

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA’LIM VAZIRLIGI  
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
SAMARQAND DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI**

---

Ro‘yxatga olindi:  
№ BD 20  
2025 yil “26” avgust



**FIZIKAVIY TADQIQOT USULLARI  
FANINING O‘QUV DASTURI**

Bilim sohasi:	100000 - Ta’lim
Ta’lim sohasi:	110000 – Ta’lim
Ta’lim yo’nalishi:	60530100 – Kimyo ta’lim yo’nalishi

Samarqand – 2025

Fan/mavzu kodi FTUI404		O'quv yili 2025-2026	Semestr 4	Kreditlar 4	
Fan/mavzu turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Fizikaviy tadqiqot usullari	48		72	120
2.	<div>I. Fanning mazmuni</div> <p>Fanni o'qitishdan maqsad “Fizikaviy tadqiqot usullari” fani zamonaviy ilmiy-tadqiqot ishlarida keng qo'llaniladigan fizik asosli analiz usullarini o'rganishga qaratilgan. Bu fan orqali moddalarning tuzilishi, tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari va ularning o'zgarishlarini aniqlashda foydalaniladigan optik, elektr, magnit, radiatsion va boshqa fizikaviy metodlar o'rganiladi. Jumladan, spektroskopiya, rentgenostrukturaviy analiz, termoeanaliz, elektr o'tkazuvchanlik, yadro magnit rezonansi (YMR), elektron paramagnit rezonansi (EPR), mass-spektrometriya kabi usullar bu fanning asosiy yo'nalishlarini tashkil etadi.</p> <p><b>Fanning asosiy vazifasi</b> — talabalarga fizikaviy tadqiqot usullarining nazariy asoslarini, ularning qo'llanilish sohalarini va amaliy tadqiqotlarda qo'llash tartiblarini o'rgatishdir. Shuningdek, bu fan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-fizikaviy usullarning afzallik va cheklovlarini tahlil qilish;</li><li>-turli modda va materiallarning tuzilish va tarkibini aniqlashda optimal usulni tanlash malakasini shakllantirish;</li><li>-zamonaviy ilmiy-tadqiqot laboratoriyalarida ishlatiladigan asbob-uskunalarining tuzilishi va ishlash prinsiplarini tushuntirish;</li></ul> <p>eksperimental ma'lumotlarni tahlil qilish va ularni ilmiy asosda talqin qilish ko'nikmasini rivojlantirishni maqsad qiladi.</p> <div>II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</div> <div>I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</div> <p><b>1 - Modul. Fizikaviy usullarning umumiy xarakteristikasi va turlari.</b> Elektromagnit nurlarning modda bilan o'zaro ta'siri. Spektroskopik va difraksion usullar. Optik va radiospektroskopiya, rentgenografiya, elektronografiya, neytronografiya. Elektromagnit to'lqinlarning shkalasi. Spektorni xarakterlovchi kattaliklar: to'lqin uzunligi (chastotasi), intensivligi, yarimkengligi va multipletligi. Usulning to'g'ri va teskari qo'yilgan vazifalari. Fizikaviy usullarning xarakteristik vaqti. Fizikaviy tadqiqot usullarining kimyo fani rivojidagi ahamiyati.</p> <p><b>2-Modul. Mass-spektrometriya (MS) usullari.</b> Ionlashtirish usullari va ionlarning turlari. Magnit mass spektrometr – tuzilishi va ishlash prinsipi. Molekulalar va atomlarni ionlarga aylantirish usullari; elektron zarb, fotonlar bilan ionlash, kimyoviy ionlash, elektr maydon orqali ionlash. MALDI va elektroprey usullari. Ion toki va ionlashtirishning kesimi. Ion paydo bo'lish potentsiali. Molekulyar, bo'lakli, qayta gruppalanish natijasida hosil bo'ladigan, metastabil va ko'pzaryadli ionlar. Mass-spektrograf va mass-spektrometr. Dempster mass-spektrometrining sxemasi va ishlash prinsipi. Mass-spektrometrni xarakterlovchi kattaliklar: fokuslashning sifati, ajratib ko'rsatish kuchi, sezgirligi.</p> <p><b>3-Modul. Mass-spektrlarni talqin qilish bo'yicha asosiy qoidalar va yondoshishlar.</b> Ionlar va neytral zarralarning turg'unligi. Maksimal alkil radikalni chiqarib tashlash qoidasi. Stivenson qoidasi (Stivenson – Ode qoidasi). Toq elektronli ionlarning parchalanish qoidasi. Erkinlik darajalari qoidasi. Kimyoviy bog'larning mustahkamligi. Struktur va stereokimyoviy omillar. orto-Effekt. Zaryad va juftlashmagan elektron lokallanadi deb qarash qoidasi (g'oyasi).</p> <p>Organik molekulalarni bo'laklarga ajralishining asosiy qonuniyatlari Parchalanish</p>				

(bo'laklarga ajralish) Qayta guruhlanishlar. Struktur tahlilda elektron zarb usuli bilan olingan mass-spektrlarni talqin qilish. Molekulyar ionlar sohasining tahlili. Molekulyar formulani aniqlash. Vodorodga to'yinmaganlik ko'rsatgichi. Izotop signallar asosida ionlarning element tarkibini aniqlash.

