



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY
TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARAQAND DAVLAT
UNIVERSITETI
BIOKIMYO INSTITUTI**



Ro‘yxatga olindi:

№ BD-60530100-1.15

2024 yil “10” 07



FIZIKAVIY TADQIQOT USULLARI

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	530000- Fizika va tabiiy fanlar
Ta’lim yo‘nalishi:	60530100 – Kimyo

Fan/modul kodi FTU1404		O'quv yili 2025-2026	Semestr 4	ECTS – Kreditlar 4	
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		56	64	120
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, modda tuzilishini aniqlashdagi imkoniyatlari, spektrga ta'sir etuvchi omillar va olingan ma'lumotlarni struktur tahlilda 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, modda 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 Kirish. Fizikaviy usullarning umumiy xarakteristikasi va turlari. «Fizikaviy tadqiqot usullari» fanining maqsadi. Fizikaviy tadqiqot usullarining rivojlanish tarixi, Respublikamizda sohaning rivojlanishi va ahvoli.				

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.

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 tahlil 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 birikmalar mass-spektrlari. Azot qoidasi. Karbonilli birikmalar, alifatik geteroatomli hamda aromatik birikmalar, geteroaromatik birikmalar mass-spektrlaridagi xarakterli chiziqlar.

Tebranish spektroskopiyasi usullari.

Ikki atomli molekulalarning energiyasi. Oddiy garmonik ossillyator. Angarmonik ossillyator. Tebranish chastotasi va unig birligi. Tanlash qoidasi. Ko'p atomli molekulaning tebranishlari. Normal tebranishlar va ularning simmetriyasi. H₂O va CO₂ molekulalarning normal tebranishlari. Valent va deformasion tebranishlar.

Infraqizil Furye spektroskopiya. Infraqizil spektrofotometr, uning asosiy qismlari va ishlash prinsipi. IQ Furye spektrometr, asosiy qismlari va

ishlash prinsipi. Fyurje spektrometrning ananaviy IQ spektrofotometrda asosiy farqi, ustunligi va kamchiliklari. Suyuq va qattik moddalarning IQ yutilish spektrlarini o'lchash.

Moddaning infraqizil yutilish spektri. Xarakteristik chastotalar. Spektrning "barimoq 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 $C\equiv N$ guruhlarining 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. Yadro spinlarini qo'zg'atish usullari: elektromagnit maydonni uzluksiz ta'sir ettirish va impulsning ta'sirida yadro spinlarini qo'zg'atish.

YaMR spektrometrlari va spektrlarni olish. Impuls maromida ishlaydigan YaMR spektrometrining tuzilishi va ishlash prinsipi. Optik spektrometrlardan farqi. 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.

Kimyoviy siljish. Xarakteristik siljishlar oralig'i. Organik moddalarning proton magnit rezonans spektrlari. YaMR spektroskopiyani organik kimyoda qo'llash: ustunligi, kamchiligi, o'ziga xos noyob fazilatlar. 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 atrofida elektron zichlikning ta'siri. Qo'shni uglerod atomlaridagi elektron zichlikning ta'siri. Kimyoviy siljishning qiymatiga aromatik fragmentlarning ta'siri. Qo'shni atom va guruhlarining indusirlangan 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 qoidolari (chiziqlar soni, nisbiy intensivligi, multiplet chiziqlar orasidagi masofa). Spin-spin ta'sir doimiysining (SSTD) birligi.

Uglerod-13 yadrosining spektroskopiyasi.

Protonlar bilan spin-spin o'zaro ta'sir so'ndirilmasdan, qisman so'ndirib va to'liq so'ndirib olingan ^{13}C YaMR spektrlari $\text{C}\{^1\text{H}\}$. 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. Uglerod-13 yadrolari spektrlarini taxrir qilish. Spektrlarni DEPT usuli bilan taxrir qilish. Birikmaning uglerod spektrini tahlil 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. Organik moddalarning 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 tahlili 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 tahliliga 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 tahlil 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 guruhlarini 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. Amaliy mashg'ulotlar uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Xlor, brom va oltingugurt tutgan birikmalarning mass-spektrlarini tahlil qilish. Aromatik birikmalarning molekulalaridagi uglerod atomlarining sonini topish.
2. Mass-spektrlar yordamida organik birikmalarning molekulyar formulasini 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. ^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.
5. Organik moddalarning birinchi tartibli proton YaMR spektrlarini tahlil 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.

