

23

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI  
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI



2025 - yil

### **“Kvant mexanikasi”**

fanidan

#### **SILLABUS**

**Bilim sohasi:** 500 000– Tabiiy fanlar, matematika va statistika

**Ta'lim sohasi:** 530 000– Fizika va tabiiy fanlar

**Ta'lim yo'nalishi:** 60530900– Fizika

**Semestr:** 6

**Kreditlar soni:** 6

**(3- kurs)**

**Andijon – 2025**



## Modul/FAN SILLABUSI

Fizika-matematika va IT fakulteti

60530900– Fizika ta'lim yo'nalishi



Fan nomi	Kvant mexanikasi
Fan turi	Tanlov
Fan kodi:	KVMB310
Yil	3
Semestr:	6
Ta'lim shakli:	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	180
Ma'ruza	36
Amaliy mashg'ulot	36
Mustaqil ta'lim	108
Kredit miqdori:	6
Baholash shakli:	Joriy (taqdimot ko'rinishida), oraliq (test ko'rinishida) nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha testni muvaffaqiyatli topshirish.
Kurs tili:	O'zbek

### Fan maqsadi (FM)

FM1	Talabalarni kvant mexanikasining usullarini atom sistemalariga qo'llash, kvant mexanikasida foydalanadigan taqriy usullarni ko'rib chiqish, spin va zarrachalarni aynan o'xshashligidan kelib chiqadigan natijalar bilan tanishtirish, relyativistik kvant mexenikasining elementlari bilan tanishtirish.
-----	---

### Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

1	matematik analiz (MANB110)
2	matematik fizika usullari (MFMB210)
3	optika (OPTB209)
4	Elektrodinamika (EDNB310)
5	atom fizikasi(ATFB310)

### Ta'lim natijalari (TN)

#### Bilimlar jihatidan:

TN1	mikrodunyodagi sodir bo'ladigan fizik jarayonlarni, hodisalarni chuqur va har tomonlama tushuna olishi kerak;
TN2	Kvant mexanikasida foydalanadigan taqribiy usullarni bilishi va undan foydalanish



	bo'yicha bilimga ega bo'lishlari kerak;
<b>TN3</b>	Kvant mexanikasi yordamida atom sistemalardagi xodisalarni tushuntirish va undan foydalanish bo'yicha bilimga ega bo'lishlari kerak;
<b>TN4</b>	Relyativistik kvant mexanikasining elementlari bilan tanishib chiqish va ularning xulosalaribo'yicha bilimga ega bo'lishlari kerak;
<b>Ko'nikmalar jihatidan:</b>	
<b>TN5</b>	Kvant mexanikasining asosiy tushunchalari, qonunlari va modellaridan foydalanishni biladi;
<b>TN6</b>	Kvant mexanikasining umumiy talab darajasidagi masalalarni yechish va tahlil qilishni biladi;
<b>TN7</b>	Kvant mexanikasining ishlatiladigan sodda modellardan to'g'ri va aniq foydalanishni biladi ;