**4-Modul. Organik moddalarning mass-spektrlari.** Mass-spektrlarni grafik va jadval ko'rinishida ifodalash. Organik birikma molekulasi bo'laklarga ajralishini empirik qonuniyatlari. Uglevodorodlar, aromatik hosilalar, spirtlar, aminlar, metall-organik birikmalar va alifatik galogenidlarning bo'laklarga ajralish qonuniyatlari va mass-spektrlaridagi xarakterli signallar (chiziqlar).

Mass-spektrlarni taxlil qilish. Xlor, brom va oltingugurt tutgan birikmalarning mass-spektrlari. Azot qoidasi. Karbonilli birikmalar, alifatik geteroatomli hamda aromatik birikmalar, geteroaromatik birikmalarning mass-spektrlaridagi xarakterli chiziqlar.

**5-modul. Elektron yutilish spektroskopiyasi.** Ultrabinafsha (UB) va ko'zga ko'rinuvchi nurlar spektroskopiyasi. Molekulaning elektron energiyasi, energetik sathlari. Elektron o'tishlar va ularning turlari.  $\pi \rightarrow \pi^*$  va  $n \rightarrow \pi^*$  elektron o'tishlarning xossalari. Xromoforlar va auxoxromlar. Spektr polosasining siljishini va intensivligining o'zgarishini xarakterlovchi atamalar (bataxrom va gipsoxrom siljish, giperxrom va gipoxrom effekt).

Buger-Ber-Lambert qonuni. Molyar nur yutish koeffitsienti. Elektron yutilish spektrlarini oluvchi spektrofotometrning tuzilishi, asosiy qismlari, ularning vazifalari, ishlash prinsipi.

**6-modul. Organik moddalarning elektron yutilish spektrlari.** Etilen, atsetilen hosilalarining UB-spektrlari. Dien va polien sistemalarning elektron yutilish spektrlari. Xalqali va ochiq zanjirli qo'shbog' tutgan birikmalar uchun Vudvord qoidasi. Aromatik va geteroxalqali birikmalarning UB-spektrlari. UB-spektroskopiyaning imkoniyatlari va chegaralanganligi. UB va ko'zga ko'rinuvchi nurlar spektroskopiyasining miqdoriy analizda qo'llanilishi.

**7-modul. Tebranish spektroskopiyasi usullari.** Ikki atomli molekullarning energiyasi. Oddiy garmonik ossillyator. Angarmonik ossillyator. Tebranish chastotasi va unig birligi. Tanlash qoidasi. Ikki atomli molekulaning tebranma sathlari orasidagi o'tishlar. HCl molekullarining tebranishi va tebranish-aylanish spektrlari.

Ko'p atomli molekulaning tebranishlari. Normal tebranishlar va ularning simmetriyasi. H<sub>2</sub>O va CO<sub>2</sub> molekullarning normal tebranishlari. Valent va deformatsion tebranishlar. Obertonlar va kombinatsion chastotalar.

**8-modul. Infraqizil Fure spektroskopiya. Raman spektroskopiyasining asoslari.** Infraqizil spektrofotometr, uning asosiy qismlari va ishlash prinsipi. IQ Fure spektrometr, asosiy qismlari va ishlash prinsipi. Fure spetrometrning ananaviy IQ spektrofotometrdan asosiy farqi, ustunligi va kamchiliklari. Suyuq va qattik moddalarning IQ yutilish spektrlarini o'lchash.

Raman spektroskopiyaning fizikaviy asoslari. Stoks va antistoks chiziqlar. Yo'ldosh chiziqlar hosil bo'lishini kvant tasavvurlari asosida tushuntirish. Raman spektrometrning tuzilishi va ishlash prinsipi. Raman spektrlarini olish usuli. IQ va Raman spektrlarining o'xshashligi, farqi va ulardan birgalikda foydalanishning afzalliklari.

**9-modul. Infraqizil (IQ) va Raman spektrlarining kimyoda qo'llanilishi.**

Moddaning infraqizil yutilish spektri. Xarakteristik chastotalar. Spektrning "barmoq izlari" sohasi. Organik moddalar asosiy sinflarining IQ va raman spektrlari: alkanlar, alkenlar, alkinlar; aromatik, geteroaromatik va galogen saqlagan birikmalar; spirtlar, fenollar, oddiy efirlar, azot saqlagan birikmalar; karbonil saqlagan birikmalar – aldegidlar, ketonlar, karbon kislotalar. Uglerod-galogen bog'ning valent tebranishi Uch bog'li C≡C va C≡N guruhlarining valent tebranishlari

**10-modul. YAdro magnit rezonansi spektroskopiyasining fizikaviy asoslari.** Magnit xossasiga ega bo'lgan yadrolarning xarakteristikasi (spin, magnit moment, giromagnit nisbat). Magnit maydoniga kiritilgan spinning (protonning) magnit energetik sathlari va ular orasidagi o'tishlar, tanlash qoidasi. Larmor pretsessiyasi. YAdro spinlarini qo'zg'atish usullari: elektromagnit maydonni uzluksiz ta'sir ettirish va impulsning ta'sirida yadro spinlarini qo'zg'atish. Spin-reshetka relaksatsiya va uning vaqti. Blox tenglamalari.

