

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**Sh. RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

Ro'yxatga olindi:

№ BD-60530100-BOKB304

2023 yil "09" 29



"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori

R.I. Xalmuradov

2023 yil "___" ___

BIOORGANIK KIMYO

FAN DASTURI

Bilim sohasi:

500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta'lim sohasi:

530000 – Fizikaga oid fanlar

Ta'lim yo'nalishi:

60530100 – Kimyo (turlari bo'yicha)

Fan/modul kodi BOKB304		O'quv yili 2025-2026	Semestr 5	ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fan nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy yuklama (soat)
	Bioorganik kimyo		60	120	180
2.	I. Fanning mazmuni. Bioorganik kimyo fanini o'qitishdan maqsad talabalarni: bioorganik kimyo fani to'g'risida asosiy tushunchalar; muhim sinf moddalarining vakillari haqida tushunchalar; soha bo'yicha olib boriladigan tadqiqotlarning usullari; tirik tabiatdan olinadigan birikmalar va ularning hayotiy faoliyatdagi o'rni; quyi molekulali tabiiy birikmalar sinflanishi haqida tushunchalar; o'simliklarda uchraydigan xilma-xil quyi molekulali tabiiy birikmalarning kimyosi; ushbu moddalarni o'simliklardan ajratib olish usullari bilan tanishtirish; tabiiy birikmalarning kundalik hayotimizdagi ahamiyati, qo'llanishi va biologik xossalari haqida chuqur tushuncha berish; biologik faollikka ega bo'lgan sun'iy organik birikmalar bilan tanishtirishdan iborat. Fanning vazifasi - talabalarga kristallash, haydash, turli xil xromatografik usullar, elektroforez, ultrafiltratsiyalash, ultrasentrifugalash yordamida o'rganilayotgan birikmalarni individual holatda ajratib olish; fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash; o'rganilayotgan tabiiy birikmalarning sintezi va kimyoviy modifikatsiyasi; tuzilish bilan biologik faollik orasidagi bog'liqlik to'g'risida bilim berish va ularda ko'nikma hosil qilishdan iborat. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Bioorganik kimyo faniga kirish. Fanning maqsad va vazifalari. Boshqa tabiiy fanlar bilan bog'liqligi. O'zbekistonda bioorganik kimyoning rivojlanishi. Bioorganik kimyo sohasida olib borilgan ilmiy-tadqiqotlar va o'zbek olimlarining ushbu fanga qo'shgan hissalari. Hujayralar va genomlar. Hujayraga kirish. Prokariotlar va eukariotlar. Eukariotlarda genetik axboroti. Hujayra kimyosi va bioenergetikasi. Kovalent va nokovalent bog'lanishlar. Hujayra metabolizmi. Hujayra komponentlari. 2-mavzu. Aminokislotalar. Aminokislotalar tuzilishi va nomenklaturasi. Kimyoviy va biokimyoviy tasnifi. Stereokimyosi. D,L- va R,S-nomenklatura. Optik faollik. Rasematlar va ularni ajratish usullari. Kislota-asos xossalari. Izoelektrik nuqta. Elektroforetik ajratish. Aminokislotalarning olinishi usullari: Gofman reaksiyasi, Zelenskiy-Shtrekker reaksiyasi, ketokislotalarni aminlash, transaminlash, oqsillardan gidrolizlash orqali. 3-mavzu. Aminokislotalarning kimyoviy xossalari. Aminoguruh reaksiyalari: asillash, Shiff asosining hosil bo'lishi, formol titrlash (Serensen usuli), nitrit kislota ta'siri (Van-Slayk usuli), DNF-hosilalarning olinishi (F. Senjer usuli), FTG-				

hosilalarining olinishi (Edman reaksiyasi), dezaminlash – qaytarilish bilan boradigan, gidrolitik, ichki molekulyar va oksidlanishli; Karboksil guruh reaksiyalari: eterifikasiya, galogenangidridlar bilan, aralash angidridlar hosil bo'lishi, dekarboksillash. Biogen aminlar: gistamin, triptamin, dofamin, γ -aminomoy kislota (GAMK), serotonin, kadaverin, putressin, ularning ahamiyati, biologik roli. Ba'zi o'ziga xos reaksiyalari: tioguruhni oksidlash, ksantoprotein reaksiyasi, qizdirishga munosabati: α -, β - va γ -aminokislotalarning qizdirilishi. Aminokislotalarga sifat reaksiyalari: biuret, ksantoprotein, Milon, Fol-ningidrin, Sakaguchi, Erlix va boshq.