Izoh: Amaliy mashg'ulotlar uchun ishchi o'quv rejada 8 soat ajratilgan. Shu sababli ishchi dastur tuzilayotgan vaqtda yuqorida tavsiya etilgan mavzulardan istalgan 4 tasi dasturga kiritilishi shart.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlar uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. SHIMADZU shirkatining UV-Vis spektrofotometrining ishlash qoidasini o'rganish va nur yutuvchi eritmaning elektron yutilish spektrini olish. YUtilish polosalarining asosiy kattaliklarini aniqlash.
2. SHIMADZU firmasining IRAffinity-1S IQ-Fur'e spektrometning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.
3. Birikmaning IQ spektrini olish, polosalarning chastotasi bo'yicha spektrni talqin qilishni o'rganish.
4. Mass-, IQ, YaMR spektrlari yordamida organik birikmalarning tuzilishini aniqlash (alkanlar, alkenlar, alkinlar).
5. Mass-, IQ, YaMR spektrlari yordamida organik birikmalarning tuzilishini aniqlash (alitsiklik birikmalar).
6. Mass-, IQ, YaMR spektrlari yordamida organik birikmalarning tuzilishini aniqlash (aromatik birikmalar).
7. Mass-, IQ, YaMR spektrlari yordamida organik birikmalarning strukturasini aniqlash (geteroaromatik birikmalar).
8. Mass-, IQ, YaMR spektrlari yordamida organik birikmalarning strukturasini aniqlash (spirtlar, oddiy efirlar va ularga o'xshash birikmalar).

Izoh: Laboratoriya mashg'ulotlar uchun ishchi o'quv rejada 16 soat ajratilgan. Shu sababli ishchi dastur tuzilayotgan vaqtda yuqorida tavsiya etilgan mavzulardan istalgan 4 tasi dasturga kiritilishi shart.

V. 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. Karbonil guruhga ega bo'lgan birikmalarning mass-spektrlari. Misollar keltiring va ularni sharxlang. 5. Radiospektroskopiya usullari: asoslari, turlari, boshqa usullardan farqi, afzalligi va qo'llanilishi 6. Tebranish spektroskopiyasi usullari, IQ Furiye spektroskopiyasi afzalligi, qo'llanilishi, farqi va ustunligi 7. Azot va oltingugurt tutgan organik birikmalarning mass-, IQ, ^1H va ^{13}C YaMR spektrlari. 8. Karbonil guruhga ega bo'lgan birikmalarning mass-, YaMR (^1H va ^{13}C) va IQ spektrlari. 9. Aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning mass-, YaMR (^1H va ^{13}C) spektrlari bilan tanishish. 10. Uglerod YaMR spektr chiziqlarining kimyoviy siljishini additiv sxemalar bo'yicha hisoblash va tajribada olinganlari bilan taqqoslash. 11. 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.	VI. 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) guruhlarini 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 tahlil 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
	VIII. Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar: Asosiy adabiyotlar. 1. Вильков Л.В. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Учебник, М. Мир, ООО "Издательство АСТ", 2003, 683 с.. 2. 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. 4. Сильверстейн Р, Вебстер Ф, Кимл Д, Спектрометрическая идентификация органических соединений, Москва, Бином, 2012, 557 с. 5. Лебедев А.Т., Масс-спектрометрия в органической химии, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003, 493 с. 6. Quvatov A., Boboqulov X.M. Fizikaviy tadqiqot usullari. darslik. Samarqand, SamDU nashriyoti, 2023, 349 b. Qo'shimcha adabiyotlar: 1. Преч Э., Блюманн Ф., Аффольтер К., Определение строения органических соединений (таблицы спектральных данных), Москва, «Мир», 2006, 438 стр.

2. Quvatov A., Fizikaviy tadqiqot usullari (Laboratoriya ishlari uchun qo'llanma), -T.: Fan va texnologiya, 2006. -208 b.
3. Нифантьев И.Э., Ивченко П.В., Практический курс спектроскопии ядерного магнитного резонанса, М.: Изд. МГУ, 2006, 197 стр.
4. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: Мир, 1984, 478 стр.
5. Ганс-Ульрих Гремлик, Язык ИК спектров. Введение в интерпретацию спектров органических соединений, ООО «Брукер Оптик», 2002, 94 стр. www.twirpx.com
6. 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.
7. Mistry B.D., A Handbook of Spectroscopic Data Chemistry, (UV, IR, PMR, ¹³CNMR and Mass Spectroscopy), Oxford book company, 2009, 242 p.
8. Terence N. Mitchell, Burkhard Costisella, NMR – From Spectra to Structures, 5nd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 2014, 352 p.
9. AldSpec «bibliotekasining» materiallari. Kimyoviy moddalarning 2001-2002 yillarda Fure o'zgartirish usuli bilan olingan IQ va YAMR (¹H va ¹³C) spektrlari.
10. ACD_Labs kompyuter dasturi.