**11-modul. YAMR spektrometrlari va spektrlarni olish.** Uzluksiz (statsionar) va impuls maromida ishlaydigan YAMR spektrometrining tuzilishi va ishlash prinsipi. Optik spektrometrlardan farqi. Spektr o'lchash uchun spektrometrni tayyorlash. Maydonning bir jinslilikini optimallashtirish: shimmlash. SHimmlar sistemasi. SHimmlash jarayoni. Signal shaklining asosiy nuqsonlari (kamchiliklari). Spektrometrni darajalash.

Spektrometrning ajratib ko'rsatish kuchi. Sezgirliги. Sezgirlikni va ajratib ko'rsatish kuchini oshirish yo'llari. Spektrometrning ishchi chastotasi. Namunalarni tayyorlash. YAMR spektroskopiyada ishlatiladigan erituvchilar va ularning xossalari. Ichki va tashki etalonlar.

**12-modul. Kimyoviy siljish. Xarakteristik siljishlar oralig'i. Organik moddalarning proton magnit rezonans spektrlari.** YAMR spektroskopiyani organik kimyoda qo'llash: ustunligi, kamchiligi, o'ziga xos noyob fazilatlari. Bir o'lehamli YAMR spektrlarining asosiy xarakteristikalari: signallarning soni, joyi, shakli va yuzasining kattaligi. Oddiy spektrlarning namunalari. Kimyoviy siljish. Bu hodisaning tabiati. Kimyoviy siljishning o'lchov birliklari. Kimyoviy siljishlarning shkalasi.

Proton kimyoviy siljishning kattaligiga ta'sir etuvchi omillar. Proton atrofidagi elektron zichlikning ta'siri. Qo'shni uglerod atomlaridagi elektron zichlikning ta'siri. Kimyoviy siljishning qiymatiga aromatik fragmentlarning ta'siri. Qo'shni atom va guruhlarining indutsirlangan magnit momentlarining ta'siri. Qo'shni atomlar va guruhlarining magnit anizotropiyasini kimyoviy siljishlarga ta'siri. Vodorod bog'lanishning ta'siri natijasidagi kimyoviy siljishlar. Organik moddalarning asosiy sinflarini kimyoviy siljishlarining xarakterli qiymatlari.

**Spin-spin o'zaro ta'sir va uning YAMR spektrda aks etishi.** Spin-spin ta'sirning tabiati. Spin sistemalarning nomenklaturasi. Atomlarning kimyoviy va magnit ekvivalenligi. Ikki spinli AB va AX sistemalar. Birinchi tartibli spektrlar. Birinchi tartibli spin-spin o'zaro ta'sirning qoidalari (chiziqlar soni, nisbiy intensivligi, multiplet chiziqlar orasidagi masofa). Spin-spin ta'sir doimiysining (SSTD) ishorasi.

**Proton-proton spin-spin o'zaro ta'sir doimiysi va molekulaning tuzilishi.** Geminal holatdagi protonlarning SSTD  $^2J(H, H)$ . Vitsinal holatdagi protonlarning SSTD  $^3J(H, H)$  va molekulaning stereoximiyasi. Elektromanfiy o'rinbosarlarning  $^3J(H, H)$  SSTD ga ta'siri. Bog'lar orasidagi burchakning  $^3J(H, H)$  ning qiymatiga ta'siri. Ajralmagan elektron juftlarining  $^3J(H, H)$  ning qiymatiga ta'siri. Uzoq masofalarda turgan protonlar orasidagi SSTD kattaligi. Fazo orqali bo'ladigan spin-spin o'zaro ta'sir. Organik molekulalardagi spin-spin o'zaro ta'sir doimiyliklarining jadvali. Spin-spin o'zaro ta'sirning molekula tuzilishiga bog'liqligi.

YAMR spektrlarining ko'rinishi. Birinchi tartibli proton YAMR spektrlarini talqin qilish.

**Fure-spektroskopiya. Impuls bilan qo'zg'atuvchi YAMR spektroskopiya.** Fure-spektroskopiyaning asoslari. Radiochastotalik impulsar. Radiochastotalik maydonning kuchi. YAdro spinlarini impuls maromida qo'zg'atish. Rezonansda bo'lmagan, ya'ni rezonans bilan bog'liq bo'lmagan effektlar. Spinning impuls ta'siridan keyingi "hayoti". Bo'ylama relaksatsiya: turg'un holatni o'rnatilishi. Ko'ndalang relaksatsiya. YAdro magnitlanganlik vektorining tashkil etuvchilari va ularning aylanuvchi koordinat

sistemasidagi hatti harakati. Erkin induksiya pasayishi signali. YAMR signalini interferogramma ko'rinishda qayd qilish. Interferogrammaga Fure almashtirish (qayta o'zgartirish, ishlash) usulini qo'llash. Fure almashtirgichli (qayta o'zgartiruvchi) YAMR spektroskopiya, uning afzalliklari va kamchiliklari.

