

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**  
**ABU ALI IBN SINO NOMIDAGI BUXORO DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI**  
**BIOKIMYO KAFEDRASI**

**“TASDIQLAYMAN”**

**Buxoro davlat tibbiyot instituti**

**rektori** **Sh.J. Teshayev**

**2025 yil**



**BIOKIMYO**  
**O‘QUV MODUL DASTURI**

<b>Bilim sohasi:</b>	900000	- Sog‘liqni saqlash va ijtimoiy ta’minot
<b>Ta’lim sohasi:</b>	910000	- Sog‘liqni saqlash
<b>Ta’lim yo‘nalishlari:</b>	60910700	- Fundamental tibbiyot

Mazkur fan dasturi xalqaro tan olingan reytinglarda birinchi 300 talik ro‘yxatga kiruvchi **Katholieke Universiteit Leuven (QS World University Ranking: Medicine - 60)** ta’lim dasturi asosida tayyorlandi.  
[https://onderwijsaanbod.kuleuven.be/opleidingen/n/SC\\_54895439?faseIds=1%2C2%2C3&ids=5489563154895645%2C5489563154900507%2C548956315490050758382998](https://onderwijsaanbod.kuleuven.be/opleidingen/n/SC_54895439?faseIds=1%2C2%2C3&ids=5489563154895645%2C5489563154900507%2C548956315490050758382998)

**BUXORO 2025**

**Tuzuvchi:**

**F.M. Nurutdinova** – Buxoro davlat tibbiyot instituti Biokimyo kimyo kafedrası mudiri,  
t.f.f.d. (PhD), dotsent

**E-mail** – nurutdinova.feruza@bsmi.uz

**Taqrizchilar:**

**M.A. Tursunov** – Buxoro davlat universiteti, Organik va fizkolloid kimyo kafedrası  
professori

**I.B. Shukurov** – Buxoro davlat tibbiyot instituti, Tibbiy va biologik kimyo kafedrası  
kafedrası professori

Barcha o'quv-uslubiy hujjatlar kafedra yig'ishida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi  
Bayonnoma № 10.24.04 2025y

**Kafedra mudiri:**

  
F.M. Nurutdinova

Barcha yo'nalishlarda o'tiladigan fanlarning o'quv- uslubiy hujjatlari institut Ilmiy kengashida  
ko'rib chiqildi va tasdiqlandi.

Bayonnoma № 17. "28" aprel 2025 yil

**Ta'lim jarayonlarni muvofiqlashtirish  
sektori bosh mutaxassisi:**

 - Adilova R.H

BK 134509	<b>O'quv yili</b> 2025-2026		<b>Semestr(lar)</b> 3,4,5	<b>Kreditlar</b> 9	
<b>Fan/modul turi</b> Majburiy	<b>Ta'lim tili</b> O'zbek/rus		<b>Haftadagi dars soatlari</b> 5/6		
<b>Fanning nomi</b>	<b>Auditoriya mashg'ulotlari (soat)</b>		<b>Mustaqil ta'lim (soat)</b>	<b>Jami yuklama (soat)</b>	
<b>Biokimyo</b>	134		136	270	
	Shundan	Ma'ruza			24
		Amaliy mashg'ulot			90
		Laboratoriya ishi			20

### I.Fanning mazmuni

Biokimyo fani fundamental tibbiyot yo'nalishi talabalariga tirik organizmda kechadigan molekulyar, hujayraviy va metabolik jarayonlarni o'rgatadi. Fan inson organizmining kimyoviy asoslarini, biomolekulalar tuzilishi va funksiyasini, shuningdek patologik holatlarda bu jarayonlarning o'zgarishini tushuntiradi.

Ushbu fan tibbiyotning barcha klinik fanlari uchun asosiy poydevor bo'lib xizmat qiladi.

### II.Asosiy nazariy qism

(<https://onderwijsaanbod.kuleuven.be/syllabi/n/E04C1CN> )

#### 1-mavzu. Hujayraning kimyoviy komponentlari

“Umumiy va biologik kimyo” kursida olingan bilimlarga tayangan holda, bu bo'limda quyidagi mavzular ko'rib chiqiladi: hujayra uchun suvning ahamiyati, biomolekulalar o'rtasidagi turli xil bog'lanishlar, aminokislotalar, shakarlar, lipidlar va nukleotidlarning xususiyatlari. Ushbu molekularning kimyoviy xususiyatlari keyingi mavzularni chuqurroq tushunishga xizmat qilishi ko'rsatiladi.

