

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

LƏNKƏRAN DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

“TƏSDİQ EDİRƏM”
TƏDRİSİN TƏŞKİLİ VƏ TƏLİM
TEKNOLOGİYALARI ÜZRƏ PROREKTOR:
V.İ.E:  **dos. Z.İ. MƏMMƏDOV**

“ 14 ” 02. 2025-ci il

FƏNN SİLLABUSU

İXTİSAS: “Fizika müəllimliyi” “050105”

FAKÜLTƏ: “TƏBİYYAT”

KAFEDRA: “KİMYA VƏ FİZİKA”.

I.FƏNN HAQQINDA MƏLUMAT:

FƏNNİN ADI: Kvant mexanikası (Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirinin 06 sentyabr 2018-ci il tarixli, F-605 №-li əmri ilə qrif verilmiş proqram).

KODU: İPF-B17

TƏDRİS İLİ: III tədris ili -(2024/2025) Semestr: VI

TƏDRİS YÜKÜ: cəmi: 120 saat. Auditoriya saati - 45 (mühazirə-30 s., seminar -15 s.) auditoriyadan kənar 75 saat.

TƏDRİS FORMASI: Əyani

TƏDRİS DİLİ: Azərbaycan dili

AKTS üzrə kredit: 4 kredit

Auditoriya N: mühazirə-30 saat.

Saat:

mühazirə- otaq №.

II. MÜƏLLİM HAQQINDA MƏLUMAT:

Açıq, soyadı, elmi dərəcəsi və elmi adı: fiz.ü.f.d. Dadaşov Elnur Əhmədağa oğlu.

Məsləhət günləri və saati:

E-mail ünvanı: elnurdadashov82@mail.ru, edadashov@rambler.ru , mobil -051 -952 23 12

Kafedranın ünvanı: Lənkəran ş., H.Z. Tağıyev küç. 108, LDU, III tədris korposu, otaq № 501

III. TÖVSIYYƏ OLUNAN DƏRSLİK, DƏRS VƏSAİTİ VƏ METODİK VƏSAİTLƏR:

Əsas ədəbiyyat:

1. Muxtarov A.İ. Kvant mexanikası, Bakı, “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2007, 655 s.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. “Квантовая механика”, том 3, М.,Физ. мат. лит., 2002, 752 с.
3. F.S. Sadıxov “Kvant mexanikası kursu”-II cild. Bakı-2003
4. F.S. Sadıxov “Kvant mexanikası (məsələlərdə). Dərs vəsaiti: Bakı-1992

Əlavə ədəbiyyat:

1. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика, М, “Наука”, 1979, 528с.
2. Давыдов А.С. Квантовая механика, Санкт-Петербург, БХВ-Петербург 2011, 704 стр.

IV. PREREKVİZİTLƏR: Fənnin tədrisi üçün öncədən Riyaziyyat, Mexanika, optika, elektrik və maqnetizm, elektrodinamika fənlərinin tədrisi vacibdir.

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

VI. FƏNNİN TƏSVİRİ VƏ MƏQSƏDİ: "Kvant mexanikası" fənninin "Fizika müəllimliyi – 050105" ixtisası ilə bakalavr hazırlığı pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları, qeyri-relyativistik kvant mexanikası məsələlərinin həllərinin əsas üsulları, mikroaləmin qanunauyğunluqları, kvant mexanikasının riyazi aparatı, riyazi biliklərin tətbiq imkanları barədə sistemli biliklərə yiyələndirməkdən ibarətdir.

VII. DAVAMIYYƏTƏ VERİLƏN TƏLƏBLƏR: Fənn üzrə semestr ərzində buraxılmış auditoriya saatlarının ümumi sayı Elmi Şuranın 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. QIYMƏTLƏNDİRMƏ: 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 laboratoriya varsa onda 10 bal seminara, 10 bal isə laboratoriyaya görə verilir. Qiymətləndirmə zamanı Elmi Şuranın 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzər alınır.

İmtahan biletinə bir qayda olaraq fənni əhatə edən 5 sual daxil edilir.

Qiymət meyarları aşağıdakılardır: İmtahan biletinə bir qayda olaraq fənni əhatə edən 5 sual daxil edilir. Hər sual 10 bala qədər qiymətləndirilə bilər.

10 bal – tələbə keçilmiş material dərindən başa düşür, cavabı dəqiq və hərtərəflidir.

9 bal – tələbə materialı tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun mətnini tam açə bilər.

8 bal – tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;

7 bal – tələbə materialı başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırə 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 əsaslandırə 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. DAVRANIŞ QAYDALARININ POZULMASI: Tələbə Universitetin daxili nizam – intizam qaydalarını pozduqda onun haqqında əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görülməkdir.

