olunmuş birtərtibli diferensial tənlik üçün Koşi məsələsinin həllinin varlığı və yeganəliyi haqqında teorem.	2	2		1
7	Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli sadə diferensial tənliklər. Parametr daxil etmə üsulu. Laqranj və Klero tənlikləri.	4	2	2	1
8	Yüksək tərtibli diferensial tənliklər və birtərtibli diferensial tənliklər sistemi.	2	2		1
9	İnteqrallana bilən və tərtibi	6	2	4	1

	azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər.				
10	Yüksək tərtibli xətti diferensial tənliklər. Yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliklərin ümumi nəzəriyyəsi.	2	2		1
11	Qeyri-bircins xətti diferensial tənliklərin ümumi həlli haqqında teorem. Sabitlərin variasiyası üsulu.	4	2	2	1
12	Sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər	4	2	2	1
13	Sabit əmsallı xətti qeyri-bircins diferensial tənliklər. Eylər tənliyi.	4	2	2	1
14	Sərhəd məsələsi və sərhəd məsələsinin Qrin funksiyası vasitəsi ilə həlli.	4	2	2	1
15	Adi diferensial tənliklər sistemi və onun əsas inteqrallama üsulları. Xətti tənliklər sistemi.	5	2	3	1
16	Xüsusi törəmli diferensial tənliklər. Əsas anlayışlar və təriflər.	4	2	2	1
17	Birtərtibli xüsusi törəmli xətti bircins diferensial tənliklər.	4	2	2	1
18	Birtərtibli xüsusi törəmli xətti qeyri-bircins və ya kvazixətti diferensial tənliklər.	4	2	2	1
19	İki tərtibli xüsusi törəmli diferensial tənliklərin təsnifatı.	4	2	2	1
20	Hiperbolik, parabolik və elliptik tip tənliklərə gətirilən sadə məsələlər.	2	2		1
21	Dalamber düsturu. Qeyri-bircins dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli.	4	2	2	1
22	Simin rəqsləri üçün Koşi məsələsinin dayanıqlığı. Korrekt olmayan məsələyə Adamar misalı.	2	2		1
23	Bircins dalğa tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyi-	4	2	2	1

	şənlərinə ayırma üsulu ilə həlli				
24	Qeyri-bircins dalğa tənliyi üçün qarışıq məsələnin Furiye üsuluyla həlli	4	2	2	1
25	İstilikkeçirmə tənliyi üçün maksimum prinsipi	2	2		1
26	Parabolik tip tənlik üçün qarışıq məsələnin həllinin yeganəliyi və maksimum prinsipindən alınan bəzi nəticələr	2	2		1
27	Parabolik tip tənlik üçün birinci sərhəd məsələsinin dəyişənlərə ayırma üsulu ilə həlli	4	2	2	1
28	Parabolik tip qeyri-bircins tənlik üçün ümumi şəkilli birinci sərhəd məsələsinin həlli	4	2	2	1
29	Polyar və sferik koordinat sistemlərində Laplas tənliyinin təyini	2	2		1
30	Dairədə Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli. Puasson inteqralı	4	2	2	1
		105	60	45	30

Fənnin məzmunu

1. Adi diferensial tənliklər. Əsas anlayışlar və təriflər

Diferensial tənliyin tərfi, diferensial tənliyin həlli, diferensial tənliyə gətirilən məsələlər, həllin verilmə üsulları, törəməyə nəzərən həll olunmuş birtərtibli tənlik üçün ümumi, məxsusi və xüsusi həll anlayışları, Koşi məsələsinin qoyuluşu. [1], [5], [6], [17], [18]

2. Dəyişənlərinə ayırılabilən diferensial tənliklər. Bircins tənliklər. Bircins tənliklərə gətiriləbilən diferensial tənliklər.

Dəyişənlərinə ayırılabilən diferensial tənliklərin tərfi və həlli, əvəzləmə vasitəsilə bu tip tənliklərə gətirilən tənliklər, bircins tənliklərin tərfi və həll üsulu, bircins tənliklərə gətiriləbilən ümumiləşmiş bircins tənliklər və sağ tərəfi kəsr-xətti funksiya olan diferensial tənliklər və onların həlli. [6], [1], [5], [18], [17], [20].