Axborot manbalari (saytlar):

1. http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/sdb/owa/sdb/sea/cre_frame_sea internet sayti. Ushbu saytda organik moddalarning yapon mutaxassislari to'plagan mass-, IQ, YAMR (¹H va ¹³C), Raman va EPR spektrlar qo'yilgan.
2. <http://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser.html> internet sayti. Saytda organik moddalarning mass-, IQ va elektron yutilish (UB) spektrlari qo'yilgan.
3. <http://www.chem.ucla.edu/~webspectra/index.html> AQSH, Kaliforniya universitetining professori Craig A. Merlic sayti. Saytda IQ va YAMR (¹H, ¹³C, DEPT va COSY) spektroskopiyalari yordamida molekula tuzilishini o'rganish bo'yicha turli darajadagi 75 ta masala echimi bilan qo'yilgan.
4. <http://www.nd.edu/~smithgrp/structure/workbook.html> Notr-Dam (Buyuk Britaniya) universitetining professori Bradley D. Smith sayti. Saytda YAMR, IQ va mass-spektrlar bo'yicha masalalar to'plami javoblari bilan 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 <i>Abdulla Quvatov</i> ovozlik video ma’ruza. Shu saytga muallifning yana 5 ta video ma’ruzlari qo’yilgan.
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O’quv-uslubiy kengashining 2024 yil ____ - ____ -son bayonnomasi bilan ma’qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas’ullar: A.Quvatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi R.Begmatov – SamDU, “Analitik kimyo” kafedrasida mudiri, kimyo fanlari bo’yicha falsafa doktori (PhD)
9.	Taqrizchilar: X.Boboqulov- O’zRFA O’simlik moddalari kimyosi instituti, Fikaviy tadqiqot usullari laboratoriyasi mudiri, k.f.n. Toshpo’lotov X. – SamDU Noorganik kimyo va materialshunoshlik kafedrasining mudiri, dotsent, k.f.n.

Universitetning 2024-yil 16- avgustdagi 301-ijbuyrug’iasosida Fan dasturlari va mustaqil ta’lim topshiriqlarini ishlab chiqishga ma’sul ishchi guruhi: Biokimyo institute kimyo yo’nalishi uchun:

Ishchi guruh raisi:

X.Trobov

Ishchi guruh a’zosi:

R.Begmatov

Kafedra mudiri:

R Begmatov

Institut derektori:

S.X.O’roqov

Sh. Rashidov nomidagi SamDU

O’quv ishlari bo’yicha I-proroktor:

A.S.Soleyev

**Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Analitik kimyo
kafedrasida 60530100 – Kimyo (turlar bo'yicha) yo'nalishida tahsil oluvchi
bakalavriyat talabalari uchun "Fizikaviy tadqiqot usullari" fanidan tuzilgan fan
dasturiga**

Taqriz

So'nggi yillarda oliy ta'lim tizimini tubdan isloh qilish maqsadida o'quv dasturlari mazmunini zamonaviy talablar asosida yangilash, ilg'or xorijiy tajribani o'rganish hamda amaliyotga joriy etishga bo'lgan e'tibor tufayli tayyorlanayotgan kadrlarning salohiyatini, raqobatbardoshligini oshirishga erishilmoqda. Jumladan, bakalavriat bosqichi talabalari uchun mo'ljallangan fan dasturlari mazmuni tubdan yangilanmoqda.

"Fizikaviy tadqiqot usullari" fani talabalarga optik spektroskopiya usullariga kiruvchi ultrabinafsha, infraqizil va raman spektroskopiya, yadro magnit rezonansi, rentgen spektroskopiya va mass-spektrometriya usullarining fizik asoslari, o'lchanadigan spektr va uning kattaliklari, spektrning kattaliklari bilan molekula tuzilishi o'rtasidagi bog'liqliklarni, spektr olishda ishlatiladigan asbob-uskunalarining tuzilishi va ishlash qoidalarini, spektral ma'lumotlarni tahlil va talqin qilish uchun adabiyotlardagi ma'lumotlaridan, kompyuter dasturlaridan hamda internet tarmog'idagi ma'lumotlar bazasidan foydalana olish uchun nazariy va amaliy bilimlarni o'zlashtirishga yordam beradi.

