Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Lənkəran Dövlət Universiteti

Təsdiq edirəm
Tədris məsələləri üzrə prorektor v.i.e:
__________dos. Zaur Məmmədov
"24" 02 2026-cı il

Fənn sillabusu
(İşçi tədris proqramı)

İxtisasın şifri və adı: 6001017 – Riyaziyyat və informatika (rəqəmsal bacarıqlar) müəllimliyi

Fakultə: Təbiyyat

Kafedra: Riyaziyyat və informatika

I. Fənn haqqında məlumat:

Fənnin adı: Riyazi fizika tənlikləri (LDU "Riyaziyyat və informatika" kafedrasının 23.01.2026-cı il tarixli (protokol № 07) iclasının qərarı ilə təsdiq edilmiş "Riyazi fizika tənlikləri" işçi fənn proqramı)
Kodu: İF-B12
Tədris ili: IV (2025-2026).
Semestr: VIII (yaz)
Tədris yükü cəmi: Cəmi:150 saat. Auditoriya yükü-45 (30 saat mühazirə, 15 saat məşğələ).
Təhsilalma forması: Əyani
Tədris dili: Azərbaycan dili
AKTS üzrə kredit: 5 kredit

II. Müəllim haqqında məlumat:
Soyadı,adı,ata adı, elmi dərəcəsi və elmi adı: Fiz.riy.e.dok.,prof.Qabil Yavər oğlu Yaqubov
Kafedranın ünvanı: Lənkəran şəhəri, H.Z.Tağıyev küçəsi 118, LDU-nun 3 saylı tədris binası
Məsləhət günləri və saatı: V gün saat 13^{00}-15^{00}
E-mail ünvanı: gabilya@mail.ru

III. Tövsiyə olunan dərsliklər və dərs vəsaitləri:

1. Y. Ə. Məmmədov, H. İ. Əhmədov. Riyazi fizika tənlikləri. Bakı, 2013, 179 səh.
2. İsgəndərov N.S. Mehrəliyev Y.T. Riyazi fizika tənlikləri. Bakı-2018, 181 s.
3. F.M.Həsənov, A.Ə.Mehdiyev. Riyazi fizika üsulları. Bakı, 2010, 287 səh.
4. X.M. Quliyev, K.M. Həsənov. Diferensial tənliklər. Məsələ və misallar həlləri ilə. Bakı, 2001.
5. Riyazi fizika tənlikləri, ARTN-nin 21.10.2008-ci il tarixli 1164 saylı əmri ilə təsdiq edilmişr Fənn proqramı. Bakı-2008
6. И. В. Гребенникова. Уравнения математической физики. учебное пособие/ Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 164 с.
7. Ю. А. Мамедов, З. Ф. Ханкишиев, А. Х. Аббасова. Лекции и упражнения по уравнениям математической физики. Баку- 2014, 338 стр
8. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. Москва, «Наука», Изд. 7, стереот. 2004, 800 с.
9. Блинова И.В., Попов И.Ю. Простейшие уравнения математической физики. Учебное пособие, Санкт-Петербург -2009
10. Р. М. Минькова. Математическая физика в примерах и задачах. Екатеринбург УрФУ, 2013
11. С. К. Годунов. Уравнения математической физики. Москва, «Наука», 2005, 416 с.
12. А. В. Бицадзе, Д. В. Калиниченко. Сборник задач по уравнениям математической физики. Москва, «Наука», 1985, 312 стр.
13. А.Ф.Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Москва-Ижевск, 2004.
14. V. S. Vladimirov, *Equations of Mathematical Physics* (yenilənmiş nəşr faylları, 2024)

15. Yu. A. Mammadov, Z.F. Khankishiyev. Differential equations. Baku, 2013.
16. Mühazirə mətnləri
17. İnternet resursları

