

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT  
UNIVERSITETI**



**“TASDIQLAYMAN”**

Urganch davlat universiteti rektori

y.v.b. S. Xodjaniyozov

“28” 09 2025-yil

**KVANT MEXANIKASI  
FANINING O'QUV DASTURI**

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

**Ta'lim sohasi:** 530 000 – Fizikaga oid fanlar

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

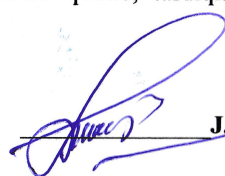
**Urganch – 2025**

Mazkur o'quv dastur Urganch davlat universiteti kengashining 2025-yil "29" 08 dagi 1-sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

O'quv ishlari bo'yicha prorektor  S.U. Xodjaniazov

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i:  G.R. Matlatipov

Mazkur o'quv dastur "Fizika-matematika" fakulteti Kengashining 2025-yil "24" 08 dagi yig'ilishida muhokama qililib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan. (1-sonli bayonnomasi).

Fizika-matematika fakulteti dekani:  J.U. Xujamov

Mazkur o'quv dastur "Fizika" kafedrasining 2025-yil "26" 08 dagi yig'ilishida muhokama qililib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan (1-sonli bayonnomasi). Oquv dastur QS World University Rankings 2026: Top global universities royxatining birinchi 300 ligida joylashgan AQSh, Kambriy, Massachusetts texnologiya institutining "Quantum Physics" (<https://physics.mit.edu/academic-programs/subjects>) fani oquv dastiri asosida tuzilgan.

Fizika kafedrasini mudiri:  U.O. Kutliev

Fan/modul kodi KVMB306	O'quv yili 2025-2026	Semestr 6	ECTS - Kreditlar 6-semestr – 6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 6-semestr – 6	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	<b>KVANT MEXANIKASI</b>	6-semestr – 90	6-semestr – 90	180
	<b>I. Fanning mazmuni</b>			
	<i>Fanning o'qitishning maqsadi</i> – talabalarga mikroduyodagi mavjud qonuniyatlarning to'g'ri va chuqur tushuntirishdan iboratdir. Kvant mexanikasi fanining asosiy qonunlari va xodisalarini o'rganish hamda konkret fizik masallarga ushbu qonunlarini qo'llanishi namoyish etish. SHu bilan bir qatorda mikroduyoda sodir etilayotgan hodisalar va jarayonlarda bo'ladigan murakkab harakatlarni, asosiy fizik qonunlarining mazmuni, ma'nosini ochib berishdan iboratdir.			
	<i>Fanni o'qitishning vazifalari:</i> klassik fizikaning qiyinchiliklari va kvant mexanikasining paydo bo'lishini bilish; kvant mexanikasining matematik apparatini o'zlashtirish, uning amaliy qo'llanishini ta'minlash va shu asosida kvant qonuniyatlariga bo'ysunadigan xodisalarining fizik mohiyatini ochib berish, miqdoriy hamda sifat tassavurlarga ega bo'lish; norelyativistik kvant mexanikasidagi asosiy fundamental tushunchalarga, jumladan, to'liq funksiyasiga, noaniqlik munosabatlariga e'tiborni qaratish; norelyativistik kvant mexanikasining muxim mavzulari bo'lgan garmonik ossillyator, tunnel effekt, vodorod atomi, elektronni spini kabi mavzularga e'tiborni qaratish kerak; ko'p zarrachalardan tashkil topgan sistemalarida aynan o'xshash zarrachalar sistemasidan kelib chiqadigan o'ziga xos qonuniyatlariga aloxida urg'u berish kerak; relyativistik kvant nazariyasida Kleyn – Gordon va Dirak tenglamalari va relyativistik kvant mexanikaning elementlarini bilish zarur; umumiy talab darajasidagi kvant mexanikasiga doir masalalarni echish va tahlil qilish; kvant mexanika masalalarini turli xil koordinata sistemalarida hisoblashda matematik usullarini qo'llay bilish kerak.			
	<b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b>			
	<i>Fanning tarkibiga quyidagi maruzalar kiradi.</i>			
	<b>1-Mavzu.</b> Kvant mexanika fani. Klassik fizikada vujudga keladigan qiyinchiliklar. Kvant nazariyasining paydo bulishi. Reley-Djins formulasi. Plank g'oyasi. Fotoeffekt hodisasi. Kompton-effekt.			
	<b>2-Mavzu.</b> Rezerford tajribasi va atomning planetar modeli. Vodorod atomining			