4-mavzu. Peptidlar. Tuzilishi, nomlanishi. Peptid bog'i konfiguratsiyasi va geometriyasi. Peptidlarning suvli eritmalarida zaryadi va izoelektrik nuqtasi. Peptidlarning tasnifi. Gomodet va geterodet peptidlar. Gomogen va geterogen peptidlar, dipeptidlar. Chiziqli va xalqali peptidlar. Antibiotik, xinin, toksin, ionofor va gormon tabiatli peptidlar. Neyropeptidlar. Himoya peptidlari. Peptidlarning tarkibi, tuzilishi va biologik roli orasidagi bog'liqlik. Peptidlarning biologik roli. Neyropeptidlar: enkefalinlar va endorfinlar; oksitosin va vazopressin; adrenokortikotrop gormon; liberinlar va statinlar; uyqu peptidlari. Gormon tabiatli peptidlar: to'qima gormonlari; kalsitonin; glyukagon. Toksin tabiatli peptidlar: asalari zahri peptidlari; ilonlar va chayonlar neyrotoksinlari (zahari); dengiz umurtqasizlari zahri. Antibiotik peptidlar: gramisidin S; penisillin. Immun tizimini muvofiqlashtiruvchi peptidlar. Ta'm va maza beruvchi peptidlar.

5-mavzu. Peptidlarning sintezi. Peptidlarni sintez qilishda qo'llaniladigan kimyoviy va fermentativ usullar. N- va S-oxirgi aminokislota qoldiqlarini ximoyalash usullari. Peptid bog'ini hosil qilish usullari. (xlorangidrid, azid, angidridlar, faollashtirilgan efirlar, karbodiimd va karboksiangidrid usullari. Polimer matrisalar asosida sintez. Poliaminokislotalar sintezi. Peptid va oqsillarni fermentativ sintezi. va ularning yarim sintezi. Siklopeptidlar, geteropeptidlar, (S-S) va S peptidlarning sintezi. Depsipeptidlar. Peptidlarni qattiq fazada sintez qilish. Oqsillar va peptidlarning kimyoviy modifikatsiyasi.

6-mavzu. Oqsillar. Oqsillarning tarqalishi, biologik funksiyasi. Tasnifi. Fibrilyar va globulyar oqsillar. Oddiy va murakkab oqsillar. Oddiy oqsillar: albuminlar, globulinlar, protaminlar, prolaminlar, gistonli oqsillar. Murakkab oqsillar: gemoproteidlar, metalloproteidlar, nukleoproteidlar, lipoproteidlar, glikoproteidlar. Peptidlar va oqsillarning fazoviy tuzilishi. Peptid bog'lari, peptid bog'i konfiguratsiyasi. Oqsillarda nokovalent o'zaro ta'sirlarning asosiy turlari: elektrostatik; vodorod; van-der-vaals ta'sirlar. Oqsillarda gidrofob va gidrofil guruhlar. Suvli eritmalarida gidrofob guruhlarning o'zaro ta'siri (gidrofob ta'sirlar). Aromatik strukturalar orasida tekisliklararo o'zaro ta'sirlar (steking-ta'sirlar). Disulfid ko'priklar. Peptidlar va oqsillarning birlamchi strukturasi. Peptid va oqsillarning ikkilamchi tuzilishi: α -spiral, β -tuzilish, bukilish, tartibli tuzilishning boshqa turlari. Super-ikkilamchi tuzilish. Domen struktura. Oqsillarning uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishlari. Oqsil strukturalarini yuzaga keltiruvchi bog'lar. Oqsillarning ba'zi o'ziga xos xossalari. Molekulaning kooperativ o'zgarishi. Protomerlarning o'zaro komplementarligi. Ligandlar bilan bog'lanishi. Biopolimerlarning konformasion labilligi va molekulyar "tanish" – tirik organizmlarda biopolimerlar funksiyasi uchun muhim asos. Denaturasiya va renativasiya. Folding.

7-mavzu. Oqsillarni ajratish, tozalash usullari. Biologik materiallardan oqsillarni ajratish va tozalash. Izelektrik cho'ktirish, tuzlanish, dializ, gel xromatografiya, ion almashinish, taqsimlanish va affin xromatografiyalari. Yupqa qatlamli xromatografiya. Aminokislotalarni aniqlash uchun yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi. Elektroforez. Turlari. Gel-elektroforez. Sentrifugalash. Oqsillarning molekulyar massasini aniqlash.

8-mavzu. Oqsillarning birlamchi tuzilishini o'rganish usullari. Oqsillarning aminokislota tarkibini aniqlash. N-oxirgi aminokislotalarni aniqlash: Edman, F. Senjer, Dansil usullari. Edman reaksiyasi, Edman reaksiyasi asosida ishlaydigan qattiq, suyuq va gaz fazadagi sekvenatorlar, ularning ishlash prinsiplari, Edman-DNS usuli,

Edman-DAABIS usuli, fermentativ va spektrometrik usullar. S-oxirgi aminokislotalarni aniqlash: borgidrid, Akabori usullari. Fermentativ usullar. Aminokislotalarning ma'lum ketma-ketligidan spesifik uzuvechi proteaza fermentlari. Oqsillarning yuqori tuzilish darajalarini tadqiq qilish qilishda qo'llaniladigan spektroskopik usullari.