3. Birtərtibli xətti tənliklər. Bernulli tənliyi.

Birtərtibli xətti tənliyin tərfi, xassələri, həll üsulu və ümumi həllinin strukturu. Bernulli tənliyinin tərfi və həll üsulları. [6], [1], [5], [2], [18], [17], [20].

4. Rikkati tənliyi.

Rikkati tənliyinin şəkli və inteqrallana bilən bəzi xüsusi halları, Rikkati tənliyinin əsas xassəsi və ümumi həllinin şəkli. Xüsusi şəkilli Rikkati tənliyi və onun kvadraturaya gətirildiyi hallar. [6], [1], [5], [20].

5. Tam diferensiallı tənliklər. İnteqrallayıcı vuruq. Tam diferensiallı tənliklərin tərif, diferensial tənliyin tam diferensiallı tənlik olması üçün zəruri və kafi şərt, tam diferensiallı tənliklərin ümumi inteqralı. İnteqrallayıcı vuruğun tərif və bəzi hallarda onun tapılması qaydaları. Xətti tənliyin inteqrallayıcı vuruq üsuluyla həlli. [6], [1], [5], [17], [18].

6. Birtərtibli diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin həllinin varlığı və yeganəliyi haqqında teorem.

Törəməyə nəzərən həll olunmuş birtərtibli diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin qoyuluşu, bu məsələnin həllinin varlığı və ya yeganəliyinin pozulduğu hallara nümunələr. Həllin varlığı və yeganəliyi haqqında Koşi-Pikar teoremi, teoremin isbat üsulu haqqında, teoremin konkret bir misala tətbiqi. [1], [5].

7. Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli sadə diferensial tənliklər. Parametr daxil etmə üsulu. Laqranj və Klero tənlikləri.

Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli sadə (natamam) diferensial tənliklərin həll üsulları haqqında məlumat, xüsusi hallarda parametr daxil etmə metodu. Laqranj tənliyi və onun parametr daxil etmə üsulu ilə həlli, Klero tənliyi və onun parametr daxil etmə üsulu ilə həlli. Klero tənliyinin məxsusi həlli. [2], [1], [5],[18], [20].

8. Yüksək tərtibli diferensial tənliklər və birtərtibli diferensial tənliklər sistemi.

Yüksək tərtibli diferensial tənliklər, onlar üçün xüsusi, məxsusi, ümumi həll anlayışları. Bu tənliklərin birtərtibli diferensial tənliklər sisteminə gətirilməsi qaydası, normal şəkilli birtərtibli diferensial tənliklər sistemin həllinin varlığı və yeganəliyi haqqında teorem. Yüksək tərtib törəməyə nəzərən həll olunmamış tənliklər üçün Koşi məsələsinin qoyuluşu və Koşi-Pikar teoremi (isbatsız). [2], [1] .

9. İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər.

İnteqrallana bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər və onların inteqrallanması üsulları, tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər və onların tərtiplərinin azaldılması üsulları. Bura xüsusi halda, sağ tərəfi ancaq sərbəst dəyişəndən və axtarılan funksiyanın n-ci tərtib törəməsindən asılı olan; axtarılan funksiyanı və ya onun ilk ardıcıl törəmələrini özündə saxlamayan; sərbəst dəyişəni özündə aşkar saxlamayan; axtarılan funksiya və onun törəmələrinə nəzərən bircins olan; sol tərəfi hər hansı diferensial ifadənin törəməsinə bərabər olan yüksək tərtibli tənliklər daxildir. Əs.ə. [6], [1], [5], [20] .

10. Yüksək tərtibli xətti diferensial tənliklər. Yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliklərin ümumi nəzəriyyəsi.

Yüksək tərtibli xətti tənliklər və onların bəzi xassələri. Xətti diferensial operator anlayışı. Yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliklərin həllərinin bəzi xassələri, Vronski determinantı və onun xassələri. Yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliklərin fundamental həllər sistemi.

