



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM

VAZIRLIGI

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI

SAMARQAND DAVLAT

UNIVERSITETI



Ro'yxatga olindi:

№ BD-60530100-FTC-B206

2023 yil "09" 27

"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2023 yil " " "

FIZIKAVIY TADQIQOT USULLARI

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar
Ta'lim sohasi:	530000- Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo'nalishi:	60530100 – Kimyo (turlar bo'yicha)

Fan/modul kodi FTUB206		O'quv yili 2025-2026	Semestr 4	ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fan nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy juklama (soat)
	Fizikaviy tadqiqot usullari		90	90	180
2.	I. Fanning mazmuni Ushbu dastur kimyo fakulteti talabalariga o'qiladigan “Fizikaviy tadqiqot usullari” umumiy kursiga tegishli bo'lib, unga bu fanning asosiy qismlari – elektron yutilish spektroskopiyasi, infraqizil va raman spektroskopiyalari, yadro magnit rezonansi spektroskopiyasi va mass-spektrometriya usullari kiritilgan. Har bir usulga bag'ishlangan bo'limda tegishli spektroskopiyaning fizik asoslari, o'lchanadigan spektr va uning kattaliklari, qo'llaniladigan asboblari, moda tuzilishini aniqlashdagi imkoniyatlari, spektrga ta'sir etuvchi omillar va olingan ma'lumotlarni struktur taxlilda qo'llash kabi masalalar qamrab olingan. Fanni o'qitishdan maqsad – talabalar bu fanni o'qish jarayonida hozirgi vaqtda ilmiy tadqiqot ishlari va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng ko'lamda ishlatiladigan ultrabinafsha, infraqizil, yadro magnit rezonansi va mass-spektroskopiya usullarining fizikaviy asoslari, o'lchaydigan kattaliklari, spektr oluvchi asboblari, moda molekulasi tuzilishini aniqlashdagi imkoniyatlari to'g'risida nazariy bilim berish va spektrlarni tahlil qilish bo'yicha ko'nikmalar hosil qilishdan iborat. Fanning vazifasi – ushbu fizikaviy tadqiqot usullarining imkoniyat darajasi va chegarasi haqidagi tasavvurlarni kengaytirish, har bir fizikaviy usulning o'ziga xos tomonlari haqida kengroq ma'lumot berish, spektrlarni to'g'ri talqin qilish uchun spektroskopiyaning miqdoriy va sifat kattaliklari orasidagi o'zaro bog'liqlikni ochish, struktur tadqiqotlarni muvaffaqiyatli hal qilish uchun bir nechta spektroskopik usullarni birgalikda ishlatishning afzalliklarini ko'rsatishdan iborat. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: Fanning nazariy mashg'ulotlar mazmuni «Fizikaviy tadqiqot usullari» fanining maqsadi. Fizikaviy tadqiqot usullarining rivojlanish tarixi, Respublikamizda sohaning rivojlanishi va ahvoli. Fizikaviy usullarning umumiy xarakteristikasi va turlari. Elektromagnit nurlarning modda bilan o'zaro ta'siri. Spektroskopik va				

difraksion usullar. Optik va radiospektroskopiya, rentgenografiya, elektronografiya, neytronografiya. Elektromagnit to'lqinlarning shkalasi. Spekrni 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 rivojidadagi ahamiyati.

Mass-spektrometriya

Mass-spektrometriya (MS) usullari. Ionlashtirish usullari. 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.

Mass-spektrlarni talqin qilish bo'yicha asosiy qoidalar va yondoshishlar. Ionlar va neytral zarralarning turg'unligi. Maksimal alkil radikalni chiqarib tashlash qoidasi. Stivenzon qoidasi (Stivenzon – Odye 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).

Organik birikma molekulasining 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).

Organik moddalarning mass-spektrlari. Mass-spektrlarni grafik va jadval ko'rinishida ifodalash. Struktur tahlilda elektron zarb usuli bilan olingan mass-spektrlarni talqin qilish.

Mass-spektrlarni taxlil qilish. Molekulyar ionlar sohasining tahlili. Molekulyar formulani aniqlash. Vodorodga to'yinmaganlik ko'rsatgichi. Izotop signallar asosida ionlarning element tarkibini aniqlash. Xlor, brom va oltingugurt tutgan birikmalarning mass-spektrlari. Azot qoidasi. Karbonilli birikmalar, alifatik geteroatomli hamda aromatik birikmalar, geteroaromatik birikmalarning mass-spektrlaridagi xarakterli chiziqlar.

Organik birikmalar va ba'zi elementlarning ion hosil bo'lish

potensiallari.