9-mavzu. Oqsillarning biologik vazifalari. Fermentlar. Fermentlarning sinflanishi. Fermentativ kinetikaning prinsiplari. Fermentativ reaksiyalarning tezligiga ta'sir qiluvchi omillar. Fermentlarning yuqori katalitik faolligining sabablari. Fermentlarning ta'sir mexanizmi. Fermentlarning vakillari. Fermentlar – biologik katalizatorlar. Tuzilishi. Apoferment va koferment. Kofermentlar va kofaktorlar. Vitaminlar. Fermentlar kimyosi. Fermentlarning tasnifi: oksidoreduktazalar, gidrolazalar, izomerazalar, transferazalar, ligazalar va liazalar. Misollar. Fermentativ reaksiyalar kinetikasi. Mixaelis-Menten tenglamasi. Mixaelis konstantasi. Ahamiyati. Fermentlarning o'ziga xos xossalari. Fermentlar faolligini ifodalash usullari. Fermentlar faolligini boshqarish usullari. Enzimologiya. Fermentlarning ba'zi vakillarining qo'llanilishi.

10-mavzu. Oqsillarning biologik vazifalari. Oqsil gormonlar. Oqsil va peptid gormonlarining ta'sir mexanizmi. Adenilatsiklaza tizimining tuzilishi va xususiyatlari. Oqsil gormonlarning ayrim namoyondalari. Mushak va birlashtiruvchi to'qimalarning oqsillari. Kollagen. Suyak va to'qima oqsillari. **Oqsillarning biologik vazifalari.** Himoya oqsillari. Immun tizimining oqsillari. Immun tizimining xujayralari. Antitanalarning strukturasini va funksiyasi. Immun javobining mediatorlari. Interferonlar, interleykinlar, limfokin va monokinlar. Fibrinoliz va qon quyilish tizimining oqsillari.

11-mavzu. Uglevodlar. Monosaxaridlar. Ta'rifi, tasnifi. Tuzilishi. nomenklaturasi. Monosaxaridlarning stereokimyosi. Enantiomerlar. Epimerlar. Diastereomerlar. Aldozalar, ketozalar. Chiziqli va xalqali ko'rinishlari. Halqa-zanjir tautomeriyasi. Fisher, Tollens va Xeuzors formulalari. Pentoza va geksozalarning fazoviy tuzilishi. Monosaxaridlar konformasiyasi. Piranoza va furanoza shakllari. Barqaror anomeri. Suvli eritmalarda barqaror shakllar (anomerlar), sababi. Anomer effektlar. Dezoksi- va aminosaxaridlar. Fizikaviy xossalari. Ta'mi.

12-mavzu. Monosaxaridlar. Kimyoviy xossalari. Mutarotasiya. Glikozidlarning hosil bo'lishi. Glikozidlarning turlari. Biologik faol, tabiiy glikozidlar. Ahamiyati. Oddiy va TMS efirlarining hosil bo'lishi. Murakkab efirlarning hosil bo'lishi. Organizmda fosfat efirlarining hosil bo'lishi va ahamiyati. Monosaxaridlarning oksidlanishi: yumshoq sharoitda – kuchsiz oksidlovchilar bilan (glikon kislotalar); qattiq sharoitda – kuchli oksidlovchilar bilan (glukar kislotalar); uron kislotalarning hosil bo'lishi, ahamiyati; peryodatli usulda oksidlash. Qaytarilishi. Izomerlanishi. Sifat reaksiyalari: Tollens, Benidikt-Feling. Mineral kislotalar ishtirokida degidratlash. Fenilgidrazon va ozazonlarning hosil bo'lishi, ahamiyati. Oksimlarning hosil bo'lishi, ahamiyati. Biyog'ish reaksiyalari. Olinish manbalari va usullari: tabiiy manbalardan; gidroliz reaksiyalari. Butlerov usuli; spirtlarni oksidlash.

13-mavzu. Oligosaxaridlar. Tuzilishi, tasnifi. Nomenklaturasi. Qaytariladigan va qaytarilmaydigan disaxaridlar. O'simlik oligosaxaridlari. Hayvonlarga mansub oligosaxaridlar, sut oligosaxaridlari. Qaytarilmaydigan olixosaxaridlar: saxaroza, laktuloza, tregaloza. Qaytariladigan oligosaxaridlar: maltoza, sellobioza, laktoza, gensiobioza. Tuzilishi. Molekulaning konformasiyasi. O'ziga xosligi. Kimyoviy xossalari. Halqa-zanjir tautomeriyasi. Oksidlanishi. Gidroliz. Oligosaxaridlarning tarkibi va tuzilishiga ko'ra gidroliz jarayonining borishi. Gidroliz jarayoni mexanizmi. Glikozidlarning hosil bo'lishi. Alkillash reaksiyalari. Asillash reaksiyalari. Ba'zi tabiiy oligosaxaridlar. Tabiatda uchrashi, tarkibi, tuzilishi, ahamiyati.

