

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

Təsdiq edirəm
Tədris məsələləri üzrə prorektor
vəzifəsini icra edən:


dos. Zaur Məmmədov
" 12 " 09 2025-ci il

Fənn sillabusu

İxtisas: 050115-"Riyaziyyat və informatika müəllimliyi"

Kafedra: Riyaziyyat və informatika

I.Fənn haqqında məlumat:

Fənnin adı: Adi diferensial tənliklər (Proqram ARTN TEM 17.12.2007 pr N1255 nömrəli əmri ilə təsdiq edilmişdir.)

Kodu: IPF-B09

Tədris ili: 3

Tədris yükü: cəmi 180 saat. Auditoriya saati – 90 (30 saat mühazirə, 30 saat məşğələ)

Tədris forması: Əyani

Tədris dili: I (2025-2026-cı tədris ili) Semestr: I

AKTS üzrə kredit: 6 kredit

Saat:

II.Müəllim haqqında məlumat:

Adı, soyadı, elmi dərəcəsi və elmi adı: dos. N.C.Paşayev

E-mail ünvanı: umud-96@mail.ru

Kafedranın ünvanı: Lənkəran şəhər, Hacı Zeynalabdin Tağıyev 118

III.Tövsiyə olunan dərslik, dərs vəsaiti və metodik vəsaitlər:

Əsas ədəbiyyat

1. N.S.İbrahimov. Adi Diferensial Tənliklər. Lənkəran- 2019

1. M.H.Yaqubov, Y.T.Mehrəliyev, Birtərtibli adi diferensial tənliklər. BDU Bakı, 1999

2. Q.T.Əhmədov, K.Q. Həsənov, M.H.Yaqubov, Adi diferensial tənliklər kursu, Bakı, Maarif, 1978

3. X.M.Quliyev, K.Q.Həsənov, Diferensial tənliklər. Məsələ və misallar, Bakı, Çarşıoğlu, 2001

4. И.Г.Петровский, Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений, М., Наука, 1984

Əlavə ədəbiyyat

5. А.Н.Тихонов, А.Б.Василёва, А.Г.Свешников, Дифференциальное уравнение, М., Наука, 1985

6. Н.М.Матвеев, Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, Минск, Высшая школа, 1974

7. В.В.Степанов, Курс дифференциальных уравнений, М., Наука, 1959

8. Л.С.Понтрягин, Обыкновенные дифференциальные уравнения, М., Н., 1982

9. Internet səhifələri

IV.Prerekvizitlər: Fənnin tədrisi üçün öncədən Riyazi analiz fənninin tədrisi vacibdir.

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

VI.Fənnin təsviri və məqsədi XVII əsrin axırlarından mexanika və fizika məsələlərini diferensial tənliklərin köməyi ilə həll etmək zərurəti diferensial tənliklər nəzəriyyəsinin inkişafına təkamül vermişdir. Bu nəzəriyyə riyaziyyatın ən geniş və ən mühüm bölmələrindən biri olmaqla praktika məsələləri ilə sıx bağlılığını saxlayaraq, geniş inkişaf etmişdir. Diferensial tənliklər nəzəriyyəsi riyaziyyatın iki böyük bölməsini – adi diferensial tənliklər nəzəriyyəsi və xüsusi törəməli diferensial tənliklər

nəzəriyyəsinə özündə birləşdirir. Adi diferensial tənliklər nəzəriyyəsində ancaq bir dəyişəndən asılı olan funksiyalar və onların törəmələri daxil olan tənliklərə, xüsusi törəməli diferensial tənliklər nəzəriyyəsində isə çoxdəyişənli funksiyalar və onların xüsusi törəmələri daxil olan tənliklərə baxılır. Bu kursda əsasən adi diferensial tənliklər nəzəriyyəsi öyrənilir.

Fənnin tədrisində aşağıdakı mövzular təsvir olunmuşdur:

1. Törəməyə nəzərən həll olunmuş birtərtibli diferensial tənliklər
2. Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər
3. Diferensial tənliklər sistemi
4. Xətti diferensial tənliklər sistemi
5. Həllin parametrlərdən və başlanğıc qiymətlərdən asılılığı
6. Yapunov məna da dayanıqlıq

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 almaqla müəyyən olunmuş həddən yuxarı olduğu halda tələbə həmin fənnəndən imtahana buraxılmır, 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 laboratoriyaya görə varsa 10 bal seminara, 10 bal isə laboratoriyaya görə verilir. Qiymətləndirmə zamanı Elmi Şuranın 16 may 2024-cü il qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzərə alınır.

İmtahan biləlinə 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 açar bilər.
- 8 bal-tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;
- 7 bal- tələbə keçilmiş material başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırma 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 əsaslandırma 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 semestr 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 onun haqqında əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görülməkdir.