<b>Fan mazmuni</b>		
<b>Mashg'ulotlar shakli: Ma'ruza (M-36 soat)</b>		
<b>6-semestr</b>		
<b>M1</b>	Kirish. Fotoeffekt. Kompton effekti. Yorug'lik kvantlari.	1)25-35b. 2) 28-39 b. 4) 48-55 b.
<b>M2</b>	Vodorod atomi uchun Bor nazariyasi. Atomni energetik satxlari. Noaniqlik munosabatlari.	2) 30-48b, 4) 54-59 b.
<b>M3</b>	To'lqin funksiyasi. Shryodinger tenglamasi.	1)28-45 b. 3) 68-79 b. 4) 58-65 b.
<b>M4</b>	Ehtimollik oqimi zichligining vektori.	1)35-39 b. 2) 38-40 b. 4) 28-35 b.
<b>M5</b>	Operatorlarning xususiy funksiyalari va xususiy qiymatlari. Fizikaviy kattaliklarning o'rta qiymati.	2)45-55 b. 3) 36-43 b. 4) 58-66 b.
<b>M6</b>	Kvant mexanikaning matritsaviy ko'rinishi. Energetik tasavvur.	3)58-62 b. 4) 79-83 b.
<b>M7</b>	Statsionar holatlar uchun Shryodinger tenglamasi.	1)48-54 b. 2) 62-74 b. 4) 73-80 b.
<b>M8</b>	Zarraning potensial bo'sag'a va to'siqlar sohasida harakati.	2)53-59 b. 3) 83-91 b. 4) 83-90 b.
<b>M9</b>	Garmonik ostsillyatorning kvant mexanikaviy tavsifi.	2)61-69 b. 3) 39-45 b. 4) 86-90 b.
<b>M10</b>	Atomning kvant xossalari. Vodorod atomining Bor nazariyasi.	1)79-85 b. 2) 83-79 b. 4) 93-99 b.
<b>M11</b>	Kvant sonlari va ularning fizikaviy ma'nosi.	1)100-105 b. 3) 128-139 b. 4) 108-105 b.
<b>M12</b>	Shtern va Gerlax tajribasi. Elektronning spini to'g'risida gipoteza.	1)125-135 b. 2) 128-139 b. 4) 148-155 b.
<b>M13</b>	Atomlarning majburiy nurlanishi. Geliy atomi.	2)136-137 b. 3) 148-159 b. 4) 158-165 b.
<b>M14</b>	Xidrogen molekulas.	2)156-158 b. 3) 178-179 b. 4) 158-165 b.
<b>M15</b>	Ko'p zarrali sistemalarning kvant-mexanikaviy sharhi.	1)170-185 b. 2) 198-200 b. 4) 201-215 b.



<b>M16</b>	Kvant holatlarning zichligi.	2)156-158 b. 3) 178-179 b. 4) 158-165 b.
<b>M17</b>	Boze-Eynshteyn taqsimoti.	3)58-62 b. 4) 79-83 b.
<b>M18</b>	Fermi-Dirak taqsimoti.	1)125-135 b. 2) 128-139 b. 4) 148-155 b.
<b>Mashg'ulotlar shakli: Amaliy (A-36 soat)</b>		
<b>6-semestr</b>		
<b>A1</b>	Fotoeffekt. Kompton effekti. Yorug'lik kvantlari.	
<b>A2</b>	Vodorod atomi uchun Bor nazariyasi. Atomni energetik satxlari.	
<b>A3</b>	Lui de Broyl goyalari. Noaniqlik munosabatlari.	
<b>A4</b>	Shryodinger tenglamasi.	
<b>A5</b>	Ehtimollik oqimi zichligining vektori.	
<b>A6</b>	Operatorlarning xususiy funksiyalari va xususiy qiymatlari.	
<b>A7</b>	Statsionar holatlar uchun Shryodinger tenglamasi.	
<b>A8</b>	Zarraning potensial bo'sag'a va to'siqlar sohasida harakati.	
<b>A9</b>	Garmonik ostsillyatorning kvant mexanikaviy tavsifi.	
<b>A10</b>	Atomning kvant xossalari. Vodorod atomining Bor nazariyasi.	
<b>A11</b>	Kvant sonlari va ularning fizikaviy ma'nosi.	
<b>A12</b>	Shtern va Gerlax tajribasi. Elektronning spini to'g'risida gipoteza.	
<b>A13</b>	Atomlarning majburiy nurlanishi. Geliy atomi.	
<b>A14</b>	Xidrogen molekulasi.	
<b>A15</b>	Ko'p zarrali sistemalarning kvant-mexanikaviy sharhi.	
<b>A16</b>	Kvant holatlarning zichligi.	
<b>A17</b>	Boze-Eynshteyn taqsimoti.	
<b>A18</b>	Fermi-Dirak taqsimoti.	