14-mavzu. Polisaxaridlar. Tasnifi, tuzilishi. Nomenklaturasi. Fizikaviy xossalari. Struktura darajalari: birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi. Gomopolisaxaridlar va geteropolisaxaridlar. O'simlik polisaxaridlari: kraxmal: amiloza, amilopektin, tabiatda

uchrashi, tuzilishi, glikozid bog'lari. Selluloza: tarkibi, tuzilishi, tabiatda uchrashi, nitrat va asetat efilari, ksantogenatlari, viskoza, ahamiyati. Inulin, pektin moddalar, dekstranlar, agar-agar, karagenan: tarkibi, tuzilishi, tabiatda uchrashi, ahamiyati. Hayvonlarga mansub polisaxaridlar: Glikogen, xitin, glukozaminglikanlar, xondroitinsulfatlar, gialuron kislota, geparinlar, muramin: tarkibi, tuzilishi, tabiatda uchrashi, ahamiyati. Polisaxaridlarning biologik xususiyatlari. Glikozid bog'ini uzuvchi (o-glikozid-gidrolazalar) fermentlar. ularning uglevodlar va glukokonyugatlar tuzilishini va xususiyatini o'rganishda ishlatilishi. Lektinlar.

15-mavzu. Mono-, oligo- va polisaxaridlar tuzilishini aniqlash usullari. Monosaxaridlar tuzilishi aniqlashning Fisher usuli. Zanjir uchlarini tenglashtirish, zanjirni qisqartirish va zanjirni uzaytirish usullari. Oligosaxaridlarning tuzilishini o'rganish usullari: kimyoviy, fizik-kimyoviy, enzematik. Monosaxarid tarkibini aniqlash: gidroliz, metanoliz. Monosaxaridlar qoldiqlarining o'zaro birikish nuqtalarini aniqlash. Hakamori usuli. Zvenolar ketma-ketligini aniqlash. Anomer markaz konfiguratsiyasini aniqlash. Halqaning o'lchamlarini aniqlash. Polisaxaridlarning tuzilishini o'rganish usullari: kimyoviy, fizik-kimyoviy, enzematik. Polisaxaridlar tuzilishini aniqlashning o'ziga xosligi.

16-mavzu. Nukleozid va nukleotidlar. Nuklein kislotalarning tuzilishi, nuklein asoslari, nukleozidlar, mononukleotidlar. Purin va pirimidin asoslarining laktam-laktim tautomeriyasi. Nukleozidlar. Tuzilishi va nomlanishi. Sin- va anti- konfiguratsiyalar. Minor nukleozidlar, tuzilishi, fizikaviy xossalari, uglevod va fosfat guruhlari bilan reaksiyalari. O'ziga xosligi. Ahamiyati. Minor nukleotidlarning sintetik analoglari, ularning ahamiyati. Qo'llanilishi. Nukleozid tabiatli dorivor moddalar. Antibiotiklar, ta'sir mexanizmi. ahamiyati. Nukleotidlar. Nomlanishi. Bog' tabiati. Mono-, di- va trifosfatlar. Adenozintrifosfat (ATF) – to'qimadagi universal energiya akkumulyatori. GTF – tuzilishi. ahamiyati. Nukleozid-2,3-siklofosfatlar, adenozin-3,5-siklofosfat va guanozin-3,5-siklofosfatning biologik roli. Nukleotid tabiatli kofermentlar: NAD^+ , $NADP^+$, FAD.

17-mavzu. Nuklein kislotalar. Tuzilishi. Tasnifi. RNK va DNK larning birlamchi tuzilishi. Tuzilishi va funksiyalaridagi farqlar. RNK va DNK larning funksiyalari. Chargaff qoidalari. Azot asoslarining nisbati. Turning spesifiklik koeffitsiyenti. DNK molekulasi tuzilishini aniqlash – molekulyar biokimyoning yuzaga kelishi: R. Franklin, Jeyms Uotson va Frensis Krik ishlari. DNK ning xossalari. Komplementarlik prinsipi. Ahamiyati. DNK qo'sh spiralida polimorfizm: DNK ning A, B va Z oilalari. Molekula tuzilishidagi o'ziga xoslik. DNK va RNK ning birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi tuzilishlari. Strukturaning yuqori darajalari. RNK ning funksiyalari. DNK ning qaytar va qaytmas denaturasiyasi. DNK-DNK gibridlanishi. DNK-RNK gibridlanishi. DNK-zondlar, ularning qo'llanilishi. Nuklein kislotalarning konformasion komponentlari. Nuklein kislotalar konformasiyasi. Denaturasiya, renaturasiya va gibridizasiyalanish.

18-mavzu. Nuklein kislotalarning birlamchi strukturalarini aniqlash. RNK va DNK larning birlamchi tuzilishi. Nukleotid tarkibi va chekka guruhlari analizi. Fermentativ usullar. Restriktazalar. O'zaro qoplanuvchi bloklar usuli. Chekka guruhlarni nishonlash. "Daydi dog'lar" usuli. Maksam-Gilbert usuli. F. Senjer usuli. Odam genomi loyihasi. Nuklein kislotalar birlamchi tuzilishini aniqlash uchun zamonaviy usullar haqida ma'lumotlar.

19-mavzu. NK larning kimyoviy va kimyoviy-fermentativ sintezi. DNK-polimerazalar. DNK sintezi uchun zarur shartlar. DNK va RNK bog'langan polimerazalar. DNK va RNK ligazalar. Sintez yo'nalishi. Kimyoviy sintez usullari. Guruhlarni himoyalash usullari. Kimyoviy sintez bosqichlari. Mexanizmi. Eritmada va qattiq fazada oligo- va polinukleotidlarni sintez qilish usullari.