#### 2. -mavzu. Energiya, kataliz va biosintez

Bu bo'limda “hayot” hodisasi termodinamika nuqtayi nazaridan ko'rib chiqiladi. Quyidagi mavzular o'rganiladi:

- Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlarining hayot uchun ahamiyati
- Energiya almashinuvi
- Erkin energiya, entalpiya, entropiya
- Ferment faolligi bilan energiya o'rtasidagi bog'liqlik
- Aktivlashgan tashuvchilar
- ATF va NAD(F)N

#### 3-mavzu. Hujayraning energetik metabolizmi

Bu bo'limda hujayra oziq moddalarni parchalanishi orqali qanday qilib energiyaga boy birikmalar va aktiv tashuvchilar hosil qilishini tushuntiradi. Mavzular:

- Glikoliz
- Fermentatsiya
- Mitoxondriyada atsetil-KoA hosil bo'lishi
- Krebs sikli

Asosiy e'tibor ushbu metabolik yo'llarning mantiqini tushunishga qaratiladi.

#### **4-mavzu. Oqsillarning tuzilishi va funksiyasi**

Bu bobda oqsillarning qanday tuzilishi va qanday funktsiya bajarishi muhokama qilinadi.

##### **Tuzilish qismi:**

- Oqsil sintezi
- Konformatsiya ( $\alpha$ -spiral,  $\beta$ -varaq va boshqalar)
- Oqsillarning yig'ilishi
- Tashkiliy darajalar
- Oqsil oilalari
- Ko'p subbirlikli komplekslar

##### **Funksiya qismi:**

- Antitanachalar (bog'lanish mexanizmlari)
- Ferment kinetikasi
- Oqsillarni o'rganish usullariga kirish

#### **5-mavzu. DNK**

“Hayot” tushunchasining muhim qismi — ko'payish va genetik axborotni uzatish qobiliyatidir.

Bu bo'limda:

- DNK (dezoksiribonuklein kislota) tuzilishi
- Genetik axborotning irsiy uzatilishi
- DNK replikatsiyasi fermentlari
- Reparatsiya mexanizmlari (xatolarni tuzatish tizimi)

to'liq o'rganiladi.

#### **6-mavzu. DNKdan oqsilga**

DNKda saqlangan genetik axborot oqsilga aylantirilishi kerak.

- RNK sintezi (transkripsiya)
- RNK turlari va xususiyatlari
- Prokariot va eukariotlarda transkripsiya farqlari
- Translyatsiya (oqsil sintezi)
- Initsiatsiya, elongatsiya, terminatsiya
- Antibiotiklar va translyatsiya farqlari
- RNK va hayot paydo bo'lishi haqidagi mulohazalar
- Oqsillarning posttranslyatsion modifikatsiyasi va proteasoma orqali parchalanishi

#### **7-mavzu. Xromosomalar va genlar regulyatsiyasi**

Bu bo'limda:

- Xromatin tuzilishi
- Interfaza va bo'linishdagi xromosoma tuzilishi
- Gen ekspressiyasiga xromatin ta'siri

Prokariot va eukariotlarda gen boshqaruvi qiyoslanadi:

- Laktoza operoni
- Triptofan operoni
- Transkripsiya faktorlar

- “Giston kodi”
- Giston va nukleosomalar modifikatsiyasi

### **8-mavzu. Genetik o‘zgaruvchanlik**

Bakteriyalar va eukariotlarda genetik o‘zgaruvchanlik mexanizmlari bosqichma-bosqich o‘rganiladi. Bu mexanizmlar biologik xilma-xillikning shakllanishiga ta’siri tushuntiriladi.

### **9-mavzu. Mitoxondriyada energetik metabolizm**

Bu yerda ATF hosil bo‘lishi batafsil tushuntiriladi:

- Elektron tashish zanjiri
- Proton gradienti
- ATF-sintaza
- Ajralish (uncoupling) mexanizmlari

### **10-mavzu. Hujayra bo‘linishi va o‘limi regulyatsiyasi**

Bu bo‘limda:

- Hujayra sikli nazorati (“hujayra soati”)
- Hujayra ko‘payishi va o‘limi
- O‘shish faktorlar
- Onkogenlar va protoonkogenlar
- O‘sma supressorlar
- Apoptoz regulyatorlari

O‘quvchida hujayra nima uchun bo‘linishi yoki o‘lishi haqida to‘liq tushuncha shakllantiriladi.

