

**Azərbaycan Tibb  
Universiteti  
Bioloji kimya kafedrası  
Fənni üzvrə  
İşçi tədris proqramı  
(sillabus)**

**“Təsdiq edirəm”  
Bioloji kimya kafedrasının  
müdiri, professor Əzizova G.İ.**

---

## **SİLLABUS**

### **BİOLOJİ KİMYADAN MÜHAZİRƏ VƏ LABORATOR MƏSQƏLƏLƏRİNİN TƏQVİM-MÖVZU PLANLARI. DƏRSLƏRƏ, KOLLOKVİUMLARA VƏ İMTAHANA HAZIRLAŞMAQ ÜÇÜN SUALLAR**

**Fənnin kodu:** 2406.02  
**Fənnin növü:** Məcburi  
**Fənnin tədris semestri:** III (İctimai səhiyyə fakültəsinin  
“Fizioterapiya və reabilitasiya  
terminologiyası” ixtisası)  
**Fənnin krediti:** 2  
**Fənnin tədris forması:** əyani  
**Fənnin tədris dili:** Azərbaycan  
**Fənni tədris edən  
müəllimlər:** Bioloji kimya kafedrasının  
professor-müəllim heyəti

---

**Kafedranın əlaqə nömrəsi:** (012) 440 80 77  
**E.mail:** [biochemistry@amu.edu.az](mailto:biochemistry@amu.edu.az)

**BAKI – 2022**

Proqram bioloji kimya kafedrasının əməkdaşları – **baş müə.**  
**Quliyeva S.R., ass. Mikayılova N.X.** tərəfindən hazırlanmışdır  
(**kafedra müdiri, prof. G.İ.Əzizovanın** ümumi redaktəsi ilə).

Proqram İctimai səhiyyə fakültəsinin  
“Fizioterapiya və reabilitasiya terminologiyası”  
iqtisası üzrə II kurs tələbələri üçündür.

*2022/2023-cü tədris ilinin payız semestrində İctimai səhiyyə fakültəsinin “Fizioterapiya və reabilitasiya terminologiyası” ixtisası üzrə II kurs tələbələri üçün Bioloji kimyadan laboratoriya məşğələlərinin təqvim-mövzu planı*

<b>№</b>	<b>Məşğələlərin mövzusu</b>	<b>Praktikum, 2010</b>
1.	<i>Qrupla, daxili nizam-intizamla və təhlükəsizlik texnikası qaydaları ilə tanışlıq. Aminturşuların kimyası. Fermentlər. Vitaminlər – 2 s. <u>Lab. işi:</u> Hemoqlobinin təyini.</i>	67-68
2.	<i>Zülalların kimyası, həzmi, mübadiləsi, mübadiləsinin tənzimi – 2 s. <u>Lab. işi:</u> Mədə şirəsinin vəsfi və miqdarı təyini.</i>	53-56
3.	<i>Bioenergetika. Karbohidratların kimyası, həzmi və mübadiləsi. Mübadilədə iştirak edən hormonlar – 2 s. <u>Lab. işi:</u> Qanda qlükozanın təyini.</i>	145
4.	<i>Lipidlərin kimyası, həzmi, mübadiləsi, mübadiləsinin tənzimi – 2 s. <u>Lab. işi:</u> Qanda xolesterinin təyini.</i>	106-108
5.	<i>Funksional biokimya. Qan, sidik, birləşdirici toxuma, əzələ, sinir sisteminin biokimyası – 2 s. <u>Lab. işi:</u> Qanda ümumi zülalın təyini. Sidiyin biokimyəvi analizi.</i>	229-232

*Cəmi: 10 saat*

*2021/2022-ci tədris ilinin payız semestrində İctimai səhiyyə fakültəsinin “Fizioterapiya və reabilitasiya terminologiyası” ixtisası üzrə II kurs tələbələrin üçün Bioloji kimyadan mühazirələrin təqvim-mövzu planı*

<i>Nö</i>	<i>Mühazirələrin mövzusu</i>	<b>Praktikum, 2010</b>
1.	Biokimya fənni, məqsədi və vəzifələri. Aminturşuların kimyası, təsnifatı. Zülalların fəza quruluşları. Sadə və mürəkkəb zülallar. Hemoqlobin.	2
2.	Fermentlər. Vitaminlər.	2
3.	Zülalların həzmi. Aminturşuların mübadiləsi. Ornitin dövranı. Hemoqlobinin sintezi və parçalanması. Sarılıqlar.	2
4.	Nuklein turşularının kimyası və nukleoproteinlərin mübadiləsi. Purinlərin katabolizmi, pirimidinlərinin sintezi və katabolizmi.	2
5.	Karbihidratların kimyası. Katabolizm yolları, EDZ.	2
6.	Karbohidratların həzmi, mübadiləsi və tənziyi. Karbohidrat mübadiləsinin pozulmaları.	2
7.	Lipidlərin kimyası, həzmi və mübadiləsi. $\beta$ -oksidləşmə. Piy turşularının sintezi.	2
8.	Ketogenez, ketoliz. Xolesterinin sintezi. Lipid mübadiləsinin pozulmaları.	2
9.	Qanın və sidiyin biokimyası.	2
10.	Birləşdirici toxuma, əzələ, sinir sisteminin biokimyası	2