<p>Bor nazariyasi. Atomning energetik satxlari. YOrug'lik kvantlari. Fotonlar va zarrachalar xarakatining kvant tabiati. Lui de-Broyl g'oyalari.</p> <p><b>3-Mavzu.</b> To'liq funksiyasi va uning fizik ma'nosi. De-Broyl to'liqining extimollik xarakteri. Mirkozarracha xolatiga tajribaning ta'siri. Superpozitsiya prinsipi. Shredinger tenglamasi.</p> <p><b>4-Mavzu.</b> Dirakning Bra-kets belgilanishlari. Spectral teorema va kommutacijalanadigan kuzatiladiganlarning tolik tiplami. Kvant mexanika aksiomalar.</p> <p><b>5-Mavzu.</b> Geyzenberg noaniqlik munosabati va uning talqini. Bor toldirish prinsipi. Operatorlar. Chiziqli va o'z-o'ziga qo'shma operatorlar. Ermit operatorlarning xususiy qiymatlari va xususiy funksiyalari, ularning fizik ma'nosi. Operatorlarning kommutatsiyasi.</p> <p><b>6-Mavzu.</b> Xususiy funksiyalarning asosiy xossalari. Operatorlarning o'rtacha qiymati. Koordinata, impuls va impuls momenti operatorlari, ularning xususiy qiymati va xususiy funksiyalari.</p> <p><b>7-Mavzu.</b> Gamilton operatori va energiya operatori. Gamiltonian. SHredinger tenglamasi. Extimollik oqimi va extimollik zichligi. Statsionar xolatlar. Operatorlarni vaqt bo'yicha differensiallash. Kvant mexanikasidagi harakat tenglamalari. <b>Bir o'lchamli harakat.</b> To'g'ri burchakli potensial o'rada zarrachaning xarakati. Energiyaning xususiy qiymatlari. CHeksiz chuqur potensial o'radagi zarrachaning xarakati.</p> <p><b>8-Mavzu.</b> CHekli potensial to'siqdan o'tish va qaytish. O'tish va qaytish koeffitsientlari. Tunnel effekt. <b>CHiziqli garmonik ossillyator,</b> uning xususiy qiymatlari va xususiy funksiyalari. Garmonik ossillyatorning energiyasi. Bosh kvant soni. Kvaziklassik yaqinlashish. Buriqish nuqtalari.</p> <p><b>9-Mavzu.</b> Markaziy maydondagi xarakatning umumiy nazariyasi, o'zgaruvchilarni ajratish. Shredingerning radial tenglamasi. Energiyaning uzluksiz va diskret spektrlari.</p> <p><b>10-Mavzu.</b> Sferik o'radagi xarakat. Kulon maydonidagi xarakat. Vodorod va vodorodsimon atomlar. Energetik sathlar. Bosh kvant soni, orbital kvant soni va magnit kvant soni. Umumlashgan Lagerr polinomlari. Vodorod atomining spektri va to'liq funksiyalari. Elektronning fazoviy taqsimoti. Atomdagi toklar. Magnetron.</p> <p><b>11-Mavzu.</b> Elektron va boshka elementar zarrachalarning spini. Shtern-Gerlax tajribasi. Spin operatorlari, ularning xususiy qiymatlari va xususiy funksiyalari. Pauli matritsalar. Spin funksiyalari. Pauli tenglamasi.</p> <p><b>12-Mavzu.</b> Orbital momentlarning qo'shilishi: Clebsch-Gordan seriyasi va koeffitsiyentlari, spin sistemalar, vodorod allotrop shakllari.</p> <p><b>13-Mavzu.</b> Kop zarrachalar sistemasi. Simmetrik va antisimmetrik xolatlar. Boze zarrachalar va Fermi zarrachalar. Pauli prinsipi. Aynan o'xshash zarrachalar sistemasi uchun to'liq funksiyalari. Kvant teleportatsiya, Eynshteyn-Podolskiy Rozen paradoksi, Bell tenhsizliklari. Zichlik matricasi, sof va aralash xolatlar, decogerenciya.</p> <p><b>14-Mavzu.</b> Kvant sistemalar xolatining turli xil tassavurlari. Operatorlar va</p>
--