X. Təqvim mövzu planı: Mühazirə 30 s.

**BAKALAVR TƏHSİL PİLLƏSİ ÜÇÜN KVANT MEXANİKASI KURSUNUN PROQRAM
MƏZMUNU**

№	Keçirilən müəhazirə mövzularının məzmunu	Müh.	Sem.
1	Mövzu: Dalğa funksiyası və onun fiziki mahiyyəti. Plan: 1. Dalğa funksiyasının Maks Born tərəfindən verilmiş statistik mənası. 2. Normallanma şərti. 3. Superpozisiya-prinsipi. 4. Dalğa funksiyalarının ortonormallıq şərti. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2]	2	2
2	Mövzu: Operatorlar və onların xassələri. Plan: 1. Operator anlayışı 2. Kvant mexanikasında istifadə olunan operatorlar. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3]	2	
3	Mövzu: Operatorlar üzərində əməllər. Plan: 1. Xətti operatorların toplanması. 2. Xətti operatorların vurulması. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3]	2	
4	Mövzu: Ermit operatorlarının məxsusi funksiyaları və onların xassələri Plan: 1. Ermit operatorların məxsusi funksiyaları və onların xassələri. 2. Hamilton operatoru 3. Şredinger tənliyi. Hamilton operatorunun ermitliyi. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3,]	2	2
5	Mövzu: Koordinat və impuls operatorları, onların məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. Plan: 1. Fiziki kəmiyyətin orta qiymətinin zamana görə törəməsi 2. Koordinat operatoru, onun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. 3. İmpuls operatoru, onun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. 4. Koordinat və impuls operatorları arasında kommutativ münasibətlər. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2]	2	
6	Mühazirə 6 Mövzu: Hərəkət miqdarı momenti operatoru. Plan: 1. İmpuls momenti operatoru və onun xassələri. 2. Hərəkət miqdarı momenti operatorunun komponentləri və onlar arasında kommutativ münasibətlər. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2]		

7	Mövzu: $\hat{L}^2$ və $\hat{L}_z$ operatorlarının məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. Plan: 1. $\hat{L}^2$ və $\hat{L}_z$ operatorlarının sferik koordinatlarda ifadəsi. 2. $\hat{L}_z$ operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. 3. Lejandr tənliyi. Lejandr polinomu. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1, 2]	2	2
8	Mövzu: Cütlük. Halın cütlüyü. Plan: 1. Qeyri-müəyyənlik münasibəti (prinsipi) 2. Ehtimal seli sıxlığı 3. Stasionar hallar Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2, 3]	2	
9	Mövzu: Kvant tənliklərindən klassik tənliklərə keçid. Plan: 1. Hərəkət tənliyinə ekvivalent olan klassik tənliklərin alınması. 2. Nyutonun II qanunun operator şəklində ifadəsi. 3. Erenfest teoremləri. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2]	2	2
10	Mövzu: Zərrəciyin potensial çəpərdən keçməsi. Plan: 1. Potensial divar. 2. Düzbucaqlı potensial çəpər. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3]	2	
11	Mövzu: Xətti harmonik ossilyator (koordinat təsviri). Plan: 1. Klassik fizikada harmonik ossilyator 2. Xətti harmonik ossilyatorun Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi. 3. Asimptotik həll. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2]	2	2
12	Mövzu: Sferik simmetrik (mərkəzi) sahədə hərəkət. Plan: 1. Sferik-simmetrik sahənin tərfi. 2. Mərkəzi sahədə hərəkət edən zərrəciyin Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi. 3. Radial funksiya ($R(r)$) üçün Şredinger tənliyi. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3]	2	2
13	Mövzu: Kulon sahəsində hərəkət. Plan: 1. $E < 0$ halının təhlili. 2. Stasionar kvant halları. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2]	2	

14	Mövzu: Hidrogenəbənzər atomların şüalanma (udulma) spektrləri və seçmə qaydası Plan: 1. Seçmə qaydası. 2. Şüalanma (şüaudma) spektrləri Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3]	2	1
15	Mövzu: Atomun maqnit momenti Plan: 1. Qapalı cərəyanın maqnit momenti. 2. Atomun maqnit momentinin ifadəsi. 3. Atomun maqnit momenti ilə orbital momenti arasında əlaqə. Mənbə: [Mühazirə materialları, 1,2,3]	2	
	Cəmi:	30 s.	15 s.