X. Təqvim mövzu planı: Mühazirə 30 saat, seminar 30 saat Cəmi: 90 saat

№	Dərslərin mövzuları	Müh		saat
		Məş		
1	Mövzu: Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar. Dəyişənlərə ayrılmış və ayrıla bilən tənliklər. Plan: 1. Diferensial tənliyin tərfi. 2. Diferensial tənliyin həndəsi izahı. 3. Dəyişənlərə ayrılmış və ayrıla bilən tənliklərin həll üsulu. Mənbə: [1-8]	2	2	4
2	Mövzu: Bircins tənliklər. Bircins tənliklərə gətirilə bilən tənliklər. Plan: 1. Bircins funksiyanın tərfi 2. Bircins tənliyin həll üsulu 3. Bircins tənliyə gətirilə bilən tənliyin həll üsulu Mənbə: [1-6]	2	4	6
3	Mövzu: Birtərtibli xətti diferensial tənlik və Bernulli tənliyi Plan: 1. Birtərtibli diferensial tənliyin tərfi 2. Birtərtibli diferensial tənliyin həll üsulları. 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-5]	2	4	6
4	Mövzu: Tam diferensiallı tənlik və inteqrallayıcı vuruq. Plan: 1. Tam diferensial tənliyinin ümumi inteqralının tapılması 2. Inteqrallayıcı vuruğun tapılması qaydası 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-4]	2	4	6
5	Mövzu: Diferensial tənlikdə məxsusi nöqtələr. Plan: 1. Məxsusi nöqtənin tərfi 2. Məxsusi nöqtənin tapılması qaydası Mənbə: [1-7]	2		2
6	Mövzu: Diferensial tənlikdə məxsusi həll və onun tapılması qaydası Plan: 1. Məxsusi həllin tərfi 2. Məxsusi həllin tapılması qaydası 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-6]	2		2
7.	Mövzu: Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli sadə diferensial tənliklərin həlli. Ümumi halda parametrix daxiletmə üsulu Plan: 1. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliyin xüsusi halları 2. Xüsusi halların həll qaydası 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-6]	2	4	6
8	Mövzu: Laqranj və Klero tənlikləri; Plan:	2	2	4

	1. Laqranj və Klero tənliklərin ümumi həllinin tapılması 2. Laqranj və Klero tənliklərinin xüsusi həllərinin tapılması 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-7]	2	2	4
9	Mövzu: İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər Plan: 1. Diferensial tənliyin tərtibinin azaldılması üçün xüsusi halların təhlili 2. Nümunə misallar Mənbə: [1-8]	2		2
10	Mövzu: İki tərtibli xətti bircins və bircins olmayan diferensial tənliklər. Təriflər. Plan: 1. İki tərtibli xətti bircins və bircins olmayan diferensial tənliklər haqqında ümumi anlayışlar 2. İki tərtibli xətti bircins və bircins olmayan xüsusi həllər haqqında teoremlər 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-9]	2		2
11	Mövzu: İki tərtibli sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər. Plan: 1. Xətti bircins diferensial tənliyin xarakteristik tənliyin həll qaydası 2. Xarakteristik köklərinə uyğun həllərin tapılması 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-8]	2	2	2
12	Mövzu: İki tərtibli sabit əmsallı qeyri- bircins diferensial tənliklər. Plan: 1. Sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin tiplərinin araşdırılması 2. Sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin ümumi və xüsusi həllərinin tapılması 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-8]	2	4	2 6 ;
13	Mövzu: İki tərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin sabitin variasiyası üsulu həlli. Plan: 1. İki tərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin sabitin variasiyası üsulu ilə araşdırılması. 2. İki tərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin həllinə aid nümunə misallar. Mənbə: [1-8]	2	2	4
14	Mövzu: Xətti bircins sistemlər Plan: 1. Birtərtibli xətti bircins diferensial tənliyin qoyuluşu 2. Xətti bircins sistemin həll qaydası 3. Nümunə misallar Mənbə: [1-8]	2		2
15	Mövzu: Xətti sistemin dayanıqlığı. Sabit əmsallı xətti sistemin dayanıqlığı. Qurviç meyarı. Plan: 1. Lyapunov və asimtotik mənada təriflər 2. Xətti sistemin dayanıqlığın araşdırılması Mənbə: [1-8]	2		2
CƏMİ		30	30	90

Cəmi: 90 saat, 30 müəhazirə, 30 seminar

XI. Fənn üzrə tələblər: Fənnin tədrisinin sonunda tələbələr riyaziyyat kursundan müəyyən biliklərə malik olmalı, o cümlədən fənn haqqında fikirlərini əsaslandırmağı bacarmalıdır. Diferensial tənlikdən məsələ və misal həll etmək vərdişlərinə yiyələnməlidirlər. "Diferensial tənliklər" fənninin tədrisi zamanı tələbələrə riyaziyyatın müxtəlif bölmələrinin və praktik tətbiqini öyrədilməsi fənn üzrə qoyulan əsas tələblərdən biridir.

