

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

«Təsdiq edirəm:»
Tədris məsələləri üzrə prorektor v.i.e:
dos. Zaur Məmmədov
"12" 09 2025-ci il

Fənn sillabusu

Fakültə: Təbiyyat

Kafedra: Riyaziyyat və informatika

İxtisas: 050105-"Fizika müəllimliyi"

I. Fənn haqqında məlumat:

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

Kodu: İF-B07

Tədris ili: I

Tədris yükü: cəmi: 120 saat. Auditoriya saati—45 (30 saat müəhazirə, 15 saat məşğələ)

Tədris forması: Əyani

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

AKTS üzrə kredit: 4 kredit

Saat:

II. Müəllim haqqında məlumat:

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

Kafedranın ünvanı: Lənkəran şəhər, H.Z.Tağıyev küçəsi-118, LDU-nun 3 saylı tədris korpusu,

otaq № 301

Məsləhət saati:

E-mail ünvanı: resid5757@mail.ru

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

Əsas ədəbiyyat

1. N.S.İbrahimov. Adi diferensial tənliklər. Lənkəran-2019
2. T.C.Məmmədov. Adi diferensial tənliklər (mühazirələr və praktik çalışmaları). Dərs vəsaiti. Gəncə-2020
3. G.N.Əliyeva. Adi diferensial tənliklər və sıralar. Gəncə-2017
4. Y.T.Mehrəliyev. Adi diferensial tənliklər. Dərs vəsaiti. Bakı-2019.
5. В.Д. Гунько, Л.Ю. Суховеева, В.М. Смоленцев. Дифференциальные уравнения. Примеры и типовые задания: Учебное пособие/КубГАУ. – Краснодар-2005.
6. В. И. Арнольд Обыкновенные дифференциальные уравнения Москва-2012.
7. Е.А.Пушкаръ. Дифференциальные уравнения. Учебное пособие. Москва-2007.

Əlavə ədəbiyyat

8. N.M.Namazova. Adi diferensial tənliklər. Məsələ və misallar, həll nümunələri. Dərs vəsaiti. Naxçıvan-2024.
9. С.Н. Киясов, В.В.Шурыгин. Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач. Казань-2011.
10. Дифференциальные уравнения. Задачи и решения. Учебно-практическое пособие. Москва-2011
11. X.M.Quliyev, K.Q.Həsənov. Diferensial tənliklər. Məsələ və misallar həlli ilə. Dərs vəsaiti. Bakı-2001
12. А.Ф.Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям, М.-2004.
13. 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 səbəb olmuşdur. Bu nəzəriyyə riyaziyyatın ən geniş və ən mühüm bölmələrindən biri olmaqla praktik məsələlər ilə sıx bağlılığını saxlayaraq, inkişaf etmişdir. Diferensial tənliklər nəzəriyyəsi riyaziyyatın iki böyük bölməsini—adi diferensial tənliklər nəzəriyyəsi və xüsusi törəməli diferensial tənliklər nəzəriyyəsi 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. Lyapunov məna daşıma qabiliyyəti

VII. Davamiyyətə verilən tələblər: Fənn üzrə semestr ərzində buraxılmış auditoriya saatlarının ümumi sayı normativ sənədlərdə müəyyən olunmuş həddən yuxarı (20 %-dən çox) olduğu halda tələbə həmin fəndən imtahana buraxılmır, onun həmin fənn üzrə akademik borcu qalır.

VIII. Qiymətləndirmə: Tələbələrə bəzi 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.

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 hərtərəfidir;
- 9 bal-tələbə keçilmiş material tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun mətnini tam açma qabiliyyəti;
- 8 bal-tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;
- 7 bal-tələbə keçilmiş material başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırma qabiliyyəti;
- 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 qabiliyyəti;
- 1-2 bal-tələbənin mövzudan qismən xəbəri var;
- 0 bal-sualla 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	
		Sözle	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 15 saat. Cəmi: 45 saat