20-mavzu. Matrisali biosintezlar. Replikatsiya. Hujayrada DNK sintezi. Yarim konservativ mexanizm. Replikatsiya. Bosqichlari. Replikatsiya uchun zarur shartlar.

Replikatsiya jarayoni. Telomerlar. DNK molekulasiining zararlanishi. Reparatsion sistemalar. DNK molekulasiining zararlanish sabablari: spontan va tashqi ta'sirlar natijasida molekulada yuz beradigan o'zgarishlar. **Matritsali biosintezlar. Transkripsiya.** Bosqichlari. Jarayon mexanizmi. Splaysing. Ekzon va intronlar. Molekulyar biokimyoning asosiy postulati. Genetik informatsiyani uzatish mexanizmlari. Genetik kod. Uning mohiyati. Genetik kod xossalari. Oqsil biosintezi. **Translyatsiya.** Ribosomal oqsil sintezining joyi ekanligi. Oqsil sintezi uchun zarur shartlar. Aminoasetil tRNK-sintetazalar. Translyatsiyaning oqsil omillari. tRNK ning adaptorlik funksiyasi. Oqsil biosintezi bosqichlari. Nukleoproteidlarning o'z-o'zida yig'ilishi, tuzilishi va funksiyalari. **Mutasiyalar.** Genom, xromosom va gen mutasiyalari. Rekombinatsiya. Gen mutasiyalari: almashinish, qo'shilmalar, delesiya. Indamas, missens va nonsens mutasiyalar. "Ramkasi surilgan" mutasiyalar.

21-mavzu. Yog'lar va biologik membranalarining tuzilishi. Lipidlar. Tasnifi. Tuzilishi. Sovunlanadigan va sovunlanmaydigan lipidlar. Oddiy lipidlar. Yog'lar va moylar. Yog' kislotalari. To'yingan va to'yinmagan yog' kislotalari. To'yinmagan yog' kislotalari molekulalarining shakli. Yog'larning tuzilishi. Nomenklaturasi. Mumlar. Tuzilishi. Ahamiyati. Murakkab lipidlar. Fosfolipidlar. Glisero- va sfingofosfolipidlar. Glikolipidlar. Membrana proteinlari. Faol membrana transporti va tashuvchilar. Kanallar va membrananing elektrik xossalari. Sovunlanadigan lipidlarning kimyoviy xossalari. Hidroliz. Hidrogenlash. Yodning birikishi. Oksidlanishi. Lipidlarning qo'llanilishi.

22-mavzu. Terpenlar. Terpenlar tabiiy birikmalarning muhim sinfi. Terpenlarning organik kimyo nazariyasi rivojidadagi o'rni. Mono va seskviterpenlarni ajratish (asiklik, monosiklik, bisiklik). Terpenlarning asosiy xossalari. Terpenlar tuzilishini aniqlashdagi usullar. Diterpenlar, nomlanishi, tuzilishi, Triterpenlar, tuzilishi. Glisirizin kislota, xossalari, biologikfaolliigi. Tetra-va politerpenlar. **Steroidlar.** Steroidlar sinflari, nomlanishi, tabiatda tarqalishi, tuzilishi. Gormonlar, funksiyasiturlari, nomlanishi, tabiatda tarqalishi, tuzilishi.

23-mavzu. Polifenollar. O'simliklardagi polifenollar, ularning ahamiyati, sifat reaksiyalari, ajratib olish usullari, turkumlari. Flavanoidlar, stilbenoidlar (poligidroksillangan stilbenlar), fenol kislotalar (benzoy, xlorogen, korich, ferul, kumarin kislotalari). **Flavanoidlar.** Flavanoidlar, ularning turkumlari, kimyoviy xossalari, ajratib olish usullari, biologik faolliigi. Izoflavonlar va izoflavanlar. Flavanonlar, flavonollar. Flavanollar: monomerleri-katexinlar; polimerleri-proantosianidinlar. Antosianidinlar, xalkon va digidroxalkonlar.

24-mavzu. Alkaloidlar. Alkaloidlarning asosiy aspektlari, ta'rifi. Alkaloidlar. psevdalkaloidlar, protoalkaloidlar. Pirrol va piridin guruhlariga kiruvchi alkaloidlar. xinolizidin guruhiga kiruvchi alkaloidlar, xinolin, izoxinolin va purin guruhlariga kiruvchi alkaloidlar. Alkaloidlarning tuzilishini aniqlovchi klassik va zamonaviy usullar.

25-mavzu. Vitaminlar. Yog'da eriydigan vitaminlar. B-vitaminlar (tiamin, riboflavin, pantoten, nikotin kislota va nikotinamid, adermin, foliy kislota, sianokobalamin, orot kislota, pangam kislota). Askorbin kislota – C vitamini. Ergokalsiferol. E-vitami-tokoferol. Vitaminlar va kofermentlar kimyosi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etuvchi kofermentlar. Kofermentlar: NAD^+ , $NADP^+$. Piridoksalfosfat. Lipoat kislota. Tiamin. Biotin. Ularning tuzilishi va jarayonlarda ishtiroki. Ahamiyati.