**Uglerod-13 yadrosining spektroskopiyasi.** Protonlar bilan spin-spin o'zaro ta'sir so'ndirilmasdan, qisman so'ndirib va to'liq so'ndirib olingan  $^{13}\text{C}$  YAMR spektrlari  $\text{C}\{^1\text{H}\}$ . Dekapling usulining fizikaviy asoslari. Uglerod-13 yadrolari spin-reshetka relaksatsiyasining tezligi va uning signalning intensivligiga ta'siri. Kimyoviy siljishlar.  $^{13}\text{C}$  yadrolarining kimyoviy siljishi bilan molekulaning tuzilishi orasidagi bog'lanish (korrelyasiya).  $^{13}\text{C}$  yadrosi kimyoviy siljishlarining qo'shni atomlarga va bog'larga bog'liqligi. Organik moddalarning asosiy sinflari uglerod yadrolari kimyoviy siljishlarining xarakterli qiymatlari.

Geteroyadrolar (uglerod-proton) orasidagi spin-spin ta'sir. Asosiy proton-uglerod SSTD. SSTD ning gibridlanishning turiga bog'liqligi Uglerod-13 yadrolari spektrlarini taxrir qilish. Spektrlarni DEPT usuli bilan taxrir qilish. Birikmaning uglerod spektrini taxlil qilish.

### III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

#### 1. Xlor, brom va oltingugurt tutgan birikmalarning mass-spektrlarini tahlil qilish.

Izotop chiziqlarning soni va intensivligi haqidagi ma'lumotlardan foydalanib molekulaning va asosiy ion bo'laklarining tarkibidagi galogen atomlarning turini, sonini va birikmaning molekulyar formulasini topish.

#### 2. Aromatik birikmalarning molekulalaridagi uglerod atomlarining sonini topish.

$[\text{M}+1]^+$  izotop chiziqning intensivligini o'lchash orqali aromatik birikmaning tarkibidagi uglerod atomlarining sonini va birikmaning molekulyar formulasini topish.

**3. Organik moddalarning infraqizil yutilish va raman sochilish spektrlarini tahlil qilish.** Organik moddalarning IQ yutilish va raman sochilish spektrlaridagi polosalarning chastotasini va o'tkazish koeffitsientini (intensivliklarini) topib, polosa qaysi tebranishga, ya'ni qaysi molekulyar guruhga tegishli ekanligini topish va uni struktur tahlilda qo'llash.

**4.  $^1\text{H}$  va  $^{13}\text{C}$  YAMR spektridagi spektr chiziqlarining kimyoviy siljishini va spin-spin ta'sir doimiysini o'lchash.** YAMR spektri signallarining kimyoviy siljishi, spin-spin ta'sir doimiysi va integral intensivliklarini hisoblashni va ulardan foydalanishni o'rganish

**5. Organik moddalarning birinchi tartibli proton YAMR spektrlarini taxlil qilish.** Spektr signallarining kimyoviy siljishi, spin-spin ta'sir doimiysi va integral intensivliklaridan foydalanib ularning qaysi molekulyar guruhlariga tegishli ekanligini topib, molekulaning tuzilishini aniqlashni o'rganish.

#### 6. Organik moddalarning uglerod – 13 YAMR spektrlarini taxlil qilish

<https://sdfs.db.aist.go.jp/Disclaimer.aspx> saytidan foydalanib  $^{13}\text{C}$  YAMR spektrlari yordamida organik moddalarning tuzilishini o'rganish.