**MUSTAQIL TA'LIMNI BAJARISH BO'YICHA TALABLAR: (108 soat)**

<b>№</b>	<b>Mavzular va savollar</b>	<b>1-Bosqich</b>	<b>2-Bosqich</b>
<b>1-Mustaqil ta'limtopshiriqlari (36 s)</b>			
1	Vodorod atomi uchun Bor nazariyasi. Atomni energetik satxlari.	Nazariy muammoli topshiriqlar	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
2	Lui de Broyl goyalari. Noaniqlik munosabatlari.	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
3	To'lqin funksiyasi	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
4	Shryodinger tenglamasi.	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
<b>2-Mustaqil ta'limtopshiriqlari (36 s)</b>			
1	Ehtimollik oqimi zichligining vektori.	Muammoli topshiriqlar	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.



2	Operatorlarning xususiy funksiyalari va xususiy qiymatlari.	Muammoli topshiriqlar	berish. Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
3	Fizikaviy kattaliklarning o'rta qiymati.	Muammoli topshiriqlar	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
4	Kvant mexanikaning matritsaviy ko'rinishi.	Muammoli topshiriqlar	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
<b>3-Mustaqil ta'limtopshiriqlari (36s)</b>			
1	Energetik tasavvur.	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
2	Statsionar holatlar uchun Shryodinger tenglamasi.	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
3	Zarraning potensial bo'sag'a va to'siqlar sohasida harakati.	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.
4	Garmonik ostsillyatorning kvant mexanikaviy tavsifi.	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Power point dasturi asosida taqdimot tayyorlash va so'zlab berish.

#### VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma'ruzalar
- interfaol keys–stadilar;
- mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar;
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlar qilish.

#### VII. Kreditlarni olish uchun talablar

Joriy (taqdimot ko'rinishida), oraliq (test ko'rinishida) nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvaffaqiyatli topshirish.

<b>Asosiy adabiyotlar</b>	
1.	Савельев И. В. Основы теоретической физики:учебник для вузов:в 2-х томах/ И. В. Савельев.—7-е изд.,стер.—Санкт-Петербург: Лань,2023.—Том 2: Квантовая механика—432с.
2.	Демидович, Б. П. Математические основы квантовой механики : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 200 с.



3.	Аплеснин, С. С. Задачи и тесты по оптике и квантовой механике / — Санкт-Петербург : Лань, 2022. —332 с.
4	R.Ya.Rasulov " Kvant mexanikasi", Farg'ona, 2021.-430 b.
<b>Qo'shimcha adabiyotlar</b>	
1.	Landau L.D., Lifmitse.M. Teoreticheskaya fizika. T. 3.Kvantovaya mexanika.Nerelyativistskaya teoriya.M., 1989.
2.	Grechko A.G. i dr.Sbornik zadaya po teoreticheskoy fizike.-Prosveuyeniye,1979
3.	Davidov A.S. Kvantovaya mexanika-M.,Nauka,1973
4.	Irodov I. YE. Sbornik zadach po atomnoy i yadernoy fizike. uch. pos. M.: Atomizdat, 1971. - 216 s.
<b>Internet resurslari</b>	
1.	<a href="http://www.booksgid.com/1808-.html">http://www.booksgid.com/1808-.html</a>
2.	<a href="http://www.libedu.ru/l_b/landau_l_d/lifshic_e_m/kvantovaya_mexanika">www.libedu.ru/l_b/landau_l_d/lifshic_e_m/kvantovaya_mexanika</a>
3.	<a href="http://www.twirpx.com/file/22261/">http://www.twirpx.com/file/22261/</a>
4.	<a href="http://lib.mexmat.ru/books/5690">http://lib.mexmat.ru/books/5690</a>

## TALABALAR BILIMINI NAZORAT QILISH MEZONI VA TARTIBI

“Kvant mexanikasi” fanidan talabalar bilimini baholash Andijon davlat universitetida ta’limning kredit tizimi sharoitlarida talabalar bilimini nazorat qilish tartibi va baholash mezonlari to’g’risidayo’riqnoma”ga asosan amalga oshiriladi.