Molekulyar spektroskopiya usullari

Elektron yutilish spektroskopiya. Ultrabinafsha (UB) va ko'zga ko'rinuvchi nurlar spektroskopiya. 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. Spekt polosasining siljishini va intensivligining o'zgarishini xarakterlovchi atamalar (bataxrom va gipsoxrom siljish, giperxrom va gipoxrom effekt).

Organik moddalarning elektron yutilish spektrlari. Etilen, asetilen hosilalarining UB-spektrlari. Diyen va poliyen sistemalarning elektron yutilish spektrlari. Xalqali va ochiq zanjirli qo'shbog' tutgan birikmalar uchun Vudvord qoidasi. Aromatik va geteroxalqali birikmalarining UB-spektrlari. UB-spektroskopiyaning imkoniyatlari va chegaralanganligi.

Elektron yutilish spektroskopiya miqdoriy analizda qo'llash. Elektron yutilish spektrlarini oluvchi spektrofotometrning tuzilishi, asosiy qismlari, ularning vazifalari, ishlash prinsipi.

Buger-Ber-Lambert qonuni. Molyar nur yutish koeffitsiyenti. UB va ko'zga ko'rinuvchi nurlar spektroskopiya miqdoriy analizda qo'llanilishi.

Tebranish spektroskopiya usullari. Ikki atomli molekulalarning energiyasi. Oddiy garmonik ossillyator. Angarmonik ossillyator. Tebranish chastotasi va unig birligi. Tanlash qoidasi. Ikki atomli molekulaning tebranma sathlari orasidagi o'tishlar. HCl molekulalarining tebranishi va tebranish-aylanish spektrlari.

Ko'p atomli molekulaning tebranishlari. Normal tebranishlar va ularning simmetriyasi. H₂O va CO₂ molekulalarning normal tebranishlari. Valent va deformasion tebranishlar. Obertonlar va kombinasion chastotalar.

Infraqizil Furiye spektroskopiya. Raman spektroskopiya asoslari. Infraqizil spektrofotometr, uning asosiy qismlari va ishlash prinsipi. IQ Furiye spektrometr, asosiy qismlari va ishlash prinsipi. Furiye spektrometrning 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.

Infraqizil (IQ) va Raman spektrlarining kimyoda qo'llanilishi.

Moddaning infraqizil yutilish spektri. Xarakteristik chastotalar. Spekrning “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 $C\equiv C$ va $C\equiv N$ guruhlarning valent tebranishlari

Yadro magnit rezonansi spektroskopiyasi

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 presessiyasi. Yadro spinlarini qo’zg’atish usullari: elektromagnit maydonni uzluksiz ta’sir ettirish va impulsning ta’sirida yadro spinlarini qo’zg’atish. Spin-reshetka relaksasiya va uning vaqti. Blox tenglamalari.

YaMR spektrometrlari va spektrlarni olish. Uzluksiz (stasionar) va impuls maromida ishlaydigan YaMR spektrometrining tuzilishi va ishlash prinsipi. Optik spektrometrlardan farqi. Spekr o’lchash uchun spektrometrni tayyorlash. Maydonning bir jinsliligini optimallashtirish: shimmlash. Shimmlar sistemasi. Shimmlash jarayoni. Signal shaklining asosiy nuqsonlari (kamchiliklari). Spektrometrni darajalash.

Spektrometrning ajratib ko’rsatish kuchi. Sezgirliigi. 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.

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’lchamli YaMR spektrlarining asosiy xarakteristikalar: 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 guruhlarning indusirlangan magnit momentlarining ta’siri. Qo’shni atomlar va guruhlarning 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) birligi.

Proton-proton spin-spin o'zaro ta'sir doimiysi va molekulaning tuzilishi. Geminal holatdagi protonlarning SSTD $^2J(H, H)$. Visinal 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.

Furye-spektroskopiya. Impuls bilan qo'zg'atuvchi YaMR spektroskopiya. Furye-spektroskopiyaning asoslari. Radiochastotalik impulslar. 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 relaksasiya: turg'un holatni o'rnatilishi. Ko'ndalang relaksasiya. Yadro magnitlanganlik vektorining tashkil etuvchilari va ularning aylanuvchi koordinat sistemasidagi hatti harakati. Erkin induksiya pasayishi signali. YaMR signalini interferogramma ko'rinishda qayd qilish. Interferogrammaga Furye almashtirish (qayta o'zgartirish, ishlash) usulini qo'llash. Furye almashtirgichli (qayta o'zgartiruvchi) YaMR spektroskopiya, uning afzalliklari va kamchiliklari.