Fundamental həllər sistemi haqda əsas teoremlər. Yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliyin ümumi həlli haqqında teorem. [6], [1].

11. Qeyri-bircins xətti diferensial tənliklərin ümumi həlli haqqında teorem. Sabitlərin variasiyası üsulu.

Qeyri- bircins xətti diferensial tənliklərin ümumi həlli haqqında teorem, qeyri-bircins xətti diferensial tənliklərin ümumi həllinin sabitlərin variasiyası üsulu ilə qurulması. [6], [1].

12. Sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər. Xarakteristik tənliyin qurulması.

Xarakteristik tənliyin kökləri həqiqi və müxtəlif olduqda; xarakteristik tənliyin kökləri içərisində kompleks kök olduqda; xarakteristik tənliyin kökləri təkrarlanan olduqda sabit əmsallı xətti tənliyin fundamental həllər sisteminin və daha sonra ümumi həllinin qurulması. [6], [1], [5], [20].

13. Sabit əmsallı xətti qeyri-bircins diferensial tənliklər. Eyler tənliyi Sağ tərəfin

şəklindən asılı

olaraq sabit əmsallı xətti qeyri-bircins diferensial tənliyin xüsusi həllinin qeyri-müəyyən əmsallar (seçmə) üsuluyla axtarılması və qurulması. Eyler tənliyinin əvəzləmə vaitəsilə sabit əmsallı tənliyə gətirilməsi. Eyler tənliyinin xarakteristik tənliyinin və ümumi həllinin qurulması. [6], [1], [5], [17]. [20].

14. Sərhəd məsələsi və sərhəd məsələsinin Qrin funksiyası vasitəsi ilə həlli.

İki tərtibli xətti tənlik üçün sərhəd məsələsi və onun həlli haqqında məlumat. Sərhəd məsələsinin Qrin funksiyası vasitəsi ilə həlli, Qrin funksiyasının xassələri. [6], [2], [17]. [20].

15. Adi diferensial tənliklər sistemi və onun əsas inteqrallama üsulları.

Əsas təriflər və anlayışlar, kanonik, normal və simmetrik şəkildə verilmiş tənliklər sistemi, sistemin birinci inteqralı anlayışı, tənliklər sistemini həll etmək üçün inteqrallanan kombinasiyalar və əvəzləmə üsulları. Xətti tənliklər sisteminin həll üsulları. [2], [1], [5]

16. Xüsusi törəməli diferensial tənliklər. Xüsusi törəməli diferensial tənliyin tərfi,

bəzi əsas anlayışlar, sadə xüsusi törəməli

diferensial tənliklərin həlli, birtərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin həllinə nümunələr. [5], [1], [8], [2].

17. Bir tərtibli xüsusi törəməli xətti bircins diferensial tənliklər. Bir tərtibli xüsusi

törəməli xətti bircins

diferensial tənliklərin tərfi, uyğun simmetrik şəkilli adi diferensial tənliklər sisteminin və bu sisteminin funksional asılı olmayan birinci inteqrallarının qurulması. Bir tərtibli xüsusi törəməli xətti bircins diferensial tənliklərin ümumi həllinin qurulması. [5], [1], [8], [2].

18. Bir tərtibli xüsusi törəməli xətti qeyri-bircins və ya kvazixətti diferensial tənliklər.

Bir tərtibli xüsusi törəməli xətti qeyri- bircins və ya kvazixətti diferensial tənliklərin tərfi, bu tip tənliklərin əvəzləməylə xətti bircins tənliklərə gətirilməsi və onlara uyğun simmetrik şəkilli adi diferensial tənliklər sisteminin qurulması, sistemin funksional asılı olmayan inteqrallarının köməyilə adı çəkilən tənliklərin ümumi həllinin qeyri-aşkar şəkildə tapılması. [5], [1], [2], [20].