**7.** Organik moddaning elektron yutilish spektrini olish. Polosaning asosiy kattaliklarini aniqlash.

**8.** Elektron yutilish polosasi qaysi o'tish hisobiga hosil bo'lganini aniqlash.

**9.** Anilinni yodlash reaksiyasining tezlik doimiysini topish.

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

**Auditoriyadan tashqari vaqtda bajariladigan mustaqil ishlar quyidagi turlarda amalga oshirilishi tavsiya etiladi:**

1. Mavzuni og'zaki bayon qilish;
2. 4 javobli test savoli tayyorlash;
3. yozma savol tayyorlash;

	<p>4. Taqdimot tayyorlash;</p> <p>5. Referat tayyorlash;</p> <p>6. rasmlı topshiriq tuzish;</p> <p>7. Ma'lumotlarnı jadval ko'rinishida ifodalash;</p> <p>8. Yozuvsiz xarita bilan ishlash;</p> <p>9. Videorolik tayyorlash;</p> <p>10. Ko'rgazmalı qurol tayyorlash;</p> <p>11. Bir soatlik dars ishanma tayyorlash;</p> <p>12. Krassvord tuzish;</p> <p>13. Xorijiy adabiyotlardan ma'lumotlarnı to'plash, tarjima qilish va tahlil qilish;</p> <p>14. Ha, yo'q javobli test tuzish;</p> <p>15. Audio dars tayyorlash;</p> <p>16. Internet ma'lumotlarini to'plash va tahlil qilish;</p> <p>Adabiyotlar ro'yxatini tuzish;</p> <p style="text-align: center;"><b>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etilgan mavzular</b></p> <p>1. Fizikaviy usullarning xarakteristik vaqti va uni hisobga olib usul tanlash</p> <p>2. Tebranish spektroskopiyasi usullari, IQ Fure spektroskopiya afzalligi, qo'llanilishi, farqi va ustunligi</p> <p>3. Radiospektroskopiya usullari, boshqa usullardan farqi, afzalligi va qo'llanilishi</p> <p>4. Azot va oltingugurt tutgan organik birikmalarning <math>^1\text{H}</math> va <math>^{13}\text{C}</math> YAMR spektrlari.</p> <p>5. Karbonil guruhga ega bo'lgan birikmalarning mass-spektrlari.</p> <p>6. Aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning mass-spektrlari bilan tanishish.</p> <p>7. Uglerod YAMR spektr chiziqlarining kimyoviy siljishini additiv sxemalar bo'yicha hisoblash.</p> <p>8. UB va IQ uslublarining birgalikda ishlatilib modda tuzilishi xaqida ma'lumot olish. Buger-Lambert-Ber qonuni, undan chetlanishlar.</p> <p>9. Karbonil birikmalar, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-to'yinginmagan karbon kislotalari, <math>\text{NO}_2</math>, <math>-\text{N}=\text{O}</math>, <math>\text{C}=\text{N}</math> tutgan birikmalarning UB spektrlari.</p> <p>10. Xalqali va ochiq zanjirli qo'shbog' tutgan birikmalar uchun Vudvord qoidasini qo'llab UB spektrlarni tahlil qilish</p> <p>11. Spirtlar, oddiy efirlar va ularga o'xshash birikmalarning mass-spektrlari.</p> <p>12. Spirtlar va oddiy efirlarning IQ spektrlari (spirtlar, fenollar, oddiy efirlar, atsetallar, ketallar).</p> <p>13. Azot tutgan birikmalarning IQ spektrlari (aminlar, nitro va nitrozobirikmalar, iminlarh, azobirikmalar, nitrillar va izontrillar)</p> <p>14. Aromatik uglevodorodlarning <math>^1\text{H}</math> va <math>^{13}\text{C}</math> YAMR spektrlari.</p> <p>15. Spirtlar va oddiy efirlarning <math>^{13}\text{C}</math> YAMR spektrlari.</p> <p>16. Alifatik uglevodorodlarning <math>^1\text{H}</math> va <math>^{13}\text{C}</math> YAMR spektrlari hamda mass spektrlarini birgalikda o'rganish</p> <p>17. Spirtlar va oddiy efirlarning bir va ikki o'lchamli proton, <math>^{13}\text{C}</math> YAMR, IQ va mass-spektrlarini birgalikda o'rganish.</p> <p>18. Ketonlar va karbon kislotalarning bir va ikki o'lchamli proton, <math>^{13}\text{C}</math> YAMR, IQ va mass-spektrlarini birgalikda o'rganish.</p> <p>19. Geteroaromatik birikmalarng bir va ikki o'lchamli proton, <math>^{13}\text{C}</math> YAMR, IQ va mass-spektrlarini birgalikda o'rganish.</p>
3.	<p style="text-align: center;"><b>V. Ta'lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Talaba bilish kerak:</b></p> <p>Fizikaviy tadqiqot usullari fanining mazmun-mohiyatini, uni boshqa kimyoviy fanlar tizimidagi o'rnini, fizikaviy-kimyoviy usullarning ilmiy asoslari va ularning tadqiqotdagi</p>