26-mavzu. Antibiotiklar. Antibiotiklar, xossalari nomlanishi, tabiatda tarqalishi, tuzilishi. Penisillinlar, sefalosporinlar, tetrasiklinlar (tuzilishi va ta'siri), xloramfenikol (sintezi), aktinomisin, streptomisinlarning, poliyen antibiotiklarning, makrolidlarning (oleandomisin), ansomakrolidlarning (rimfapisin),

antrasiklinlarning (daunomisin) tuzilishlari, ishlatilishi haqida umumiy tushunchalar. Antibiotiklarning biokimyoda tadqiqot quroli sifatida foydalanishi.

27-mavzu. Zahar va toksinlar. Zahar va toksinlar tushunchalari. Batraxotoksin tuzilishi. Mikotoksinlar. Suv o'ti va dengiz umurtqasizlilarning toksinlari. Xasharotlarning tabiiy feromonlari, tuzilishi, nomlanishi, tabiatda tarqalishi. **Pestitsidlar.** Gerbitsidlar: regulator turdagi preparatlar va fotosintez ingibitorlari. Sitokinin ta'siriga ega regulator gerbitsidlar. Insektitsidlar: karbamatlar, xlorofoslar. Fungitsidlar.

28-mavzu. Fitogormonlar. Auksinlar vakili indolilsirka kislotasining tuzilishi. Gibberellinlarning amaliy ahamiyati. Sitokininlar-kinetin va zeatin. Abssiz kislota gibberellinlarning antagonisti. Etilen va uning funksiyalari. **Feromonlar.** Feromon tushunchasi. Hasharotlarning feromonlari. Agregasion feromonlar, anti feromonlar. Hasharotlarning yuvenil gormonlari va ularning ontogeneza ta'siri. Yuvabion, gidropren, metopren, rekosen, yuvoosimen. **Prostaglandinlar.** Prostaglandinlar, tromboksanlar, leykotriyenlar. Prostatiklin va tromboksan araxidon kislotasining metabolitlari. Sut emizuvchilarning prostaglandinlari. Prostaglandinlarning ishlatilishi. Leykotriyenlar turlari. Leykotriyenlarning biologik faolligi.

III. Seminar mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Seminar va amaliy mashg'ulotlar: fan bo'yicha bilimlarini kengaytirish va chuqurlashtirish, talabalarining ilmiy-tadqiqot ishlariga yo'naltirish, bilim qobiliyatlarini o'stirish, ma'ruzada bayon qilingan nazariy bilimlarni mustahkamlash. Nazariy o'tilgan ma'ruza materiallaridan masalalar yechish va trening qilish orqali mustahkamlash, talabalarda yangi pedagogik texnologiyalarga ko'nikmalar hosil qilish va boshqalar.

Seminar bo'yicha tavsiya etiladigan mavzular:

1. Aminokislotalar stereokimyosi, olinish usullari.
2. Peptidlar sintez usullari.
3. Peptid zanjiridagi N- va C-oxirgi aminokislotalarni aniqlash.
4. Oqsillarning birlamchi tuzilishini aniqlash usullari.
5. Peptid bog'ining konfiguratsiyasi. Oqsillarning ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishlari.
6. Nuklein kislotalarning turlari.
7. Purin va pirimidin asoslarining kimyoviy xossalari.
8. Polinukleotidlarning birlamchi tuzilishini aniqlash usullari.
9. Nuklein kislotalarning ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishlari.
10. Monosaxaridlar, konfiguratsiyasi, xossalari, anomer markaz.
11. Polisaxaridlarning sanoatda, xalq xo'jaligida va tibbiyotda qo'llanishi.
12. Polifenollarning turlari, tabiatda uchrashi, kimyoviy tuzilishi va biologik xossalari.
13. Terpenlar, ularning klassifikatsiyasi, tabiatda tarqalishi, kimyoviy tuzilishi va fiziologik xossalari.
14. Steroidlar, ularning turlari, tabiatda tarqalishi, kimyoviy strukturasi va tibbiyotdagi ahamiyati.
15. Antibiotiklar, ularning klassifikatsiyasi, tabiatda tarqalishi, kimyoviy tuzilishi va fiziologik ta'siri. Zahar va toksinlar. Ularning turlari, zaharlili, tabiatda tarqalishi va fiziologik ta'siri.