Uglerod-13 yadrosining spektroskopiya. Protonlar bilan spin-spin o'zaro ta'sir so'ndirilmasdan, qisman so'ndirib va to'liq so'ndirib olingan ^{13}C YaMR spektrlari $C\{^1H\}$. Dekapling usulining fizikaviy asoslari. Uglerod-13 yadrolari spin-reshetka relaksasiyasining tezligi va uning signalning intensivligiga ta'siri. Kimyoviy siljishlar. ^{13}C yadrolarining kimyoviy siljishi bilan molekulaning tuzilishi orasidagi bog'lanish (korrelyasiya). ^{13}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.

Organik moddalarning ^1H va ^{13}C YaMR spektrlari. Alkanlar: Chiziqli va tarmoqlangan alkanlar. Alkanlarning YaMR spektrlariga o'rinbosarlarning ta'siri. Alkenlar va alkinlar. Aromatik va geteroaromatik birikmalar. Spirtlar, efirlar, asetallar, epoksidlar. Galogen tutgan birikmalar. Aminlar, tiollar, sulfidlar. Ketonlar va aldegidlar. Karbon kislotalar murakkab efirlar, amidlar va nitrillar.

Ikki o'lchamli korrelyasion YaMR spektroskopiya. Ikki o'lchamli spektrlarni olish qoidalari. Kogerentlikni ko'chirish natijasida kross signallarning hosil bo'lishi. COSY spektrlari. Ikki o'lchamli COSY spektrining ko'rinishi. Molekulaning tuzilishini aniqlashda bu tajribalardan olinadigan ma'lumotlar. COSY ma'lumotlariga ko'ra proton spektrini taxlil qilish. Taxlil natijalarini taqdim qilish. **Geteroyadroli korrelyasion YaMR spektroskopiya.** Bir ^1H - ^{13}C bog' orqali korrelyasiya, HMQC usuli. Ikki-uch ^1H - ^{13}C bog' orqali korrelyasiya, HMBC usuli. Geteroyadroli korrelyasion spektroskopiya yordamida ^{13}C spektrining signallarini qaysi yadrolarga tegishli ekanligini aniqlash. Ikki o'lchamli geteroyadroli korrelyasion spektroskopiyaning kimyoviy birikmalarning tuzilishini aniqlash uchun ishlatish.

Organik moddalarning ikki o'lchamli proton va uglerod-13 YaMR spektrlari. Oddiy va murakkab organik birikmalar misolida

III. Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar talabaning ma'ruza davomida olgan bilimlarini yanada mustahkamlash, ularni spektr taxlili bilan bog'liq masalalar yechishga qo'llay bilish, amaliy ishni mustaqil bajarish, olingan natijalarni hisoblash, qayta ishlash va tegishli xulosalar chiqarish, hisobot tayyorlash va uni himoya qilish maqsadida tashkil etiladi.

Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar davomida talabalar turli xil spektrlar yordamida molekulalarning tuzilishini aniqlashni, spektrlar ustida tegishli hisob-kitoblarni bajarishni, ba'zi spektrofotometrlarning tuzilishi va ishlash prinsipini, ularni ishlatib spektr olishni, kompyuter programmalari

yordamida kimyoviy birikmalarning spektrlarini hisoblash, hisoblangan spektrlarni tajribada olingan spektrlar bilan taqqoslash, internetdagi spektr saytlaridan foydalanishni o'rganadilar.

Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarning spektr taxliliga tegishli qismini bajarish uchun asosan qo'shimcha adabiyotlarda ko'rsatilgan ikkita internet saytining materiallaridan foydalaniladi. Tajribaviy qismlarini fakultetdagi asboblardan foydalanib bajarish mumkin.

Ushbu fizikaviy tadqiqot usullari bo'yicha bajariladigan amaliy ishlarda, keng tarqalgan organik birikmalarning tuzilishi va spektrlari orasidagi bog'liqlik o'rganish orqali ularning tuzilishini aniqlashga harakat qilinadi. Masalan, mass-spektrlarni o'rganishda asosiy e'tibor, molekulyar va izotop ionlarga hamda asosiy ion bo'laklariga tegishli spektr chiziqlarining massa sonini va intensivligini taxlil qilish orqali moddaning molekulyar (brutto) formulasini topishga qaratilgan. IQ va raman spektrlari bo'yicha bajariladigan amaliy ishlarda asosan spektr polosalarining xarakteristik chastotasini (to'lqin sonini) aniqlash orqali molekulaning funksional guruhlari topiladi. Proton va uglerod YaMR spektrlari orqali esa molekula tarkibidagi protonlar va uglerod atomlarining soni, funksional guruhlar, ularning o'zaro joylashishini topib molekulaning struktura formulasini aniqlash mumkin.