XI. FƏNN ÜZRƏ TƏLƏBLƏR, TAPŞIRIQLAR: Tələbə fənnin tədrisində əsasən bu bənddə qeyd edilən əsas nüans və məqamları - fənnin predemetini, üsul və metodlarını, mövzunun mahiyyətini aydınlaşdırmağı, əsas anlayışlar, ifadə, tərif, formul və düsturların məna və əhəmiyyətini dərk etməyi, mövzudan irəli gələn problemin anlaşıq şəkildə izah etməyi bilməli və bacarmalıdır.

XII. FƏNN ÜZRƏ TƏLİMİN NƏTİCƏLƏRİ:

-Kvant mexanikasının əsas anlayışları, dalğa funksiyası, operator anlayışları ilə tanış olur;
 -Kvant mexanikasının qanunlarını, Şredinger tənliyi, potensial çəpər, tunel effekti, harmonik ossilyator kimi anlayışları öyrənir və praktik tətbiqləri haqqında dolğun məlumat alır.

XIII. İMTAHAN SUALLARI

1. Dalğa funksiyasının Maks Born tərəfindən verilmiş statistik mənası.
2. Normallanma şərti.
3. Superpozisiya-prinsipi.
4. Dalğa funksiyalarının ortonormallıq şərti.
5. Kvant mexanikasında istifadə olunan operatorlar.
6. Xətti operatorların toplanması.
7. Xətti operatorların vurulması.
8. Ermit operatorların məxsusi funksiyaları və onların xassələri.
9. Hamilton operatoru.
10. Şredinger tənliyi. Hamilton operatorunun ermitliyi.
11. Fiziki kəmiyyətin orta qiymətinin zamana görə törəməsi.
12. Koordinat operatoru, onun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.
13. İmpuls operatoru, onun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.
14. Koordinat və impuls operatorları arasında kommutativ münasibətlər.
15. İmpuls momenti operatoru və onun xassələri.
16. Hərəkət miqdarı momenti operatorunun komponentləri və onlar arasında kommutativ münasibətlər.
17. $\hat{L}^2$ və $\hat{L}_z$ operatorlarının sferik koordinatlarda ifadəsi.
18. $\hat{L}_z$ operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.
19. Lejandr tənliyi. Lejandr polinomu.
20. Qeyri-müəyyənlik münasibəti (prinsipi)
21. Ehtimal seli sıxlığı
22. Stasionar hallar

23. Hərəkət tənliyinə ekvivalent olan klassik tənliklərin alınması.
24. Nyutonun II qanunun operator şəklində ifadəsi.
25. Potensial divar.
26. Düzbucaqlı potensial çəpər.
27. Klassik fizikada harmonik ossilyator
28. Xətti harmonik ossilyatorun Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi.
29. Mərkəzi sahədə hərəkət edən zərrəciyin Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi.
30. Stasionar kvant halları.

XIV. Kollokvium sualları.

I Kollokvium sualları.

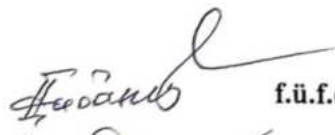
1. Dalğa funksiyasının Maks Born tərəfindən verilmiş statistik mənası.
2. Normallaşma şərti.
3. Superpozisiya-prinsipi.
4. Dalğa funksiyalarının ortonormallıq şərti.
5. Kvant mexanikasında istifadə olunan operatorlar.
6. Xətti operatorların toplanması.
7. Xətti operatorların vurulması.
8. Ermit operatorların məxsusi funksiyaları və onların xassələri.
9. Hamilton operatoru.
10. Şredinger tənliyi. Hamilton operatorunun ermitliyi.

II Kollokvium sualları

1. Fiziki kəmiyyətin orta qiymətinin zamana görə törəməsi.
2. Koordinat operatoru, onun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.
3. İmpuls operatoru, onun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.
4. Koordinat və impuls operatorları arasında kommutativ münasibətlər.
5. İmpuls momenti operatoru və onun xassələri.
6. Hərəkət miqdarı momenti operatorunun komponentləri və onlar arasında kommutativ münasibətlər.
7. $\hat{L}^2$ və $\hat{L}_z$ operatorlarının sferik koordinatlarda ifadəsi.
8. $\hat{L}_z$ operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.
9. Lejandr tənliyi. Lejandr polinomu.
10. Qeyri-müəyyənlik münasibəti (prinsipi)

Qeyd: "Kvant mexanikası" fənn sillabusu - 050105 Fizika müəllimliyi ixtisası üzrə tədris planı və fənn proqramı əsasında "Kimya və fizika" kafedrasının 05 fevral 2025-ci il tarixli, 09 sayılı iclas protokolu ilə müzakirə edilərək təsdiq edilmişdir.

Fənn müəllimi:



f.ü.f.d. Elnur Dadaşov

Kafedra müdiri v.i.e:



r.ü.f.d., dos. N. Paşayev