	<p>ahamiyatini; fizikaviy-kimyoviy usullarning tasnifi, qo'llanilish doirasi, shuningdek, fizikaviy o'lchash usullarining nazariy asoslari, tajriba o'tkazish sharoitlari va usullari, tahlil uchun namuna tayyorlash bosqichlari to'g'risida puxta bilimga ega bo'lishi lozim.</p> <p><b>Talaba bajara olishi kerak (ko'nikma):</b> Moddalarning tuzilishi, xossalari va o'zgarishlarini aniqlashda qo'llaniladigan zamonaviy fizikaviy-kimyoviy usullardan foydalana olish; xususan, spektroskopik, termodinamik, elektrokimyoviy, rentgenostrukturaviy, mass-spektral, yadro magnit rezonans (YMR) kabi usullarning qo'llanish prinsiplari va afzalliklarini tushuna olish va ularni amaliyotda tatbiq eta olish; fizikaviy tahlil natijalarini qayta ishlash, ularni ilmiy jihatdan tahlil qilish ko'nikmalariga ega bo'lish.</p> <p><b>Talaba ega bo'lishi kerak (malaka):</b> Fizikaviy tadqiqot usullari fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan: elektron darsliklar, vizual ko'rgazmalar, multimediya vositalari, internet resurslari va lokal tarmoqlardagi o'quv materiallaridan samarali foydalana olish; mustaqil ta'limni tashkil etish, aqliy hujum, laboratoriya ishlarini loyihalash va o'tkazish, vaziyatli masalalarni yechish, ilmiy diskussiyalar tashkil etish, rolli o'yinlar va referat yozish kabi metodik yondashuvlardan foydalanish malakalarini shakllantirish; fan bo'yicha o'quvchilarning bilim, ko'nikma va malakasini baholash mexanizmlarini qo'llay olish layoqatiga ega bo'lish.</p>
4.	<p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ma'ruzalar; interfaol, keys stadi, munozara</i></li> <li>• <i>interfaol keys-stadilar;</i></li> <li>• <i>diologik yondoshuv</i></li> <li>• <i>SWOT tahlili</i></li> <li>• <i>Wenn diagrammasi</i></li> <li>• <i>Bliz so'rov</i></li> <li>• <i>nilufar guli</i></li> <li>• <i>baliq skleti</i></li> <li>• <i>kim chaqqon</i></li> <li>• <i>blis so'rov</i></li> <li>• <i>blis test va boshqalar</i></li> </ul>
5.	<p><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish, ijod qilish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha amaliy ishni topshirish.</p>
6.	<p><b>VIII. Asosiy adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quvatov A., Boboqulov X.M. Fizikaviy tadqiqot usullari (amaliy mashg'ulotlar uchun qo'llanma), C., SamDU nashri, 2019, 252 b.</li> <li>2. Mistry B.D., A Handbook of Spectroscopic Data Chemistry, (UV, IR, PMR, <sup>13</sup>CNMR and Mass Spectroscopy), Oxford book company, 2009, 242 p.</li> <li>3. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г. Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков, Москва, 2011, 704 с.</li> <li>4. Сильверстейн Р, Вебстер Ф, Кимл Д, Спектрометрическая идентификация органических соединений, Москва, Бином, 2012, 557 с.</li> </ol> <p><b>IX. Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преч Э., Блюман Ф., Аффольтер К., Определение строения органических соединений (таблицы спектральных данных), Москва, «Мир», 2006, 438 с.</li> <li>2. Граселли Дж., Снейвили М., Балкин Б., Применение спектроскопии КР в химии, М.: Мир, 1984, 216 с.</li> </ol>



	<p>3. Quvatov A., Fizikaviy tadqiqot usullari (Laboratoriya ishlari uchun qo'llanma), -T.: Fan va texnologiya, 2006. -208 b.</p> <p>4. Дероум Э. Современные методы ЯМР для химических исследований, Москва, «Мир», 1992, 403 с.</p> <p>5. Нифантьев И.Э., Ивченко П.В., Практический курс спектроскопии ядерного магнитного резонанса, М.: Изд. МГУ, 2006, 197 с.</p> <p>6. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: Мир, 1984, 478 с.</p> <p>7. Jurgen H. Gross, Mass Spectrometry, a textbook, 2-edition, Springer, 2011, 753 p.</p> <p>9. Иоффе Б.В., Костиков Р.Р., Разин В.В., Физические методы определения органических соединений, М.: Высш. шк., 1984, 336 с.</p> <p>9. Ганс-Ульрих Гремлик, Язык ИК спектров. Введение в интерпретацию спектров органических соединений, ООО «Брукер Оптик», 2002, 94 с. <a href="http://www.twirpx.com">www.twirpx.com</a></p> <p>10. Pavia D.L, Lampman G.M., Kriz G.S. Introduction to spectroscopy. A Guide for Students of organic chemistry, Third edition, Brooks/cole, Thomson Learning, 2001, 680 p.</p> <p>11. Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир, 1985, 364 с.</p> <p>12. AldSpec «bibliotekasining» materiallari. Kimyoviy moddalarning 2001-2002 yillarda Fure o'zgartirish usuli bilan olingan IQ va YAMR (<math>^1\text{H}</math> va <math>^{13}\text{C}</math>) spektrlari.</p> <p>13. ACD_Labs kompyuter dasturi.</p> <p style="text-align: center;"><b>O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTINING FARMONI</b></p> <p>1. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida. (O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda)</p> <p>2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 - yil 6 – noyabrdagi “O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim - tarbiya va ilm - fan sohalarini rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida” gi PF - 6108 - son farmoni.</p> <p style="text-align: center;"><b>Axborot manbaalari</b></p> <p>1. <a href="http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/sdbs/owa/sdbs_sea.cre_frame_sea">http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/sdbs/owa/sdbs_sea.cre_frame_sea</a> internet sayti. Ushbu saytda organik moddalarning yapon mutaxassislari to'plagan mass-, IQ, YAMR (<math>^1\text{H}</math> va <math>^{13}\text{C}</math>), Raman va EPR spektrlar qo'yilgan.</p> <p>2. <a href="http://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser.html">http://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser.html</a> internet sayti. Saytda organik moddalarning mass-, IQ va elektron yutilish (UB) spektrlari qo'yilgan.</p> <p>3. <a href="http://www.chem.ucla.edu/~webspectra/index.html">http://www.chem.ucla.edu/~webspectra/index.html</a> AQSH, Kaliforniya universitetining professori Craig A. Merlic sayti. Saytda IQ va YAMR (<math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>, DEPT va COSY) spektroskopiyalari yordamida molekula tuzilishini o'rganish bo'yicha turli darajadagi 75 ta masala echimi bilan qo'yilgan.</p> <p>4. <a href="http://www.nd.edu/~smithgrp/structure/workbook.html">http://www.nd.edu/~smithgrp/structure/workbook.html</a> Notr-Dam (Buyuk Britaniya) universitetining professori Bradley D. Smith sayti. Saytda YAMR, IQ va mass-spektrlar bo'yicha masalalar to'plami javoblari bilan berilgan.</p> <p>5. <a href="https://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth">https://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth</a> Novosibirsk davlat universiteti (Rossiya) dotsenti И.В. Ельцовнинг ushbu fan bo'yicha o'quv-uslubiy majmuasi, ma'ruzalarining taqdimoti va masalalar to'plami qo'yilgan.</p> <p>6. <a href="http://www.ziyonet.uz/">http://www.ziyonet.uz/</a></p> <p>7. <a href="http://window.edu.ru/window/www.astronet.ru">http://window.edu.ru/window/www.astronet.ru</a></p> <p>8. <a href="https://t.me/kimyodan_elektron_adabiyotlar/1">https://t.me/kimyodan_elektron_adabiyotlar/1</a> kimyo faniga oid darslik va ilmiy adabiyotlar kanali</p>
7.	<p>Fan dasturi Samarqand davlat pedagogika instituti o'quv-uslubiy kengashining 2025 yil “ ____ ” _____ -son bayonnomasi bilan ma'qullangan</p>