III.II.Amaliy mashg'ulotlar uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Xlor, brom va oltingugurt tutgan birikmalarning mass-spektrlarini tahlil qilish.
2. Aromatik birikmalarning molekulalaridagi uglerod atomlarining sonini topish.
3. Organik moddalarning infraqizil yutilish spektrlarini tahlil qilish. Organik moddalarning IQ yutilish spektrlaridagi polosalarning chastotasini va o'tkazish koeffitsiyentini (intensivliklarini) topib, polosa qaysi tebranishga, ya'ni qaysi molekulyar guruhga tegishli ekanligini topish va uni struktur tahlilda qo'llash.
4. Organik moddalarning infraqizil yutilish va raman sochilish spektrlarini tahlil qilish. Organik moddalarning IQ yutilish va raman sochilish spektrlaridagi polosalarning chastotasini va o'tkazish koeffitsiyentini (intensivliklarini) topib, polosa qaysi tebranishga, ya'ni qaysi molekulyar guruhga tegishli ekanligini topish va uni struktur tahlilda qo'llash.
5. ^1H va ^{13}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.

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

7. Organik moddalarning uglerod – ^{13}C YaMR spektrlarini taxlil qilish.

8. ACD_Labs kompyuter dasturi yordamida moddalarning ^1H va ^{13}C spektrlarini qurish va o'rganish.

9. Organik birikmalarning tuzilishini aniqlash uchun bir va ikki o'lchamli ^1H va ^{13}C YaMR hamda mass-spektrlarni birgalikda ishlatish.

10. Mass-, IQ, proton va ^{13}C YaMR spektrlari yordamida aromatik va geteroaromatik birikmalarning tuzilishini o'rganish.

11. Ultrabinafsha va ko'rinuchi sohada ishlaydigan spektrofotometrning tuzilishini va ishlash prinsipini o'rganish. Organik moddaning elektron yutilish spektrini olish. Polosaning asosiy kattaliklarini aniqlash.

12. Anilinni yodlash reaksiyasining tezlik doimiysini topish.

13. Infraqizil sohada ishlaydigan Furey-spektrometrning tuzilishini va ishlash prinsipini o'rganish Organik moddaning infraqizil yutilish spektrini olish. Spekr polosalarining asosiy kattaliklarini aniqlash.

14. Mass-, bir va ikki o'lchamli YaMR (^1H va ^{13}C) va IQ spektrlari yordamida aromatik va geteroaromatik birikmalarning tuzilishini o'rganish.

Izoh: Amaliy mashg'ulotlar uchun ishchi rejada 60 soat ajratilgan. Shu sababli ishchi dastur tuzilayotgan vaqtda yuqorida tavsiya etilgan mavzulardan istalgan 10 tasi dasturga kiritilishi shart.

IV. Mustaqil ta'limni tashkil etish shakli va mazmuni

Mustaqil ishning mavzulari talabalarga o'qituvchi tomonidan birinchi amaliy mashg'ulotda ma'lum qilinadi. Mustaqil ishni tayyorlashda fanning xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish;
- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblarini va mavzularini o'rganish;
- o'quv-uslubiy majmuaning ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanning bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar

bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;

- Internet materiallaridan foydalanish;

Mustaqil ishlarga ajratilgan soatlar amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish uchun ajratilgan soatlardan tashqari belgilanadi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