19. İki tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin təsnifatı

İkiölçülü halda baş hissəsi xətti olan iki tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin təsnifatı. Hiperbolik, parabolik, elliptik tip tənliklərin kanonik şəkli. Xarakteristik tənliyin qurulması, tənliyin tipindən asılı olaraq əvəzləmənin seçilməsi, yeni dəyişənlərə nəzərən törəmələrin hesablanması və tənliyin kanonik səklə gətirilməsi. [5], [7], [9], [14], [21], [22].

20. Hiperbolik, parabolik və elliptik tip tənliklərə gətirilən sadə məsələlər

Riyazi fizikanın predmeti, inkişaf mərhələləri və əsas tənlikləri. Dalğa tənliyi, istilikkeçirmə tənliyi, Laplas və Puasson tənlikləriylə təsvir olunan proseslər. Məsələnin fiziki mahiyyətindən asılı olaraq bu tənliklərə əlavə olunan şərtlər. Qarışıq məsələ, sərhəd və Koşi məsələsi anlayışları. Korrekt məsələnin tərifı. [9], [11], [12], [13], [21], [27].

21. Dalamber düsturu. Qeyri bircins dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli

Birölçülü dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin qoyuluşu, məsələnin həlli və Dalamber düsturunun çıxarılışı. Qeyri-bircins dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli üçün formula. [11], [12], [14], [27].

22. Həllin dayanıqlığı. Adamar misalı

Məsələnin dayanıqlığı və korrektiliyinin tərifı. Simin rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin korrektiliyinin isbatı. Korrekt olmayan məsələyə Adamar misalı. [9], [12], [21].

23. Bircins dalğa tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli

Dəyişənlərinə ayırma üsulunun ideyası, məxsusi ədədlər və məxsusi funksiyalar haqqında məsələnin həlli, məxsusi funksiyaların mühüm xassələri. Uyğun Koşi məsələsinin qurulması və həlli. Məsələnin həllinin məxsusi funksiyalar üzrə sonsuz cəm şəklində tapılması. Həllin klassik həll olmasının əsaslandırılması haqda. [9], [11], [12], [14], [27].

24. Qeyri-bircins dalğa tənliyi üçün qarışıq məsələnin həlli

Qeyri-bircins dalğa tənliyi üçün bircins sərhəd şərtli qarışıq məsələnin həllinin qurulması ideyası- məsələnin həllinin uyğun bircins məsələnin məxsusi funksiyaları üzrə sıra şəklində axtarılması. Qeyri- bircins tənlik üçün Koşi məsələsinin qurulması və həlli. Baxılan məsələnin həllinin sonsuz sıra şəklində təyini. [9], [11], [12], [14], [27]

25. İstilikkeçirmə tənliyi üçün maksimum prinsipi

Sabit əmsalli parabolik tip tənliyin daha sadə şəkllə gətirilməsi. Bir fəza dəyişəni halında istilikkeçirmə tənliyinin həllinin maksimal və minimal qiyməti haqqında teorem və onun isbatı. [9], [11], [21], [27].

26. Parabolik tip tənlik üçün qarışıq məsələnin həllinin yeganəliyi və maksimum prinsipindən alınan bəzi nəticələr

İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin həllinin yeganəliyinin və dayanıqlığının isbatı. Maksimum prinsipindən istifadə etməklə həllərin bəzi digər xassələrinin isbatı. [9], [11], [27].

27. Parabolik tip tənlik üçün birinci sərhəd məsələsinin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli

Dəyişənlərinə ayırma üsulunun baxılan məsələnin həllinə tətbiqi, məxsusi ədədlər və funksiyalar haqqında məsələ. Əsas məsələnin həllinin sonsuz cəm şəklində təyini. Həllin əsaslandırılması haqqında. [9], [11], [27].

28. Parabolik tip qeyri-bircins tənlik üçün ümumi şəkilli birinci sərhəd məsələsinin həlli.

Qeyri-bircins istilikkeçirmə tənliyi üçün sərhəd məsələsinə Furiye üsulunun tətbiqi- həllin uyğun bircins məsələnin məxsusi funksiyaları üzrə sıra şəklində axtarılması və ayrılış əmsallarının təyini. Qarışıq məsələnin həllinin sonsuz cəm şəklində qurulması. Qeyri-bircins sərhəd şərtli məsələnin bircins sərhəd şərtli məsələyə gətirilməsi. [9], [11], [27].