## **III. Amaliy mashg‘ulotlari bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar**

### **Auditoriyada o‘tiladigan mavzular**

(<https://onderwijsaanbod.kuleuven.be/syllabi/n/E04C1CN?ids=50309095%2C50309096%2C55023885&tabs=50309096-9014%2C50309095-9010>)

#### **1-mavzu. Suvning biologik va farmatsevtik ahamiyati**

- Suvning qutbliligi va erituvchi sifatidagi roli
- Osmoz, diffuziya, gemodializ modellari
- Dori moddalarning suvda erishiga ta’siri

#### **2-mavzu. Biomolekulalar o‘rtasidagi kimyoviy bog‘lar**

- Vodorod, ion va gidrofob o‘zaro ta’sirlar
- Oqsil strukturasi ta’siri
- Dori–retseptor bog‘lanishi

#### **3-mavzu. Uglevodlar tahlili**

- Monosaxaridlarni aniqlash
- Benedikt va Fehling reaksiyalari
- Glyukozaning biomeditsina ahamiyati

#### **4-mavzu. Lipidlar va membrana tuzilishi**

- Fosfolipidlar va membrana modeli
- Xolesterin roli

- Lipidlarni laborator aniqlash

#### **5-mavzu. Ferment faolligini o'lchash**

- Ferment–substrat kompleksi
- Ingibitorlar ta'siri

#### **6-mavzu. Enzim kinetikasi**

- Michaelis–Menten modeli
- $V_{max}$  va  $K_m$  hisoblash

#### **7-mavzu. ATF va energiya tashuvchilar)**

- ATF sikli
- NADH/NADPH roli

#### **8-mavzu. Termodinamika asoslari**

- $\Delta G$ , entalpiya, entropiya
- Biokimyoviy reaksiyalar energetikasi

#### **9-mavzu. Glikoliz laborator tahlili**

- Bosqichlar modeli
- Energetik balans

#### **10-mavzu. Fermentatsiya jarayonlari**

- Laktat va etanol fermentatsiyasi
- Anaerob sharoit

#### **11-mavzu. Piruvat va atsetil-KoA metabolizmi**

- Mitoxondriya roli
- PDH kompleksi

#### **12-mavzu. Krebs sikli modellashtirish**

- Metabolitlar ketma-ketligi
- $CO_2$  ajralishi

#### **13-mavzu. Elektron tashish zanjiri**

- Kompleks I–IV
- Oksidlovchi fosforlanish

#### **14-mavzu. Oqsillarni ajratib olish**

- Tuzlash va dializ

#### **15-mavzu. Elektroforez**

- SDS-PAGE usuli
- Oqsillarni vizualizatsiya

#### **16-mavzu. Ferment kinetikasi laboratoriyasi**

- Ingibitor turlari
- Farmatsevtik ahamiyat

#### **17-mavzu. Antitanachalar va immun oqsillar**

- Antigen–antitana reaksiyasi

- Diagnostik qo‘llanish

### **18-mavzu. DNK ekstraksiyasi**

- O‘simlik va hayvon to‘qimalaridan DNK ajratish
- DNK ko‘paytirish texnologiyasi

### **19-mavzu. DNK replikatsiyasi modellari**

- Polimeraza, ligaza funksiyasi

### **20-mavzu. Mutatsiya va reparatsiya**

- DNK tiklanish mexanizmlari

### **21-mavzu. Transkripsiya va translyatsiya simulyatsiyasi**

- RNK sintezi
- Ribosoma funksiyasi

### **22-mavzu. Gen regulatsiyasi**

- Lac operon modeli
- Giston kodi
- Oqsil sinteziga ta‘sir
- Prokariot–eukariot farqi

### **23-mavzu. Xromatin tuzilishi**

- Nukleosoma modeli
- Mitoz va meyoza
- Mutatsiya turlari

### **24-mavzu. Mitoxondrial energiya**

- ATF sintaza simulyatsiyasi

## **IV. Mustaqil ta‘lim va mustaqil ishlar**

- DNK, RNK, oqsillar va lipidlarning **tuzilishi va funksional xususiyatlari**

- Biomolekulalar o‘rtasidagi **o‘zaro kimyoviy bog‘lanishlar va ularning biologik ahamiyati**