Nö	Dərslərin mövzuları	Müh	saat
1.	Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar.	2	
Plan:			
1.	Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar		
2.	Birtərtibli adi diferensial tənliyin həndəsi izahı		
Mənbə:	[1-4, 8]		
2.	Dəyişənlərə ayrılmış və ayrılabilir tənliklər	2	
Plan:			
1.	Dəyişənlərə ayrılmış və ayrılabilir adi diferensial tənliklər		
Mənbə:	[1-4, 8]		
3.	Bircins diferensial tənliklər. Bircins diferensial tənliklərə gətirilə bilən tənliklər	2	
Plan:			
1.	Bircins funksiya və bircins diferensial tənlik anlayışları		
2.	Bircins diferensial tənliyin dəyişənlərinə ayrılan tənliyə gətirilməsi		
3.	Bircins diferensial tənliklərə gətirilə bilən tənliklər		
Mənbə:	[1-4, 6, 8]		
4.	Birtərtibli xətti diferensial tənliklər	2	
Plan:			
1.	Birtərtibli xətti diferensial tənliklər		
Mənbə:	[1-4, 7, 8]		
5.	Bəzi qeyri-xətti tənliklərin birtərtibli xətti tənliklərə gətirilməsi. Bernulli tənliyi	2	
Plan:			
1.	Bəzi qeyri-xətti tənliklərin birtərtibli xətti tənliklərə gətirilməsi. Bernulli tənliyi		
Mənbə:	[1-4, 7, 8]		
6.	Tam diferensiallı tənliklər	2	
Plan:			
1.	Tam diferensiallı tənliklər		
Mənbə:	[1-4, 8, 9]		
7.	Tam diferensiallı olmayan diferensial tənliklərin tam diferensiallı tənliklərə gətirilməsi. İnteqrallayıcı vuruq	2	
Plan:			
1.	Tam diferensiallı olmayan diferensial tənliklərin tam diferensiallı tənliklərə gətirilməsi. İnteqrallayıcı vuruq		
Mənbə:	[1-4, 8, 9]		
8.	Töreməyə nəzərən həll edilmiş adi diferensial tənliklər	2	
Plan:			
1.	Töreməyə nəzərən həll edilmiş adi diferensial tənliklər		
Mənbə:	[1-4, 7, 10]		

9.	Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər	2	
	Plan:		
	1. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər		
	Mənbə: [1-6, 8, 9]		
10.	Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər üçün Laqranj və Klero tənlikləri	2	
	Plan:		
	1. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər üçün Laqranj və Klero tənlikləri		
	Mənbə: [1-4, 8]		
11.	İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bezi yüksək tərtibli diferensial tənliklər	2	
	Plan:		
	1. İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bezi yüksək tərtibli diferensial tənliklər		
	Mənbə: [1-4, 10, 11]		
12.	İkitərtibli xətti diferensial tənliklər	2	
	Plan:		
	1. İkitərtibli xətti diferensial tənliklər		
	2. İkitərtibli sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər		
	Mənbə: [1-4, 6, 7]		
13.	İki tərtibli sabit əmsallı xətti qeyri-bircins diferensial tənliklər	2	
	Plan:		
	1. İkitərtibli sabit əmsallı xətti qeyri-bircins diferensial tənliklər		
	Mənbə: [1-4, 8, 9]		
14.	Diferensial tənliklər sistemi	2	
	Plan:		
	1. Birtərtibli xətti bircins diferensial tənliklər sistemi		
	2. Sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər sistemi		
	Mənbə: [1-5, 9, 10]		
15.	Birtərtibli xətti diferensial tənliklər sisteminin dayanıqlığı	2	
	Plan:		
	1. Birtərtibli xətti diferensial tənliklər sisteminin dayanıqlığı		
	2. Birtərtibli sabit əmsallı xətti diferensial tənliklər sisteminin dayanıqlığı. Qurviç meyarı		
	Mənbə: [1-4, 8]		