29. Polyar və sferik koordinat sistemlərində Laplas tənliyinin təyini

İkiölçülü və üçölçülü hallarda Dekart koordinat sistemində Laplas tənliyi, Polyar və sferik koordinat sistemlərinə keçid düsturları, polyar və sferik koordinat sistemlərində Laplas tənliyinin alınması. [1], [9]-[13], [21], [27].

30. Dairədə Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli. Puasson inteqralı

Laplas tənliyi üçün daxili və xarici Dirixle məsələsinin qoyuluşu. Polyar koordinat sistemində keçid, dəyişənlərinə ayırma üsuluyla tənliyin həllinin harmonik funksiyaların sırası şəklində qurulması, sərhəd şərtindən istifadə etməklə ayrılış əmsallarının təyini və nəhayət, məsələnin həllinin sonsuz cəm şəklində qurulması. Furiye əmsallarının inteqral ifadələrindən istifadə etməklə dairədə Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin həllinin inteqral şəklində- Puasson inteqralı şəklində tapılması. [9], [11], [27].

Fərdi işlər üçün nümunəvi mövzular

1. Birtərtibli adi diferensial tənliklərə aid əsas anlayışlar və təriflər.
2. Dəyişənlərinə ayrılan və onlara gətirilən tənliklər. Misal həlli.
3. Bircins tənliklər. Bircins tənliklərə gətirilə bilən diferensial tənliklər. Misal həlli
4. Birtərtibli xətti tənliklər. Misal həlli
5. Bernulli tənliyi. Misal həlli
6. Rikkati tənliyi, xüsusi şəkilli Rikkati tənliyi və onun kvadraturaya gətirildiyi hallar. Misal həlli
7. Tam diferensiallı tənliklər. İnteqrallayıcı vuruq və onun tapılması qaydaları. Misal həlli
8. Parametr daxil etmə üsulu. Laqranj və Klero tənlikləri və onların parametr daxil etmə üsulu ilə həlli. Klero tənliyinin məxsusi həlli. Misal həlli
9. Yüksək tərtibli diferensial tənliklər və onların birtərtibli diferensial tənliklər sistemində gətirilməsi qaydası. Misal həlli
10. Tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər və onların tərtiblərinin azaldılması üsulları. Misal həlli
11. Yüksək tərtibli xətti diferensial tənliklər. Yüksək tərtibli bircins diferensial tənliklərin ümumi nəzəriyyəsi.
12. Yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliklərin həllərinin bəzi xassələri, Vronski determinantı və onun xassələri, yüksək tərtibli xətti bircins diferensial tənliklərin fundamental həllər sistemi və haqqında əsas teoremlər.
13. Qeyri- bircins xətti diferensial tənliklərin ümumi həllinin sabitlərin variasiyası üsuluyla qurulması. Misal həlli
14. Sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər və onlar üçün xarakteristik tənliyin qurulması. Xarakteristik tənliyin kökləri həqiqi və müxtəlif olduqda, kökləri içərisində kompleks kök və ya təkrarlanan kök olduqda diferensial tənliyin ümumi həllinin qurulması. Misal həlli
15. Sağ tərəfin şəklindən asılı olaraq sabit əmsallı xətti qeyri-bircins diferensial tənliklərin xüsusi həllərinin qeyri-müəyyən əmsallar üsuluyla qurulması. Misal həlli
16. Sabit əmsallı tənliklərə gətirilə bilən tənliklər. Misal həlli.
17. Sərhəd məsələsinin Qrin funksiyası vasitəsi ilə həlli. Qrin funksiyasının xassələri.
18. Kanonik, normal və simmetrik şəkildə verilmiş adi diferensial tənliklər sistemi. və onun əsas inteqrallama üsulları. Sistemin birinci inteqralı anlayışı, tənliklər sistemini həll etmək üçün inteqrallanan kombinasiyalar və əvəzetmə üsulları. Misal həlli.
19. Birtərtibli xüsusi törəməli xətti və kvazi-xətti diferensial tənliklərin ümumi həllinin qurulması. Misal həlli
20. İki tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin təsnifatı, kanonik şəkllə gətirilməsi, xarakteristik tənliyin qurulması, hiperbolik, parabolik və elliptik tip tənliklərin kanonik şəkilləri. Misallar