Dasturda ko'rsatilgan mavzular ma'ruza va laboratoriya mashg'ulotlari shaklida olib boriladi, shuningdek fanning ayrim mavzulari yoki mavzuga doir ma'lumotlar talabalarga mustaqil ish sifatida beriladi va nazorat qilinadi. Talabalarga fanning ba'zi mavzulari bo'yicha darslar elektron vositalar yordamida tashkil qilinadi, fanni o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish orqali amalga oshiriladi.

Fizikaviy tadqiqot usullari fanining dasturi kimyo ta'lim yo'nalishiga mos, qolaversa mavzular ketma-ketligi ham to'g'ri tanlangan.

Qisqa qilib aytganda fan dasturi kimyo ta'lim yo'nalishiga qo'yilgan talablarga to'liq javob berishini alohida ta'kidlab, yuqoridagi yo'nalish uchun dars jarayonida foydalanish uchun tavsiya etaman.

Taqrizchi:

Sharof Rashidov nomidagi SamDU

Biokimyo instituti Noorganik kimyo va

material-shunoslik kafedrasida

dotsent

**Sharof Rashidov nomidagi
SamDU xodimlar bo'limi boshlig'i**

ning imzosi

k.f.n.X.Sh.Tashpulatov

11.10.2023



**Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Analitik kimyo
kafedrasida 60530100 – Kimyo (turlar bo'yicha) yo'nalishida tahsil oluvchi
bakalavriyat talabalari uchun "Fizikaviy tadqiqot usullari"
fanidan tuzilgan fan dasturiga
TAQRIZ**

Ayni paytlarda oliy ta'lim tizimini tubdan isloh qilish maqsadida o'quv dasturlari mazmunini zamonaviy talablar asosida yangilash, ilg'or xorijiy tajribalarni o'rganish hamda amaliyotga joriy etishga bo'lgan e'tibor tufayli tayyorlanayotgan kadrlarning salohiyatini, raqobatbardoshligini oshirishga erishilmoqda. Jumladan, bakalavriat va magistratura bosqichi talabalari uchun mo'ljallangan fan dasturlari mazmuni tubdan yangilanmoqda.

"Fizikaviy tadqiqot usullari" fani talabalarga ultrabinafsha (UB), infraqizil (IQ) va raman spektroskopiyasi, yadro magnit rezonansi (YaMR), rentgen tuzilish tahlili va mass-spektrometriya usullarining fizikaviy asoslari, o'lchanadigan spektr va uning kattaliklari, spektrning kattaliklari bilan molekula tuzilishi o'rtasidagi bog'liqliklarni, spektr olishda ishlatiladigan asbob-uskunalarining tuzilishi va ishlash qoidalarini, spektral ma'lumotlarni tahlil va talqin qilish uchun adabiyotlardagi ma'lumotlardan, kompyuter dasturlaridan hamda internet tarmog'idagi ma'lumotlar bazasidan foydalana olish uchun nazariy va amaliy bilimlarni o'zlashtirishga yordam beradi.

Ushbu fan dasturida fizikaviy tadqiqot usullari, jumladan mass-spektrometriya, UB, IQ, YaMR spektroskopiyasi va rentgen tuzilish tahlili usullari yordamida kimyoviy birikmalarning tuzilishlarini o'rganish maqsad qilingan.

Dasturda ko'rsatilgan mavzular ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari shaklida olib boriladi, shuningdek fanning ayrim mavzulari yoki mavzuga doir ma'lumotlar talabalarga mustaqil ish sifatida beriladi va nazorat qilinadi.

Fizikaviy tadqiqot usullari fanining dasturi kimyo ta'lim yo'nalishiga mos, qolaversa, mavzular ketma-ketligi ham to'g'ri tanlangan.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda ushbu o'quv dasturini foydalanishga tavsiya etaman.

Taqrizchi:

**O'zR FA O'simlik moddalari
kimyosi instituti Fizikaviy tadqiqot
usullari laboratoriyasi mudiri, k.f.n.**



X.M. Bobakulov

IMZOSINI TASDIQLAYMAN
O'z RFA akad. S. Yu. Yunusov nomidagi
O'MKning ilmiy kotibi