XI. Fənn üzrə tələblər:

Fənnin tədrisinin sonunda tələbələr riyaziyyat kursundan müəyyən biliklərə malik olmalı, o cümlədən fənn haqında fikirlərini əsaslandırmağı bacarmalıdırlar. 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 töreməyə nəzərən həll olunmuş tənliklərə baxılır
- Diferensial tənliyin həndəsi izahı verilir
- Ümumi, xüsusi və məxsusi həllərə tərif verilir

- Koşu məsələsinin qoyuluşu və həllinin yeganəliyi izah edilir
 - İlkin 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. Tələbələrə 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. Birtərtibli adi diferensial tənliyin həndəsi izahı
3. Dəyişənlərə ayrılmış və ayrıla bilən adi diferensial tənliklər
4. Bircins funksiya və bircins diferensial tənlik anlayışları
5. Bircins diferensial tənliyin dəyişənlərinə ayrılan tənliyə gətirilməsi
6. Bircins diferensial tənliklərə gətirilə bilən tənliklər
7. Birtərtibli xətti diferensial tənliklər
8. Bəzi qeyri-xətti tənliklərin birtərtibli xətti tənliklərə gətirilməsi. Bernulli tənliyi
9. Tam diferensiallı tənliklər
10. Tam diferensiallı olmayan diferensial tənliklərin tam diferensiallı tənliklərə gətirilməsi. İnteqrallayıcı vuruq

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

1. Töreməyə nəzərən həll edilmiş adi diferensial tənliklər
2. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər
3. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər üçün Laqranj və Klero tənlikləri
4. İnteqrallana bilən və tərtibi azaldıla bilən bəzi yüksək tərtibli diferensial tənliklər
5. İkitərtibli sabit əmsallı xətti bircins diferensial tənliklər
6. Misal
7. Misal
8. Misal
9. Misal
10. Misal

XV. İmtahan sualları

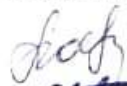
1. Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar
2. Birtərtibli adi diferensial tənliyin həndəsi izahı
3. Dəyişənlərə ayrılmış və ayrıla bilən adi diferensial tənliklər
4. Bircins funksiya və bircins diferensial tənlik anlayışları
5. Bircins diferensial tənliyin dəyişənlərinə ayrılan tənliyə gətirilməsi
6. Bircins diferensial tənliklərə gətirilə bilən tənliklər
7. Birtərtibli xətti diferensial tənliklər
8. Bəzi qeyri-xətti tənliklərin birtərtibli xətti tənliklərə gətirilməsi. Bernulli tənliyi
9. Tam diferensiallı tənliklər
10. Tam diferensiallı olmayan diferensial tənliklərin tam diferensiallı tənliklərə gətirilməsi. İnteqrallayıcı vuruq
11. Töreməyə nəzərən həll edilmiş adi diferensial tənliklər
12. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər
13. Töreməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər üçün Laqranj və Klero tənlikləri

14. İnteqrallana bilən və tərтіbі azaldıla bilən bəzi yūksək tərтіbli dіferensial tənliklər
15. İkitərтіbli xətti dіferensial tənliklər
16. İkitərтіbli sabit əmsallı xətti bircins dіferensial tənliklər
17. İkitərтіbli sabit əmsallı xətti qeyri-bircins dіferensial tənliklər
18. Birtərтіbli xətti bircins dіferensial tənliklər sistemi
19. Sabit əmsallı xətti bircins dіferensial tənliklər sistemi
20. Birtərтіbli xətti dіferensial tənliklər sisteminin dayanıqlığı
21. Birtərтіbli sabit əmsallı xətti dіferensial tənliklər sisteminin dayanıqlığı. Qurviç meyarı

"Diferensial tənliklər" fənninin sillabusu 050105- "Fizika müəllimliyi" ixtisasının tədris planı və fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir.

Sillabus "Riyaziyyat və İnformatika" kafedrasında müzakirə edilərək, təsdiq edilmişdir (08 sentyabr 2025-cü il, protokol № 1).

Fənn müəllimi:



dos. Rəşid Qasımov

Kafedra müdürü:



dos. Ruslan Həmidov