21. Riyazi fizikanın predmeti və əsas tənlikləri
22. Dalamber düsturu
23. Məsələnin dayanıqlığı və korrektiliyinin tərif, korrekt qoyulmuş məsələyə aid misal. Adamar misalı
24. Simin rəqsləri tənliyi üçün qarışıq məsələyə dəyişənlərinə ayırma üsulunun tətbiqi. Məxsusi ədəd və məxsusi funksiya, spektr anlayışları. Furiye üsulunun tətbiq olunma şərtləri. Həllin qurulma sxemi
25. Qeyri-bircins dalğa tənliyi üçün bircins sərhəd şərtli qarışıq məsələnin həllinin tapılması, baxılan məsələnin həllinin təyini
26. İstilikkeçirmə tənliyi üçün maksimum prinsipi və maksimum prinsipindən alınan bəzi nəticələr
27. Furiye üsulunun istilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin həllinə tətbiqi sxemi.
28. Qeyri-bircins istilikkeçirmə tənliyi üçün ümumi şəkilli birinci növ sərhəd məsələsinin həlli. Qeyri-bircins sərhəd şərtli məsələnin əvəzləməylə bircins sərhəd şərtli məsələyə gətirilməsi.
29. İkiölçülü və üçölçülü halda Dekart koordinat sistemində Laplas tənliyi. Polyar və sferik koordinat sistemlərinə keçid düsturları, polyar və sferik koordinat sistemlərində Laplas tənliyinin alınması.
30. Dairədə Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin həllinin sıra və inteqral şəklində ifadəsi.

Ədəbiyyat siyahısı

1. В.В.Степанов. Курс дифференциальных уравнений. Изд. Эдиториал УРПС, 2004 г., 480 с..
2. Ү.Ә. Мәммədov, Z.F.Ханқишйев. Diferensial tənliklər. (dərs vəsaiti), Bakı, 2013.
3. Г.Ящмядов, К.Щясянов, М.Йагубов. Ади дифференциал тьянликляр. Бакы, 2015
- 4.Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М., Наука, 1970.
5. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Ижевск, НИЦ, «Регулярная и хаотическая динамика», 2004, 176 стр.
6. Н.М. Матвеев. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва, 1967.
7. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ижевск. Ижевская республиканская типография, 2000 г., 368 с.
8. Ү.Ә.Мәммədov, Н.İ.Әhmədov. Riyazi fizika tənlikləri. Bakı, 2013, 310s.
9. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. Москва,Физматгиз, 1961
10. Курант Р. Уравнения с частными производными. Москва, Мир, 1964.
11. Тихонов А.Н. Самарский А.А. Уравнения математической физики. Изд-во МГУ, 2004 г., 799 с.
12. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. 5-е изд. исправл. Москва, Наука, 1992.
13. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. Москва, Наука,1975.
14. Бицадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. Москва, Наука, 1977.
15. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Изд. Физматлит, 2008 г.

Əlavə ədəbiyyat:

16. Еругин и др. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. Киев, 1974.

17. Л.Э.Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. Москва, Наука, 1969.
18. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. М., Физматлит, 2005.
19. Zafar Ahsan. Differential equations and their applications. New Dehli, 2005
20. В.К.Романко и др. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. М., БИНОМ. Лаб.знаний, 2012
21. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. Москва, Высшая школа, 2003.
22. Михлин С.Г. Курс математической физики. Москва, Наука, 1968.
23. Годунов С.К. Уравнения математической физики. Москва, Наука, 1971.
24. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. Москва, Наука , 1976.
25. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. Москва, Физматлит, 2004.
26. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. Москва, Физматлит, 2003, 288 с.
27. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики. Высшая школа, М., 1970