	6. <a href="http://www.ziyonet.uz/">http://www.ziyonet.uz/</a> 7. <a href="http://window.edu.ru/window/www.astronet.ru">http://window.edu.ru/window/www.astronet.ru</a> 8. <a href="https://t.me/kimyodan_elektron_adabiyotlar/1">https://t.me/kimyodan_elektron_adabiyotlar/1</a> kimyo faniga oid darslik va ilmiy adabiyotlar kanali
7.	Fan dasturi Samarqand davlat pedagogika instituti o'quv-uslubiy kengashining 2025 yil " " -son bayonnomasi bilan ma'qullangan
8.	<b>Fan/modul uchun mas'ullar va dastur mualliflari:</b> O.A.Kuchkarov – Samarqand davlat pedagogika instituti Kimyo kafedrasida v.v.b dotsent.
9.	<b>Taqrizchilar:</b> I. Eliboyev- Samarqand davlat pedagogika instituti Kimyo kafedrasida v.v.b dotsent. PhD (ichki) I.E.Abduraxmanov - Sharof Rashidov nomidagi SamDU Biokimyo instituti Noorganik kimyo kafedrasida mudiri prof. (tashqi)

Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan 2025-yil uchun tasdiqlangan xalqaro e'tirof etilgan tashkilotlarning (Quacquarelli Symonds World University Rankings, Times Higher Education, Academic Ranking of World Universities) reytingida 94 o'rinni egallagan Moskva davlat universitetining Kimyo fakulteti Kimyo yo'nalishi (Kimyoda fizik-kimyoviy tadqiqot usullari fani) dasturi tahlil qilinib ushbu asosda fan dastur ishlab chiqildi.

Fizikaviy tadqiqot usullari fanining dasturi tayyorlanib 7 ta mavzusi yangilandi  
<https://www.chem.msu.ru/rus/accr/oop/1/17/07-067.pdf>

Fan dastur Tabiiy fanlar fakultetning 2025-yil 23-apreldagi 2- sonli farmoyish bilan tuzulgan ishchi guruh tomonidan maqullangan.

Tuzuvchi:

Kafedra mudiri:

Fakultet dekani:

O'quv-ishlar bo'yicha prorektor:

O.A.Kuchkarov  
M.A.Mamirzayev  
I.Sh.Bobojonov  
U.N.Mirzayev  
N.H.Musulmonov



**O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti, Tabiiy fanlar fakulteti “ Kimyo“  
kafedrasida o‘qitiladigan “Fizikaviy tadqiqot usullari “ fanidan tuzilgan fan  
dasturiga  
TAQRIZ**

Dastur tuzilmasida mavzular mantiqiy ketma-ketlikda joylashtirilgan bo‘lib, har bir bob o‘zaro bog‘liq va izchil bayon etilgan. Ayniqsa, har bir bo‘limda laboratoriya mashg‘ulotlari bilan bog‘langan holda bilimlarni mustahkamlashga alohida e‘tibor qaratilgan. Bu esa talabalarning nazariy bilimlarini amaliy ko‘nikmalar bilan boyitish imkonini beradi. Mazkur o‘quv dastur zamonaviy ilm-fan talablari asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, fizikaviy tadqiqotlarning nazariy asoslari va amaliy qo‘llanilishiga oid chuqur va tizimli bilimlarni talabalarga yetkazishga xizmat qiladi. Dasturda fizikaviy tahlil usullarining (masalan, spektroskopiya, rentgenostrukturaviy analiz, termik analiz, elektr o‘tkazuvchanlik va magnit xossalarni o‘lchash) nazariy va amaliy jihatlari batafsil yoritilgan.