**Talabaning fan bo’yicha o’zlashtirish ko’rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:**

**A) 5 (87-100 ball) baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- Fanning mohiyati va mazmunini to’liq yorita olsa;
- Fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo’l qo’ymasa;
- Fan bo’yicha mavzu materiallarning nazariy va amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo’lsa;
- Fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- Berilgan savollarga aniq lo’nda javob bera olsa;
- Konspektga puxta tayyorlangan bo’lsa;
- Mustaqil topshiriqlarni to’liq va aniq bajargan bo’lsa;
- Fanga tegishli qonunlar va boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarni to’liq o’zlashtirgan bo’lsa;
- Fanga tegishli mavzulardan biri bo’yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo’lsa;
- Tarixiy jarayonlarni sharxlay bilsa;

**B) 4 (73-86 ball) baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- Fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo’l qo’ymasa;

- Fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;
- Fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa;
- Fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;
- Fan bo'yicha konspektini puxta shakllantirgan bo'lsa;
- Fanga tegishli qonunlar va boshqa meyoriy hujjatlarni o'zlashtirgan bo'lsa.

**V) 3 (60-72 ball) baho olish uchun talabani bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- Fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish;
- Fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilsa;
- Bayon qilish ravon bo'lmasa;
- Fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
- Fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

**G)Quyidagi hollarda talabani bilim darajasi qoniqarsiz 2 (0-59 ball) baho bilan baholanishi mumkin:**

- Fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;
- Fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;
- Fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;
- Fan bo'yicha matnda jiddiy xato va kamchiliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
- Fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
- Fanni bilmasa

### **Kvant mexanikasi fani bo'yicha ballarning**

#### **nazoratlar taqsimoti va nazoratlarni o'tkazish muddati**

Maksimal va saralash ballari	Ma'ruza mashg'ulotlarida 30 ball		Amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlarida 30 ball		jami	Yakuniy nazorat	Jami	
	Oraliq nazoat uchun	Mustaqil ta'lim	Joriy nazorat uchun	Mustaqil ta'lim				
Maksimal bal 100%	15	15	15	15	60	40	100	
Saralash bali 60%	Saralsh bali 36 ball					(test) fan xususiyati inobatga olinadi HEMIS platformasi		
Nazoratni o'tkazish muddati va shakli	Fanning 70 foiz o'zlashtirilganda (test, amaliy ish, og'zaki)		Mashg'ulotlar davomida					

**Akademik talablar**



O'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro munosabat samimiy va beg'araz bo'lishi lozim, Talaba(lar) tomonidan bajarilgan va topshirilgan mustaqil ta'lim mavzuto'pshiriqlarini elektron ta'lim platformasi (HEMIS) orqali yuboradi va javobni ham shu tartibda oladi. Belgilangan muddatda bajarilmagan topshiriqlar qayta qabul qilinmaydi.

### Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

Muallif:	Kasimov Farrux Unvonovich
E-mail:	<i>foruhkasimov@rambler.ru</i>
Tashkilot:	Andijon davlat universiteti Kondensirlangan muhit fizikasi kafedrası
Taqrizchilar:	Nosirov M.- ADU, "Kondensirlangan muhitlar fizikasi" kafedrası professori, fizika-matematika fanlari nomzodi; Rasulov R. -Farg'ona davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori.

Fanning sillabusi (ishchi o'quv dasturi) Andijon davlat universiteti O'quv-uslubiy Kengashining 2025-yil 28-avgustdagi 1-sonli yig'ilishi bayoni bilan tasdiqlangan.

Fanning sillabusi (ishchi o'quv dasturi) Andijon davlat universiteti Kondensirlangan muhit fizikasi kafedrasining 2025-yil 26-avgustdagi 1-sonli yig'ilishi bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i



F. Odilov

Fakultet dekani



A. Boboyev

Kafedra mudiri



A. Kurbanov

Tuzuvchi



F. Kasimov