IV. Prerekvizitlər: Fənnin tədrisi üçün öncədən başqa bir fənnin tədrisinə ehtiyac yoxdur.

V. Korekvizitlər: Fənnin tədrisi ilə eyni zamanda başqa fənnin tədrisinə ehtiyac yoxdur.

VI. Fənnin təsviri və məqsədi: Riyazi fizika tənlikləri – diferensial tənliklər, cəbr və analitik həndəsə, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi və funksional analizin elementləri ilə sıx əlaqədə tədris edilir. Riyazi fizika tənlikləri variasiya hesabı, optimal idarəetmə, ehtimal nəzəriyyəsi, riyazi modelləşdirmə və digər fənlərin tədrisində geniş istifadə olunur.

Fənnin məqsədi xüsusi törəməli diferensial tənliklər, o cümlədən, riyazi fizikanın əsas tənlikləri, bu tənliklər üçün qoyulan başlanğıc və sərhəd məsələləri, onların həll üsullar haqqında tələbələrə dərin bilik vermək, bu biliyi təbiətşünaslığın bu və ya digər sahələrində rast gəlinən konkret məsələlərin həllinin tədqiqində və həllində tətbiq etmək bacarığını aşılamaqdır.

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

VIII. Qiymətləndirmə: Fənn üzrə tələbələrin biliyi 100 ballıq sistemlə qiymətləndirilir. Yəni tələbənin fənn üzrə toplaya biləcəyi balın maksimum miqdarı 100-ə bərabərdir. Bu balın yarısı (50 balı) tələbənin semestr müddətində fəaliyyətinin nəticəsinə (cari qiymətləndirmə), digər yarısı isə (digər 50 balı) imtahanın nəticəsinə (aralıq qiymətləndirmə) görə verilir.

Fənn üzrə cari qiymətləndirmənin nəticəsinə görə verilən maksimum 50 bala aşağıdakılar daxildir:

- 20 bal - seminar dərslərində fəaliyyətinə görə;
- 30 bal - kollokviumların nəticələrinə görə.

Qiymətləndirmə zamanı LDU-nun Elmi Şurasının 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzər alınır.

İmtahanda qazanılan balların maksimum miqdarı 50-dir. İmtahan yazılı şəkildə aparılır və imtahan biletinə bir qayda olaraq fənn üzrə tədris olunan mövzulara aid 5 sual daxil edilir. Hər sual maksimum 10 bal olmaqla qiymətləndirilir (aşağıda qeyd olunan qiymət meyarına əsasən) ki, bu da toplamda fənn üzrə aralıq qiymətləndirmənin nəticəsinə görə verilən maksimum 50 balı təşkil edir.

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 aça bilir;
- 8 bal - tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;
- 7 bal - tələbə keçilmiş material başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandıra 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 əsaslandıra bilmir;
- 1-2 bal - tələbənin mövzudan qismən xəbəri var;
- 0 bal - suala cavab yoxdur.

Tələbənin fənn üzrə aralıq qiymətləndirmə balının (imtahanda topladığı balın) miqdarı 17-dən az olmamalıdır. Əks təqdirdə tələbənin fənn üzrə aralıq qiymətləndirmə balı cari qiymətləndirmə balına (semestr ərzində tədris fəaliyyəti nəticəsində topladığı bala) əlavə olunmur.

Fənn üzrə cari və aralıq qiymətləndirmənin ümumi nəticəsinə görə tələbənin biliyi yekun olaraq aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

№	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 intizam qaydalarını pozduqda onun barəsində mövcud qanunvericilik çərçivəsində müvafiq tədbir görüləcəkdir.