16. Alkaloidlarning klassifikatsiyasi, o'simliklardan ajratib olish usullari. Alkaloidlarning kimyoviy va fazoviy tuzilishlarini aniqlash usullari.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Laboratoriya ishlarining tavsiya etiladigan mavzulari

1. Aminokislotalarga xos sifat reaksiyalarini o'tkazish
 2. Peptid, oqsillarga xos sifat reaksiyalarini o'tkazish.
 3. Uglevodlar uchun sifat reaksiyalar o'tkazish.
 4. Lipid(yog')lar xossalarini tekshirish
 5. Fermentlar xossalarini tekshirish
 6. Achitqi gidrolizati tarkibidagi nukleoprotein komponentlarini aniqlash.
 7. Oqsillarni tabiiy manbalar (sut, tuxum, qon zardobi) dan ajratib olish.
 8. Oqsillarni tozalash, fizik-kimyoviy xossalarini (izoelektrik nuqta, koagulyasiya) va aminokislota tarkibini o'rganish.
 9. Nuklein kislotalar (RNK) ni tabiiy manbalar (undirilgan mosh, loviya, fasol, no'xat) dan ajratib olish.
 10. Nuklein kislotalarni (DNK)ni tabiiy manba – paxta chigitidan ajratib olish.
 11. RNK va DNK larni tozalash, ishqoriy va kislotali gidrolizlari. Gidroliz mahsulotlarining tarkibini (purin, pirimidin asoslari) xromatografiya yordamida o'rganish.
 12. Uglevodlarni quruq mevalar (mayiz, turshak, meva qoqilari) dan ajratib olish va xromatografiya yordamida o'rganish.
 13. Saxaroza va kraxmalning kislotali gidrolizlari, tarkibini xromatografiya yordamida o'rganish.
 14. Kartoshkadan kraxmal ajratib olish.
 15. Lagoxilus o'simligi xom ashyosidan ozod va bog'langan lagoxilin diterpenoidini ajratib olish, lagoxilin miqdorini aniqlash, fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish, yupqa qatlamli xromatografiya yordamida identifikatsiya qilish
 16. Rayhon va atirgul yaproqlaridan efir moylarini suv bug'i yordamida ajratib olish, miqdorini aniqlash, fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish.
 17. Yantoq yoki na'matakdan flavanoidlar yig'indisini ajratib olish, miqdorini aniqlash (foizda) va flavanoidlarga sifat reaksiyalarini o'tkazish
 18. Tamakidan nikotin alkaloidini ajratib olish, miqdorini aniqlash va yupqa qatlamli xromatografiya yordamida identifikatsiya qilinadi.
- Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Ma'ruza mashg'ulotlarida olgan bilim va ko'nikmalarni tajriba o'tkazib mustahkamlanadi hamda yanada boyitiladi. Bunga jamoa bo'lib mashq qilish yo'li bilan va mustaqil ishlash yo'li bilan erishiladi. Mustaqil ishlashda darsliklarni, o'quv qo'llanmalarni, uslubiy qo'llanmalarni, tarqatma va ko'rgazmali ashyolarni ahamiyati kattadir.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ish o'qituvchining talabalarga avvaldan berib qo'yiladigan fanlarning mavzulari asosida tashkil etiladi. Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- *darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblarini va mavzularini o'rganish;

- *tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;

- *maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar 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;

- *faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;

- *masofaviy ta'lim.

Bioorganik kimyo fani bo'yicha talabalar mustaqil ta'limini tashkil etish keys-texnologiyaga asoslangan. Uning tashkiliy-uslubiy jihati quyidagicha: bir akademik guruhda o'rtacha 25-30 nafar talaba mavjud bo'lsa, ularni 2-3 tadan etib, kichik guruhlariga bo'linadi. Kichik guruhga bo'linish talabaning guruh jurnalidagi raqami asosida bo'ladi. Fanning mustaqil o'zlashtirilishi nazarda tutilgan bo'limlarini o'z ichiga olgan, har bir bo'lim bo'yicha bir necha vaziyatli masalalar hamda har bir bo'lim bo'yicha 4-5 mini-keysdan tashkil topgan, teng kuchga ega to'plamlar o'quv semestri boshida talabalarga tarqatiladi. Fanning ayni bo'limiga tegishli materiallar ma'ruza, seminar va amaliy (yoki/hamda laboratoriya) mashg'ulotlarda ko'rib chiqilgandan so'ng, talabalardan yozma hamda og'zaki shaklda yechimlari talab qilinadi. Talabalarning yutuq va kamchiliklari mashg'ulotlar paytida (seminar, amaliy yoki laboratoriya) yoki darsdan bo'sh vaqtlarda muhokama qilib boriladi.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Oqsil va peptidlarning kimyoviy tuzilishini aniqlashda zamonaviy asbob-uskunalarining ishlash prinsplarini o'zlashtirish.
2. Proteomika fanining asoslari.
3. Metabolomika fanining asoslari.
4. Zamonaviy xromatografik uskunalarining turlari va ularning ishlash prinsplari.
5. Bioorganik kimyo fanining yutuqlaridan farmasevtika sohasida foydalanish.
6. Bioorganik kimyo fanining yutuqlaridan Oziq ovqat xavfsizligi sohasida foydalanish.
7. Bioorganik kimyo fanining yutuqlaridan ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlash sohasida foydalanish.
8. Bioorganik kimyo fanining yutuqlaridan biotexnologiya sohasida foydalanish.