- Markaziy dogma: **DNK → RNK → oqsil jarayonlari**
- Fermentlar va katalizning **biokimyoviy mexanizmlari**
- Hujayra energetikasi: **glikoliz, Krebs sikli, oksidlovchi fosforlanish**

### **fosforlanish**

- Genetik xatolar va **DNK mutatsiyalari mexanizmlari**
- DNK reparatsiya tizimlari va **hujayra himoya mexanizmlari**
- Genetik o‘zgaruvchanlik va uning **biologik hamda tibbiy oqibatlari**

### **oqibatlari**

- DNK-tahlil texnologiyalari: **PCR, elektroforez, sekvenslash**
- Farmatsevtik biokimyo: **dori metabolizmi va CYP450 tizimi**

### **Mustaqil ishlar (amaliy yo‘naltirilgan topshiriqlar)**

Talaba quyidagi mustaqil ishlarni bajaradi:

- Biomolekulalar tuzilishi bo‘yicha  **sxema va taqdimotlar**

### **tayyorlash**

- Ferment kinetikasiga oid **hisob-kitob va grafik tahlillar**
  - Metabolik yo‘llar (glikoliz, Krebs sikli) bo‘yicha **klaster va diagrammalar tuzish**
  - DNK replikatsiyasi va transkripsiya jarayonlarini **model asosida tushuntirish**
  - PCR va elektroforez jarayonlari bo‘yicha **virtual yoki laborator hisobotlar**
  - Klinik holatlar asosida **biokimyoviy tahlil (case study) tayyorlash**
  - Dori metabolizmi va farmatsevtik ta’sir mexanizmlarini **tahlil qilish**
  - Ilmiy maqolalar (review articles) asosida **referat tayyorlash**
- Mustaqil ta’lim shakllari**
- Ilmiy adabiyotlar bilan ishlash
  - Elektron ma’lumotlar bazalari (PubMed, Scopus materiallari)
  - Video ma’ruzalar va laborator simulyatsiyalar
  - Case-study (klinik vaziyatlarni tahlil qilish)
  - Guruhli muhokama va prezentatsiyalar

## **V. Fan o‘qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)**

### **Fanni o‘zlashtirish natijasida talaba:**

Biokimyoy (farmatsiya yo‘nalishi) fanini o‘zlashtirgandan so‘ng talaba quyidagi **bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarga ega bo‘ladi:**

#### **1. Biomolekulalar tuzilishi va biokimyoviy tarkibi bo‘yicha kompetensiya**

Talaba:

- DNK, RNK, oqsillar va lipidlarning **kimyoviy tuzilishi va funksional xususiyatlarini** tushuntira oladi;
- biomolekulalarning **strukturaviy darajalari va biologik rolini** tahlil qiladi;
- ularning organizmdagi **biologik ahamiyatini farmatsevtik nuqtai nazardan izohlaydi.**

#### **2. Biomolekulalar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik kompetensiyasi**

Talaba:

- biomolekulalar o‘rtasidagi **kimyoviy va funksional aloqalarni** tushuntiradi;
- hujayra ichidagi molekulyar jarayonlarni **integratsiyalashgan tizim sifatida tahlil qiladi;**
- biologik tizimlarda moddalarning o‘zaro ta’sirini **amaliy misollarda qo‘llaydi.**

#### **3. Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi kompetensiyasi**

Talaba:

- DNK → RNK → oqsil axborot oqimini **to‘liq bosqichma-bosqich tushuntiradi;**
- transkripsiya, translatsiya va replikatsiya jarayonlarini **izohlash va**

**modellashtirishni biladi;**

- genetik axborot uzatilishini **biologik tizimlarda qo‘llay oladi.**

#### **4. Kataliz va biosintez asoslari kompetensiyasi**

Talaba:

- fermentlarning **katalitik mexanizmlarini tushuntiradi;**
- biologik reaksiyalarda energiya almashinuvi va biosintez jarayonlarini **izohlay oladi;**
- ferment faolligiga ta’sir etuvchi omillarni **amaliy tahlil qiladi.**

#### **5. Genetik xatolar va DNK shikastlanishi kompetensiyasi**

Talaba:

- DNKda yuzaga keladigan **mutatsiya va xatolar mexanizmlarini tushuntiradi;**
- genetik material buzilishining sabab va oqibatlarini **tahlil qiladi;**
- molekulyar darajadagi o‘zgarishlarni **biomeditsina kontekstida baholaydi.**