1. Spirtlar va oddiy efirlarning bir va ikki o'lchamli proton, ^{13}C YaMR, IQ va mass-spektrlarini birgalikda o'rganish.
2. Geteroaromatik birikmalarning bir va ikki o'lchamli proton, ^{13}C YaMR, IQ va mass-spektrlarini birgalikda o'rganish.
3. Ketonlar va karbon kislotalarning bir va ikki o'lchamli proton, ^{13}C YaMR, IQ va mass-spektrlarini birgalikda o'rganish.
4. Xalqali va ochiq zanjirli qo'shbog' tutgan birikmalar uchun Vudvord qoidasini qo'llab UB spektrlarni tahlil qilish. Har bitta moddaning bir nechta alternativ tuzilishlari uchun UB spektri polosasining $\lambda_{\max}$ hisoblang va tajribaga yaqinini toping.
5. Karbonil guruhga ega bo'lgan birikmalarning mass-spektrlari. Misollar keltiring va ularni sharxlang.
6. Radiospektroskopiya usullari: asoslari, turlari, boshqa usullardan farqi, afzalligi va qo'llanilishi
7. Tebranish spektroskopiya usullari, IQ Furiye spektroskopiya afzalligi, qo'llanilishi, farqi va ustunligi
8. Azot va oltingugurt tutgan organik birikmalarning mass-, IQ, ^1H va ^{13}C YaMR spektrlari.
9. Karbonil guruhga ega bo'lgan birikmalarning mass-, YaMR (^1H va ^{13}C) va IQ spektrlari.
10. Aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning mass-, YaMR (^1H va ^{13}C) spektrlari bilan tanishish.
11. Uglerod YaMR spektr chiziqlarining kimyoviy siljishini additiv sxemalar bo'yicha hisoblash va tajribada olinganlari bilan taqqoslash.
12. UB va IQ uslublarini birgalikda ishlatib modda tuzilishi xaqida ma'lumot olish. Internet bazalaridagi spektrlardan misollar keltiring va ularni sharxlang.
13. Karbonil birikmalar, α -, β -to'ynmagan karbon kislotalari, NO_2 , $-\text{N}=\text{O}$, $\text{C}=\text{N}$ tutgan birikmalarning UB spektrlari.
14. Aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning mass-, IQ va YaMR spektrlari bilan tanishish. Misollar keltiring va ularni sharxlang.

Bundan tashqari har bir talaba ikkita uchta organik moddaning IQ, mass, proton va uglerod YaMR spektrlarini mustaqil ravishda talqin qilishi kerak.

Izoh: fan ishchi dasturini shakllantirish jarayonida mustaqil o'zlashtirish

	shart bo'lgan mavzular ro'yxati mazkur ro'yxat asosida belgilanadi.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) fizik-kimyoviy analizlar o'tkazish uchun ishlatiladigan asboblarning tuzilishi va ishlash qoidalari to'g'risidagi tasavvurga ega bo'lishi; usulning fizik-kimyoviy asoslari to'g'risida, qayd qilinadigan hodisaning paydo bo'lish sabablari va namoyon bo'lish shakllari to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi; har bir usul uchun, analiz qilinadigan namunani tayyorlash usullari va asoslarini bilishi; spektral usullarda molekulaning turli funksional (struktura) guruhleri qanday namoyon bo'lishini va farq qilishini bilishi; fizik-kimyoviy analiz usullarining asosiy uslublarini bilishi; mavjud spektral ma'lumotlar va ularning asosida aniqlangan (topilgan, o'rnatilgan) tuzilishni (moddaning, molekulaning) tekshirib ko'rishni uddasidan chiqishi; spektral ma'lumotlar bo'yicha molekulaning tarkibiga kiruvchi funksional guruhlar va o'rinbosarlarni aniqlashni eplay olishi; spektral ma'lumotlarni taxlil va talqin qilish uchun spravochnik ma'lumotlaridan va disklardagi hamda internet tarmog'idagi ma'lumotlar bazasidan foydalanishni bilish; organik moddaning tuzilishini uzil-kesil tasdiqlaydigan fizik-kimyoviy analiz o'tkazishning rejasini tuzish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak.
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruza vaqtida tezkor savol-javob; • interfaol muloqot; • amaliy ishlar.
5.	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan masalalar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2023 yil ____-_____-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: A.Quvatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi R.Begmatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrası assistentiti, kimyo fanlari

	berilgan. 5. https://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth 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. 6. http://www.massbank.jp/ Mass-spektrlarning ma'lumotlar bazasi. 7. utube.uz/ru/video/4dd64398c95961a Nov 20, 2015. Elektron yutilish spektrlari. O'qituvchi: dosent Abdulla Quvatov ovozlik video ma'ruza. Shu saytga muallifning yana 5 ta videoma'ruzlari qo'yilgan.
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2023 yil ____ - ____ -son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: A.Quvatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi R.Begmatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrasi assistentiti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
9.	Taqrizchilar: Murodov G'. - SamDU fizika fakulteti optika kafedrasining dotsenti, f-m. f. n. (tashqi) Tillaev S. – SamDU organik sintez va bioorganik kimyo kafedrasining mudiri, dotsent, k. f. n. (ichki)

Ushbu fanning ishchi o'quv dasturi SamDU Kimyo fakulteti Kengashida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan.

(2023 yil " ____ " ____ dagi ____ -sonli majlis bayonnomasi).



Kafedra mudiri: _____

R. Begmatov

Fakultet kengashi raisi: _____

dots. S.Tillayev

SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor: _____

prof. A.Soleev

“Kelishilgan”

SamDU o'quv uslubiy boshqarma
boshlig'i:

Sh.A.Muranov

____ “ ____ ” ____ 2023 yil