<p>matritsalar. Uzluksiz matritsalar. Unitar almashtirishlar. Energetik tassavurdagi ossillyator ko'rinishi.</p> <p><b>15-Mavzu.</b> G'alayonlanish nazariyasi. Vaqtga bog'liq bo'lmagan g'alayon nazariyasi Aynish mavjud bolmagan va bo'lgan xoldagi g'alayonlar. Angarmonik ossillyator.</p> <p><b>16-Mavzu.</b> Vaqtga bog'liq bo'lgan holdagi g'alayonlar nazariyasi.</p> <p><b>17-Mavzu.</b> Variatsion usul, Born-Oppenheimer yaqinlashishi, atom va molekulyar sistemalarga tadbiqu.</p> <p><b>18-Mavzu.</b> Kvant mexanikasining atom sistemalari uchun tadbiqu. Geliy atomi. Ortogeliy va parageliy. Atom xolatlarining klassifikatsiyasi.</p> <p><b>19-Mavzu.</b> Bir va ikki elektronli atom tuzilishi: spin-orbital va relativistic tuzatishlar, sof structura, variacion yaqinlashish, ekranlashish, Zeeman effektining sodda turi Shtark effekti. Elektronning to'la mexanik va magnit momentlari. Harakat miqdorining to'la momenti.</p> <p><b>20-Mavzu.</b> Zaryadlangan zarrachalar magnit maydonda: Landau xolatlari va kvant koll effekti.</p> <p><b>21-Mavzu.</b> Sochilish nazariyasi. Sochilish amplitudasi va kesimi. Turli maydonlarda sochilish. Katta tezlikka ega bo'lgan zaryadlangan zarrachalarning atomlardan elastik sochilishi.</p> <p><b>22-Mavzu.</b> Kichik energiyali zarrachalar sochilishi. Born yaqinlashishi. Atom formfaktori. Rezerford formulasi.</p>
<p><b>III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.</b></p> <p>Ushbu mashg'ulot turi o'quv dasturidagimavzular bo'yicha amaliy mashg'ulotlar tashkil etish tavsiya etiladi. Talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarni amaliy mashg'ulotlari orqali yanada boyitadilar. Amaliy mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:</p> <p><b>1-Mavzu.</b> Reley-Djins formulasi. Plank g'oyasi. Fotoeffekt hodisasi. Kompton-effekt.</p> <p><b>2-Mavzu.</b> Atomning energetik satxlari. Lui de-Broyl tenglamasi.</p> <p><b>3-Mavzu.</b> Superpozitsiya prinsipi. SHredinger tenglamasi.</p> <p><b>4-Mavzu.</b> Geyzenberg noaniqlik munosabati va uning talqini. Operatorlar. Chiziqli va o'z-o'ziga qo'shma operatorlar. Ermit operatorlarning xususiy qiymatlari va xususiy funksiyalari, ularning fizik ma'nosi. Operatorlarning kommutatsiyasi.</p> <p><b>5-Mavzu.</b> Xususiy funksiyalarning asosiy xossalari. Operatorlarning o'rtacha qiymati. Koordinata, impuls va impuls momenti operatorlari, ularning xususiy qiymati va xususiy funksiyalari..</p> <p><b>6-Mavzu.</b> Gamilton operatori va energiya operatori. Gamiltonian. SHredinger tenglamasi.</p> <p><b>7-Mavzu.</b> <b>Bir o'lchamli harakat.</b> To'g'ri burchakli potensial o'rada zarrachaning xarakati. Energiyaning xususiy qiymatlari. CHeksiz chuqur potensial o'radagi zarrachaning xarakati.</p> <p><b>8-Mavzu.</b> Chekli potensial to'siqdan o'tish va qaytish. O'tish va qaytish koeffitsientlari. Tunnel effekt. <b>Chiziqli garmonik ossillyator,</b> uning xususiy</p>

qiymatlari va xususiy funksiyalari. Garmonik ossillyatorning energiyasi. Bosh kvant soni.