XII. Fənn üzrə təlimin nəticələri:

- Diferensial tənliyə və tərtibinə tərif verilir
- Birtərtibli törəməyə nəzərən həll olunmuş tənliklərə baxılır
- Diferensial tənliyin həndəsi izahı verilir
- Ümumi, xüsusi və məxsusi həllərə tərif verilir
- Koşi məsələsinin qoyuluşu və həllinin yeganəliyi izah edilir
- İlk olaraq dəyişənlərə ayrıla bilən tənliklərə tərif verilir
- Xətti tənliyə tərif verilir, bircins tənliklərə və bircins tənliklərə gətirilə bilən tənliklər baxılır
- Parametr daxil etmə üsulu ilə bəzi tənliklərin həllinin tapılması qaydasına baxılır
- Sabit əmsallı bircins və bircins olmayan diferensial tənliklərin həlli qaydaları öyrədilir
- Xətti sistemin dayanıqlığının öyrənilməsi araşdırılır

XIII. Tələbələrin fənn haqqında fikrinin öyrənilməsi:

XIV. Kollokvium sualları:

I. Kollokvium sualları (12-22 noyabr 2025-ci il tarixlərində keçiriləcək):

1. Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar
2. Dəyişənlərinə ayrılmış və ayrıla bilən diferensial tənliklər
3. Bircins diferensial tənliklər
4. Bircins diferensial tənliklərə gətirilə bilən tənliklər
5. Birtərtibli xətti diferensial tənliklər
6. Bernulli tənliyi
7. Tam diferensiallı tənlik
8. İnteqrallayıcı vuruq
9. Diferensial tənlikdə məxsusi nöqtələr
10. Diferensial tənlikdə məxsusi həlli və onun tapılması qaydası
11. Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli sadə diferensial tənliklərin həlli
12. Ümumi halda parametr daxil etmə üsulu
13. Laqranj tənliyi
14. Klero tənliyi
15. İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər

II. Kollokvium sualları (08-18 dekabr 2025-ci il tarixlərində keçiriləcək):

1. İki tərtibli xətti bircins diferensial tənliklər. Təriflər.
2. İki tərtibli xətti bircins olmayan diferensial tənliklər. Təriflər
3. İki tərtibli sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər.
4. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliyin sağ tərəfi kvadrat üçhəddli şəklində olduqda həlli
5. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliyin sağ tərəfi triqonometrik funksiya şəklində olan həlli
6. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliyin sağ tərəfi üstlü funksiya şəkilli olduqda həlli
7. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin sabitin variasiyası üsulu həlli
8. Misal

9. Misal
10. Misal
11. Misal
12. Misal
13. Misal
14. Misal
15. Misal

XV. İmtahan sualları:

1. Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar
2. Dəyişənlərinə ayrılmış və ayrılabilən diferensial tənliklər
3. Bircins diferensial tənliklər
4. Bircins diferensial tənliklərə gətirilə bilən tənliklər
5. Birtərtibli xətti diferensial tənliklər
6. Bernulli tənliyi
7. Tam diferensiallı tənlik
8. İnteqrallayıcı vuruq
9. Diferensial tənlikdə məxsusi nöqtələr
10. Diferensial tənlikdə məxsusi həlli və onun tapılması qaydası
11. Tərəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli sadə diferensial tənliklərin həlli
12. Ümumi halda parametr daxil etmə üsulu
13. Laqranj tənliyi
14. Klerə tənliyi
15. İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər
16. İki tərtibli xətti bircins diferensial tənliklər. Təriflər.
17. İki tərtibli xətti bircins olmayan diferensial tənliklər. Təriflər.
18. İki tərtibli sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər.
19. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliyin sağ tərəfi kvadrat üçhədlili şəklində olduqda həlli
20. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliyin sağ tərəfi triqonometrik funksiya şəklində olan həlli
21. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliyin sağ tərəfi üstlü funksiya şəkilli olduqda həlli
22. İkitərtibli sabit əmsallı qeyri-bircins diferensial tənliklərin sabitin variasiyası üsulu həlli
23. Xətti bircins sistemlər
24. Xətti sistemin dayanıqlığı
25. Sabit əmsallı xətti sistemin dayanıqlığı. Qurviç meyarı

"Adi diferensial tənliklər" fənninin sillabusu 050115 - "Riyaziyyat və informatika müəllimliyi" ixtisasının tədris planı və fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir.

Sillabus «Riyaziyyat və informatika» kafedrasında müzakirə edilərək təsdiq edilmişdir (08 sentyabr 2025-ci il protokol №1).

Fənn müəllimi:

Kafedra müdiri:



dos. Nahid Paşayev

dos. Ruslan Həmidov