O‘quv dasturining afzalliklaridan yana biri — unda zamonaviy texnologik vositalar va apparat-uskunalaridan foydalanish bo‘yicha ko‘rsatmalar mavjudligi, shuningdek, fanlararo integratsiya (kimyo, biologiya, materialshunoslik kabi yo‘nalishlar bilan) tamoyillarining aks etganidir. Bu holat fanning amaliy ahamiyatini oshiradi hamda bitiruvchilarning ilmiy-tadqiqot va innovatsion loyihalarda samarali ishtirok etishiga zamin yaratadi.

Shuningdek, baholash mezonlari aniq belgilangan bo‘lib, talabalarning bilim darajasini nazorat qilishda ochiqlik va shaffoflikni ta‘minlaydi. Dasturda foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati yetarli darajada to‘liq bo‘lib, so‘nggi yillardagi ilg‘or manbalarga asoslangan.

Umuman olganda, “Fizikaviy tadqiqot usullari” fanining o‘quv dasturi ilmiy-metodik jihatdan puxta ishlab chiqilgan bo‘lib, oliy ta‘lim muassasalarining tabiiy fanlar yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun dolzarb va zarur bilimlarni o‘z ichiga olgan. Ushbu dasturni amaliyotga joriy etish fizika va unga yaqin yo‘nalishlarda yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda muhim o‘rin tutadi.

Kimyo bakalavriat ta‘lim yo‘nalishlariga qo‘yiladigan talablariga to‘liq javob berishini alohida ta‘kidlab, yuqoridagi yo‘nalishlar uchun dars jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

**O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika  
instituti Kimyo kafedrası  
o‘qituvchisi PhD**



**I.A. Eliboyev**

**O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti, Tabiiy fanlar fakulteti “ Kimyo“  
kafedrasida o‘qitiladigan “Fizikaviy tadqiqot usullari “ fanidan tuzilgan fan  
dasturiga  
TAQRIZ**

Mazkur o‘quv dastur zamonaviy ilm-fan talablari asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, fizikaviy tadqiqotlarning nazariy asoslari va amaliy qo‘llanilishiga oid chuqur va tizimli bilimlarni talabalarga yetkazishga xizmat qiladi. Dasturda fizikaviy tahlil usullarining (masalan, spektroskopiya, rentgenostrukturaviy analiz, termik analiz, elektr o‘tkazuvchanlik va magnit xossalarni o‘lchash) nazariy va amaliy jihatlarini batafsil yoritilgan.

Dastur tuzilmasida mavzular mantiqiy ketma-ketlikda joylashtirilgan bo‘lib, har bir bob o‘zaro bog‘liq va izchil bayon etilgan. Ayniqsa, har bir bo‘limda laboratoriya mashg‘ulotlari bilan bog‘langan holda bilimlarni mustahkamlashga alohida e‘tibor qaratilgan. Bu esa talabalarning nazariy bilimlarini amaliy ko‘nikmalar bilan boyitish imkonini beradi.

O‘quv dasturining afzalliklaridan yana biri — unda zamonaviy texnologik vositalar va apparat-uskunalaridan foydalanish bo‘yicha ko‘rsatmalar mavjudligi, shuningdek, fanlararo integratsiya (kimyo, biologiya, materialshunoslik kabi yo‘nalishlar bilan) tamoyillarining aks etganidir. Bu holat fanning amaliy ahamiyatini oshiradi hamda bitiruvchilarning ilmiy-tadqiqot va innovatsion loyihalarda samarali ishtirok etishiga zamin yaratadi.

Shuningdek, baholash mezonlari aniq belgilangan bo‘lib, talabalarning bilim darajasini nazorat qilishda ochiqlik va shaffoflikni ta‘minlaydi. Dasturda foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati yetarli darajada to‘liq bo‘lib, so‘nggi yillardagi ilg‘or manbalarga asoslangan.

Umuman olganda, “Fizikaviy tadqiqot usullari” fanining o‘quv dasturi ilmiy-metodik jihatdan puxta ishlab chiqilgan bo‘lib, oliy ta‘lim muassasalarining tabiiy fanlar yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun dolzarb va zarur bilimlarni o‘z ichiga olgan. Ushbu dasturni amaliyotga joriy etish fizika va unga yaqin yo‘nalishlarda yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda muhim o‘rin tutadi.

Qisqa qilib aytganda kimyo bakalavriat ta‘lim yo‘nalishlariga qo‘yiladigan talablariga to‘liq javob berishini alohida ta‘kidlab, yuqoridagi yo‘nalishlar uchun dars jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

**Sharof Rashidov nomidagi SamDU**

**Biokimyo instituti noorganik**

**kimyo va materialshunoslik**

**kafedrasida**



**prof.I.E.Abduraxmanov**