**9-Mavzu.** Markaziy maydondagi xarakterning umumiy nazariyasi, o'zgaruvchilarni ajratish. SHredingerning radial tenglamasi. Energiyaning uzluksiz va diskret spektrlari.

**10-Mavzu.** Sferik o'radagi xarakter. Kulon maydonidagi xarakter. Vodorod va vodorodsimon atomlar. Energetik sathlar. Bosh kvant soni, orbital kvant soni va magnit kvant soni.

**11-Mavzu.** Elektron va boshka elementar zarrachalarning spini. SHtern–Gerlax tajribasi. Spin operatorlari, ularning xususiy qiymatlari va xususiy funksiyalari. Pauli matritsalar. Spin funksiyalari. Pauli tenglamasi.

**12-Mavzu.** Orbital momentlarning koshilishi: Clebsch-Gordan seriyasi va coefficientlari, spin systemalar, vodorod allotrop shakllari.

**13-Mavzu.** Diracning Bra-kets belgilanishlari. Spectral teorema va kommutatsiyalanadigan kuzatiladiganlarning tolik tiplami. Kvant mexanika axiomalari.

**14-Mavzu.** Kop zarrachalar systemasi. Simmetrik va antisimmetrik xolatlar. Boze zarrachalar va Fermi zarrachalar. Pauli prinsipi. Aynan g'xshash zarrachalar sistemasi uchun tg'lqin funktsiyalari.

**15-Mavzu.** Operatorlar va matritsalar. Uzluksiz matritsalar. Unitar almashtirishlar. Energetik tassavurdagi ossillyator ko'rinishi.

**16-Mavzu.** G'alayonlanish nazariyasi. Vaqtga bog'liq bo'lmagan g'alayon nazariyasi. Aynish mavjud bolmagan va bo'lgan xoldagi g'alayonlar. Angarmonik ossillyator.

**17-Mavzu.** Variacion usul, Born-Oppenheimer yakinlashishi, atom va molekulyar sistemalariga tadbiki.

**18-Mavzu.** Kvant mexanikasining atom sistemalari uchun tadbiqu. Geliy atomi. Ortogeliy va parageliy. Atom xolatlarining klassifikatsiyasi.

**19-Mavzu.** Bir va ikki electronli atom tuzilishi: spin-orbital va relativistic tuzatishlar, sof structura, variacion yakinlashish, ekranlashish, Zeeman effektining sodda turi Shtark effekti. Elektronning to'la mexanik va magnit momentlari. Harakat miqdorining to'la momenti.

**20-Mavzu.** Zaryadlangan zarrachalar magnit maydonda: Landau xolatlari va kvant xoll effecti.

**21-Mavzu.** Sochilish nazariyasi. Sochilish amplitudasi va kesimi. Turli maydonlarda sochilish. Katta tezlikka ega bo'lgan zaryadlangan zarrachalarning atomlardan elastik sochilishi.

**22-Mavzu.** Kichik energiyali zarrachalar sochilishi. Born yaqinlashishi. Atom formfaktori. Rezerford formulasi.

**23-Mavzu.** Vaktga boglik bolgan xoldagi galayonlar nazariyasi.

**Izoh:** Fanning sillabusida o'quv rejada ko'rsatilgan soatlarga mos holda amaliy mashg'ulotlar hajmi belgilanadi.

#### IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ish mavzulari bevosita talabalar tamonidan bajarilib, uning nazorati taqdimotlar tayyorlash, tanlangan mavzu bo'yicha ma'ruza qilish, barcha talabalar ishtirokida o'zaro savol – javoblar, hamda mustaqil ta'lim ish mavzularini talabalar nazariy bilimlarini nazorat qilishning asosiy turlaridan hisoblangan oraliq baholash savollariga kiritish orqali ham amalga oshirilib, talabalar bilimini muntazam ravishda joriy baholash orqali amalga oshiriladi.