	9. Bioorganik kimyo fanining yutuqlaridan genomika sohasida foydalanish. 10. Bioorganik kimyo fanining yutuqlaridan informasion texnologiya sohasida foydalanish.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Bioorganik kimyo fani bo'yicha Bakalavr: – oqsillar va peptidlarning sinflanishi va biologik funksiyalari; – oqsillar ajratish va tozalash usullari; – oqsillarning birlamchi tuzilishini aniqlashda qo'llaniladigan usullar; – peptidlarning kimyoviy sintezida funksional guruxlarni himoyalash, faollash va peptid bog'larini hosil qilish usullari; – nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishini aniqlashning usullari; – polisaxaridlarning tuzilishini o'rganishda qo'llaniladigan kimyoviy, fizik-kimyoviy va fermentativ usullar; – polisaxaridlarning biologik xususiyatlari; – alkaloidlar turkumlari, tuzilishi va biologik faolligi; – o'simlik fenollar, kumarinlar, terpenlarning fizik-kimyoviy xossalari, tuzilishi va aniqlash usullari, turkumlari; – steroidlar va antibiotiklar turkumlari, tuzilishi va biologik faolligi haqida tasavvurga ega bo'lishi; – tabiiy birikmalarni kristallash, haydash, turli xil xromatografiya usullarini; – elektroforez, ultrafiltrasiyalash, ultrasentrifugalash yordamida o'rganilayotgan tabiiy birikmalarni individual holatda ajratib olishni; – fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini; – o'rganilayotgan tabiiy birikmalarning sintezi va kimyoviy modifikasiyasini; – kimyoviy tuzilish bilan biologik faollik orasidagi bog'liqlikni; – aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning tuzilishlari, peptidlar va oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishlarini; – nuklein kislotalarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishlari, DNK ning qo'sh spiralli tuzilishini aniqlash uslubini; – monosaxaridlarning tuzilishlarini ko'rsatuvchi usullarni, piranoz xalqasining konformasion holatini, xalqa o'lchamini aniqlash; – steroidlar, organizmdagi ahamiyati va biologik faolligini; – antibiotiklar, turlari, ishlatilishini; – terpenlar turkumlarining tuzilishidagi o'ziga xos xususiyatlari, aniqlash uslubi va biologik faolligi kabilarni <i>bilishi va ulardan foydalana olishi;</i> – aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari, kimyoviy va fazoviy tuzilishini aniqlash usullari; – nuklein kislotalarning kimyoviy xossalari aniqlash usullari;

- uglevodlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari, glikozid bog'lari va uning tabiati, α - va β -anomerlar va ularni aniqlash usullari;
- monosaxaridlarning tuzilishlarini ko'rsatuvchi usullar. piranoz xalqasining konformasion holati, xalqa o'lchamini aniqlash;
- suvda eruvchan monosaxarid, disaxarid va polisaxaridlarni ajratib olish, tozalash va xromatografiya usulida taxlil qilish;
- alkaloidlarni ma'nbalardan ajratib olish, tozalash va identifikasiya qilish;
- steroidlar ma'nbalardan ajratib olish, tozalash va identifikasiya qilish;
- o'simlik fenollar, kumarinlar va terpenlarni tabiiy ma'nbalardan ajratib olish, tozalash, tahlil qilish kabi *ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.*

4. **VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:**

Talabalarning "Bioorganik kimyo" fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi axborot-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, plakatlardan foydalaniladi.

Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda mos ravishda ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

"Bioorganik kimyo" kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliqi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni obyektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik

mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash – yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikasiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blis-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

5. **VII. Kreditni olish uchun talablar:**

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tegishli case-study larni tahlil qilish, natijalarni to'g'ri rasmiylashtirish tushunarli darajada og'zaki va yozma bayon qila olish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish lozim.

6. **Asosiy adabiyotlar:**

1. S.Tillayev, E.Oripov, Z.Samarov, A. Nasrullayev. Bioorganik kimyo. SamDU nashri. 2020 yil.
2. E. Oripov, A. Nasrullayev. Bioorganik kimyo. O'quv qo'llanma. Toshkent. 2012. 270 b.
3. A.D.Djurayev, U.A.Baltabayev. Tibbiy kimyo. "Excellent Polygraphy" nashriyoti 2020. - b

Qo'shimcha adabiyotlar:

4. A.L.Lehninger. Principles of Biochemistry. USA. 2005.
5. Albrts B., Bray., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Essential Cell Biology. 4th edition. USA. 2014.
6. Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology, David Van Vranken, Gregory A. Weiss, 2012.

- Axborot manbalari (saytlar):**

- | | |
|----|---|
| | Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining
2023 yil " _____ " _____ -son bayonnomasi bilan ma'qullangan. |
| 8. | Fan/modul uchun mas'ullar:
S.Tillayev – Organik sintez va biorganik kimyo kafedrası dotsenti, k.f.n. |
| 9. | Taqrizchilar:
D. Xolmurodova – SamMU, “Tibbiy kimyo” kafedrası mudiri, t.f.d (tashqi)
X. Bozorov – Organik sintez va biorganik kimyo kafedrası professori, DSc.
(ichki) |

1/O'quv ishlari bo'yicha 1-prorektor



A.Soleyev