#### **6. DNK reparatsiya mexanizmlari kompetensiyasi**

Talaba:

- DNK shikastlanishini tuzatish tizimlarini **tushuntiradi va tasniflaydi;**
- hujayra himoya mexanizmlarining **biologik ahamiyatini izohlaydi;**
- reparatsiya jarayonlarini **kasalliklar bilan bog‘lay oladi.**

#### **7. Genetik o‘zgaruvchanlik va uning oqibatlari kompetensiyasi**

Talaba:

- insonda genetik o‘zgaruvchanlik mexanizmlarini **tushuntiradi;**
- mutatsiyalar va irsiy o‘zgarishlarning **biologik va tibbiy oqibatlarini tahlil qiladi;**
- genetik xilma-xillikning **evolyutsion ahamiyatini izohlaydi.**

#### **8. DNK texnologiyalari va molekulyar usullar kompetensiyasi**

Talaba:

- PCR, elektroforez, DNK ekstraksiyasi kabi **asosiy biotexnologik usullarni tushuntiradi;**
- laboratoriya sharoitida ushbu usullarni **qo‘llash ko‘nikmalariga ega bo‘ladi;**
- DNK texnologiyalarini **diagnostika va farmatsiyada qo‘llashni biladi.**

#### **9. Hujayra energetik balansi kompetensiyasi**

Talaba:

- ATP hosil bo‘lishi va energiya almashinuvi jarayonlarini **tushuntiradi;**
- glikoliz, Krebs sikli va oksidlovchi fosforlanish jarayonlarini **integratsiyalashgan holda izohlaydi;**
- hujayra darajasidagi energetik jarayonlarni **tahlil qiladi.**

#### **10. Biomeditsina kontekstida qo‘llash kompetensiyasi**

Talaba:

- o‘rganilgan bilimlarni **kasalliklar mexanizmini tushuntirishda qo‘llaydi;**
- klinik va farmatsevtik muammolarni **molekulyar darajada tahlil qiladi;**

- biokimyoviy bilimlarni **amaliy tibbiyot bilan bog'laydi.**

### **11. Kommunikativ va jamoaviy kompetensiya**

Talaba:

- ilmiy mavzularni **hurmat bilan muhokama qiladi;**
- guruhda ishlash orqali **umumiy ilmiy xulosa chiqaradi;**
- turli fikrlarni tahlil qilib, **asoslangan pozitsiya ishlab chiqadi.**

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

- ✓ ma'ruzalar;
- ✓ interfeol keys-stadilar:
- ✓ seminarlar ( mantiqiy fikrlash. tezkor savol-javoblar);
- ✓ guruhlarda ishlash;
- ✓ taqdimorlarni qilish;
- ✓ individual loyihalar;

jamo'a bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

### **VII. Kreditlarni olish uchun talablar:**

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

#### **Asosiy adabiyotlar:**

1. Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto, G.J. **Biochemistry** (Lehninger Principles of Biochemistry)
2. Nelson, D.L., Cox, M.M. **Lehninger Principles of Biochemistry**
3. Voet, D., Voet, J.G. **Biochemistry**
4. Stryer, L. **Biochemistry**
5. Sobirova R.A., Yuldashev N.M. Biokimyo. Darslik. 1 va 2 tom. Toshkent. 2020 y.
6. Sobirova R.A. Biokimyo. Darslik. 1-2 tom. Toshkent. 2020 y.
7. Sobirova R.A. va boshqalar. Biologik kimyo. Darslik. Toshkent. Yangi asr avlodi. 2006 y.
8. Nurutdinova F.M. Lipidlar biokimyosi. O'quv qo'llanma. Buxoro. Ipak yo'li. 2024 y.
9. Amonova H.I. Biokimyo O'quv qo'llanma Buxoro Durdona 2024
10. Nurutdinova F.M., Rasulova Y.Z., Mardonov S.Y., Biokimyo Buxoro. Ipak yo'li. 2025 y.

#### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Obidov O.O. va boshq. Biologik kimyo. Laboratoriya amaliyoti. 2010 y.
2. Северин Е.С. Биологическая химия. Москва. ГЕОТАР-медия 2019.
3. Северин Е.С., Никалаев А.Я. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами. Учебное пособие - ГЕОТАР-медия 2002.