Talaba mustaqil ishi mavzularini shakillantirishda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi mavzulardan foydalanish tavsiya etiladi:

- Sof va aralashirilgan kvant holatlar
- Zarralarning aynanlik prinsipi
- Statistik vazn. Entropiya tushunchasi.
- Termodinamik sistema ehtimol energiyasini hisoblash va uni o'rta energiya bilan taqqoslash.
- Barometrik formula va uni bazi masalalarni yechishdagi tadbiqu.
- Kritik nuqta. Kritik kattaliklarni hisoblash tenglamalari.
- 5. • Karno sikli. Karno teoremalari.
- Termodinamik kattaliklarni almashtirish usullari.
- Magnitaviy va yadroviy sovitish metodi.
- Zarralar soni o'zgaruvchan bo'lgan Sistema. Kimyoviy potentsialni hisoblash.
- Termodinamik sistemalarda muvozanat sharti.
- Surt taranglik termodinamikasi. Laplas bosimi.
- 2 – xil faza o'tishda Landau nazaryasi.
- Gibbs teoremasi. Gibbs paradoksi.
- Past temperaturalarda metallarda elektr o'tkazuvchanlikni hisoblash.
- Suyuq geliyning statistic nazaryasi.
- Klauzius tengsizligi. Termodinamik kattaliklar va Gibbs taqsimoti
- Fluktuatsiyaning statistic nazaryasi.
- Broun harakati. Eynshteyn formulasi.
- Mikraskopik qaytuvchanlik va makroskopik qaytmaslik.

Mustaqil o'zlashtiradigan mavzular bo'yicha talabalar tamonidan taqdimotlar tayyorlash, referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

#### V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

6. Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:
- Talaba o'z kasbiy faoliyati davomida nazariy fizika kursining nazariy mexanika, elektrodinamika Atom va yadro fizikasi va kvant mexanikasi bo'limlari bo'yicha egallagan nazariy bilimlarini amalda qo'llash ko'nikmalarini o'rganadi;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tegishli nazar bilimlarni qo'llash metodlarini biladi;</li> <li>• Nazariy olingan natijalarni qayta ishlash va tahlil qilish qobiliyatiga ega bo'ladi;</li> <li>• Asosiy fizik qonun va jarayonlarni kvant sistemalarda sodir bo'ladigan hodisalarga qo'llay bilish bo'yicha bilimga ega bo'ladi;</li> </ul>
7.	<p style="text-align: center;"><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma'ruzalar;</li> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• guruhlarda ishlash;</li> <li>• taqdimotlarni qilish;</li> <li>• individual loyihalar;</li> </ul> <p>jamo bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</p>
8.	<p style="text-align: center;"><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, kichik amaliy masalalarni yecha olish, mustaqil ravishda metodlar, strukturalar yarata olish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>
9.	<p style="text-align: center;"><b>Asosiy darsliklar va o'quv qo'lanmalar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Савельев И. В. Основы теоретической физики. В 2 томах. Том 2. Квантовая механика, М.2024 г.</li> <li>2. Блохинцев Д.И. "Основы квантовой механики", М., 1983 г.</li> <li>3. Левич В.Г. "Курс теоретической физики", т.2, М., 1972 г.</li> <li>4. Мусаханов М.М., Рахматов А.С. Квант механикаси, 2011, "Тафаккур".</li> <li>5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. "Квантовая механика". т.3, М., 1974 г.</li> <li>6. Гречко Л.Г. и другие. Сборник задач по теоретической физике. Учебное пособие. М., 1984 г.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кодиров О., Бойдедаев А., Физика курси. 3-кисм Квант физика, Тошкент-2005.</li> <li>2. Серова Ф.Г., Янкина А.А. "Сборник задач по теоретической физике", М., 1984 г.</li> <li>3. Давыдов А.С. Квантовая механика, М., 1973 г.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Internet manbalari</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.phys.msu.ru">http://www.phys.msu.ru</a></li> <li>2. <a href="http://ziyonet.uz">http://ziyonet.uz</a></li> <li>3. <a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a></li> <li>4. <a href="http://uzmu.itig.uz">http://uzmu.itig.uz</a></li> </ol>
10	Ushbu o'quv dasturi Urganch davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.

11	A.E. Atamuratov. (DSc), X.Sh. Saparov,	fizika kafedrası dotsenti. fizika kafedrası katta o'qituvchisi, PhD.
12	<b>Taqrizchi:</b> A.E. Adikarimov _____	UrDU, "Fizika" kafedrası dotsenti, PhD.