X. Təqvim mövzu planı: *Mühazirə 30 saat, Məşğələ 15 saat,* ***Cəmi 45 saat.***

№	Dərslərin mövzuları	Müh	məşğ	Tarix
1	2	3	4	5
1.	**Mövzu № 1-2. Xüsusi törəməli diferensial tənliklər, bəzi əsas anlayışlar** **Plan** 1. Xüsusi törəməli diferensial tənliyin tərifi, bəzi əsas anlayışlar, xüsusi törəməli diferensial tənliklərin həlli. 2. Bir tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər. Birtərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin həlli **Mənbə:** [1-11,14,15]	4	2	
2.	**Mövzu № 3. Riyazi fizikanın əsas tənliklərinin çıxarılışı** **Plan** 1. Simin rəqsləri tənliyinin çıxarılışı 2. İstilikkeçirmə tənliyinə gətirilən məsələ 3. Laplas tənliyinə gətirilən məsələ **Mənbə:** [1-15]	2	2	
3.	**Mövzu № 4. Riyazi fizikanın əsas tənlikləri üçün qoyulan bəzi sadə məsələlər.** **Plan** 1. Sərhəd məsələlərinin qoyuluşu 2. Məsələnin korrektliyi 3. Superpozisiya prinsipi **Mənbə:** [1-15]	2		
4.	**Mövzu № 5. İkitərtibli tənliklərin ümumi təsnifatı.** **Plan** 1. İkitərtibli tənliklərin ümumi təsnifatı 2. İkiölçülü oblastda baş hissəsi xətti olan ikitərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin kanonik şəkilə gətirilməsi və təsnifatı.. 3. Ümumi həll anlayışı **Mənbə:** [1-15]	2	2	
5.	**Mövzu № 6-7. Hiperbolik tip tənliklər** **Plan** 1. Simin rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Dalamber düsturu 2. Dalğa tənliyinin xarakteristikaları. 3. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin yeganəliyi. 4. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin varlığı.Kirhof düsturu. 5. Membranın sərbəst rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Adamarın enmə üsulu. **Mənbə:** [1-15]	4	2	
6.	**Mövzu № 8-9. Parabolik tip tənliklər**	4	2	

	Plan 1. İstilikkeçirmə tənliyinin xarakteristikaları. 2. İstilikkeçirmə tənliyi üçün maksimum prinsipi. 3. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin yeganəliyi. 4. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin qurulması. Puasson düsturu. **Mənbə:** [1-9, 14,15]		
7.	**Mövzu № 10-11. Sərhəd və qarışıq məsələlərin həlli üçün Furyenin dəyişənlərinə ayırma üsulu.** **Plan** 1. Dəyişənlərinə ayırma üsulunun ümumi sxemi. 2. Simin rəqs tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli. 3. Simin rəqsləri tənliyi üçün Dirixle sərhəd şərtli qarışıq məsələnin həllinin varlığı. 4. Simin rəqsləri tənliyi üçün Dirixle sərhəd şərtli qarışıq məsələnin həllinin korrektliyi. **Mənbə:** [1-15]	4	2
8.	**Mövzu № 12. İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli.** **Plan** 1. İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli. 2. İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi. **Mənbə:** [1-15]	2	
9.	**Mövzu № 13-14. Elliptik tip tənliklər** **Plan** 1. Harmonik funksiya anlayışı. Laplas tənliyinin bəzi xüsusi həlləri. 2. Harmonik funksiyaların bəzi əsas xassələri. 3. Dairədə Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli 4. Puasson inteqralı. **Mənbə:** [1-9, 14-15]	4	2
10.	**Mövzu № 15. Potensiallar nəzəriyyəsi** **Plan** 1. Sadə və ikiqat lay potensialları. 2. Səth potensiallarının kəsilməsi. Sıçrayış düsturları 3. Səth potensiallarının sərhəd məsələlərinin həllinə tətbiqi. **Mənbə:** [1-15]	2	1
	Cəmi:	**30**	**15**

XI. Fənn üzrə tələblər: Bu fənnin əsas tələbləri tələbələrin aldıqları nəzəri bilikləri praktikada möhkəmləndirməklə yanaşı, elm və texnikanın konkret məsələlərinin həllinə əlverişli ədədi üsullar seçmək və bu üsulları tətbiq etmək bacarıq və vərdişləri formalaşdırmaqdır. Fənn üzrə ümumi öyrənmə tələbləri və kompetensiyalar aşağıdakılardır:

-İnovasiya mənbəyi ilə işin bacarıq və vərdişi;

-Əsas amilin təhlili və ayıra bilməsi; müqayisə, ümumiləşdirmə və sistemləşdirmə; konkretləşdirmə, sübut və rəddetmə, ziddiyyətləri görmə bacarığı;

-Təfəkkürün, bacarıq və vərdişlərin formalaşdırılması.

Öyrənən tanış olur:

-Riyazi fizika tənlikləti fənninin inkişafının aktual istiqamət və problemləri ilə;

-Riyazi fizika tənlikləri fənninin yeri, rolu və mövqeyi ilə;

-Riyazi fizika tənlikləri fənninin digər elmlərlə qarşılıqlı əlaqəsi ilə.

Fənninin tədrisi zamanı tələbələrə fənnin müxtəlif bölmələrinin praktik tətbiqinin öyrədilməsi fənn üzrə qoyulan əsas tələblərdən biridir.

XII. Fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulan tədris və öyrənmə metodları:

Təlim prosesində tələbəyönümlü yanaşma və tələbələrin təlim prosesində fəal rol oynaması təşviq edilir. İstifadə edilə biləcək tədris və öyrənmə metodları aşağıdakılardır:

- mühazirə, seminarlar və praktiki tapşırıqlar;
- təqdimatlar, müzakirələr və debatlar;
- müstəqil iş/araşdırma (məsələn, praktiki nümunələrlə iş);
- layihələr;
- problemlərə əsaslanan tədris;
- sahə işləri;
- rol oyunları;
- hesabatlar;
- qrup qiymətləndirməsi;
- ekspert metodu;
- video və audio konfrans texnologiyaları;
- video və audio mühazirələr;
- distant təhsil;
- stimulyasiyalar; və s.

Təhsildə nəzəriyyə və praktiki təlim arasında tarazlıq gözlənilir. Əsas diqqət əmək bazarının dəyişən ehtiyaclarına uyğun olaraq praktiki bacarıqların gücləndirilməsinə yönəldilir.

XIII. Fənn üzrə təlim nəticələri:

FTN 1- Xüsusi törəməli diferensial tənliyin tərifi, əsas anlayışlar və bu tənliklərin həllinə dair ilkin biliklərə yiyələnmək;

FTN 2- Birtərtibli xüsusi törəməli xətti və kvazi-xətti diferensial tənliklərin quruluşunu və onların həll üsullarını öyrənmək;

FTN 3- İkitərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin təsnifatı ilə tanış olmaq və onların hiperbolik, parabolik, elliptik tiplərini ayırd edə bilmək;

FTN 4- Baş hissəsi xətti olan tənlikləri kanonik şəkilə gətirmə metodlarını mənimsəmək;

FTN 5- Simin rəqs (dalğa) tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli bacarığına yiyələnmək;

FTN 6- İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həllini qurmağı bacarmaq;

FTN 7- Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həllini öyrənmək;

FTN 8- Sadə və ikiqat lay potensiallarının sərhəd məsələlərinin həllinə tətbiqini başa düşmək və bu üsulları tətbiq edə bilmək.

XIV. Tələbələrin fənn haqqında fikrinin öyrənilməsi:

XV: Kollokvium sualları:

I Kollokvium sualları:

1. Xüsusi törəməli diferensial tənliyin tərifi, bəzi əsas anlayışlar, xüsusi törəməli diferensial tənliklərin həlli.
2. Bir tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər. Birtərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin həlli.
3. Riyazi fizikanın əsas tənliklərinin çıxarılışı.
4. Riyazi fizikanın əsas tənlikləri üçün qoyulan bəzi sadə məsələlər.
5. İkitərtibli tənliklərin ümumi təsnifatı
6. İkiölçülü oblastda baş hissəsi xətti olan ikitərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin kanonik şəkilə gətirilməsi və təsnifatı.
7. Simin rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Dalamber düsturu.
8. Dalğa tənliyinin xarakteristikaları.
9. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin yeganəliyi.

10. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin varlığı. Kirhof düsturu.

II Kollokvium sualları:

1. Membranın sərbəst rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Adamarın enmə üsulu.
2. İstilikkeçirmə tənliyinin xarakteristikaları. İstilikkeçirmə tənliyi üçün maksimum prinsipi.
3. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin yeganəliyi.
4. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin qurulması. Puasson düsturu.
5. Dəyişənlərinə ayırma üsulunun ümumi sxemi.
6. Misal
7. Misal
8. Misal
9. Misal
10. Misal

XV. İmtahan sualları:

1. Xüsusi törəməli diferensial tənliyin tərifi, bəzi əsas anlayışlar, xüsusi törəməli diferensial tənliklərin həlli.
2. Bir tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər. Birtərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin həlli.
3. Riyazi fizikanın əsas tənliklərinin çıxarılışı.
4. Riyazi fizikanın əsas tənlikləri üçün qoyulan bəzi sadə məsələlər.
5. İkitərtibli tənliklərin ümumi təsnifatı
6. İkiölçülü oblastda baş hissəsi xətti olan ikitərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin kanonik şəkilə gətirilməsi və təsnifatı.
7. Simin rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Dalamber düsturu.
8. Dalğa tənliyinin xarakteristikaları.
9. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin yeganəliyi.
10. Dalğa tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin varlığı. Kirhof düsturu.
11. Membranın sərbəst rəqsləri tənliyi üçün Koşi məsələsinin həlli. Adamarın enmə üsulu.
12. İstilikkeçirmə tənliyinin xarakteristikaları. İstilikkeçirmə tənliyi üçün maksimum prinsipi.
13. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin yeganəliyi.
14. İstilikkeçirmə tənliyi üçün Koşi məsələsinin həllinin qurulması. Puasson düsturu.
15. Dəyişənlərinə ayırma üsulunun ümumi sxemi.
16. Simin rəqs tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli.
17. Simin rəqsləri tənliyi üçün Dirixle sərhəd şərtli qarışıq məsələnin həllinin varlığı.
18. Simin rəqsləri tənliyi üçün Dirixle sərhəd şərtli qarışıq məsələnin həllinin korrektliyi.
19. İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli.
20. İstilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi.
21. Harmonik funksiya anlayışı. Laplas tənliyinin bəzi xüsusi həlləri.
22. Harmonik funksiyaların bəzi əsas xassələri.
23. Dairədə Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin dəyişənlərinə ayırma üsulu ilə həlli
24. Puasson inteqralı.
25. Sadə və ikiqat lay potensialları.
26. Səth potensiallarının kəsilməsi. Sıçrayış düsturları
27. Səth potensiallarının sərhəd məsələlərinin həllinə tətbiqi.

"Riyazi fizika tənlikləri" fənninin sillabusu **"6001017 – Riyaziyyat və informatika (rəqəmsal bacarıqlar) müəllimliyi"** ixtisasının təhsil proqramı, tədris planı (Forma 1) və LDU "Riyaziyyat və informatika" kafedrasının 23.01.2026-cı il tarixli (protokol № 07) iclasının qərarı ilə təsdiq edilmiş "Riyazi fizika tənlikləri" işçi fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir.

Sillabus «Riyaziyyat və informatika» kafedrasında müzakirə edilərək, təsdiq edilmişdir (**13.02.2026-cı il, protokol № 08**).

Fənn müəllimi: **prof. Qabil Yaqubov**

Kafedra müdiri: **dos. Ruslan Həmidov**