*Cəmi: 20 saat*

## BİOLOJİ KİMYADAN ARALIQ QIYMƏTLƏNDİRMƏ VƏ İMTAHAN SUALLARI

### *Aminturşuların və zülalların biokimyəvi xarakteristikası*

1. Aminturşuların müxtəlif prinsiplərə əsaslanan təsnifatı (radialın xarakterinə görə, yan zəncirində ion yükünə görə, amin- və karboksil qruplarının sayına görə, bioloji roluna görə, radialın polyarlılığına görə).
2. Proteinogen və qeyri-proteinogen aminturşuların quruluşu (misal göstərmək), onların ümumi xarakteristikası və metabolizmdə rolu.
3. Aminturşuların fiziki-kimyəvi xarakteristikası: stereoizomerliyi, optik fəallığı, həllolma və dissosiasiya etmə qabiliyyəti, mühitin pH-dan asılı olaraq aminturşuların yükünün dəyişilməsi, aminturşuların titrləmə əyriləri və izoelektrik nöqtəsi, onların orqanizm üçün əhəmiyyəti.
4. Zülalların kimyəvi tərkibi, orqanizmdə yayılması, funksiyalarına görə nümayəndələri. zülalların tədqiq metodları: bioloji materiallardan alınması (homogenizasiya, ekstraksiya, fraksiyalaşdırılma), duzlaşdırma və bu prosesin məhlulun ion qüvvəsindən asılılığı. Hofmeyster sırası. Xromatoqrafiya və elektroforez, növləri və metodun prinsipi.
5. Zülalların fiziki-kimyəvi xassələri: formaları, həllolma qabiliyyəti, optik xassələri, amfoterliyi, izoelektrik nöqtəsi. Denaturasiya, denaturasiyaedici amillərin təsir xüsusiyyətləri. Çökdürülmə və bu reaksiyaları törədən amillər, bu reaksiyaların təyininin praktikada tətbiqi və zülalların xassələrinin öyrənilməsində əhəmiyyəti.
6. Zülalların təsnifatının növləri. Fibrilyar zülalların struktur xüsusiyyətləri və funksiyaları. Kollagen – aminturşu tərkibi, kollagenin protomeri olan tropokollagenin quruluşu, molekulunun möhkəmliyini təmin edən rabitələr. Keratin – yayılması,  $\alpha$ - və  $\beta$ -keratinlər, onların aminturşu tərkibi.
7. Zülalların birincili quruluşu, rabitə növləri. Zülalların fəza konfigurasiyası: ikincili, üçüncülü və dördüncülü quruluşları əmələ gətirən rabitələrin növləri.

8. Sadə zülallar – təsnifatının prinsipi. Albuminlər və qlöbulinlər, prolaminlər və qlütelinlər, protaminlər və histonlar. İnsan orqanizmində qanın zülal fraksiyalarının dəyişilməsi (proteinoqramma).
9. Metallı proteinlər, nümayəndələri, zülali hissə ilə metalın arasında rabitə növü, yayılması, əhəmiyyəti. Metalloidli proteinlər.
10. Fosfoproteinlər: nümayəndələri, yayılması, prostetik qrupun zülali hissə ilə rabitə növü. Fosforlaşma və defosforlaşma proseslərinin əhəmiyyəti.
11. Qlikoproteinlər və proteoqlikanlar: nümayəndələri, bioloji rolu, yayılması, karbohidrat komponentinin tərkibi və faizi (misallar), sial turşularının vacibliyi. Karbohidrat komponentini zülali hissə ilə birləşdirən rabitə növləri. Sial turşularının Hess üsulu ilə təyininin diaqnostik əhəmiyyəti.
12. Lipoproteinlər və proteolipidlər: fiziki-kimyəvi xassələri, yayılması, orqanizmdə lokalizasiyası, zülal-lipid arasında rabitə növləri, apolipoproteinlərin növləri. Qan plazmasında lipoproteinlərin fraksiyaları, onların struktur xüsusiyyətləri, funksiyaları.
13. Xromoproteinlər: təsnifatı, nümayəndələri. Flavoproteinlər, hemoproteinlər: yayılması, mübadilədə rolu. Hemoqlöbin.

### ***Fermentlərin biokimyəvi xarakteristikası***

1. Zülal təbiətli bioloji katalizatorlar – fermentlər: onların qeyri-üzvi katalizatorlardan fərqləri. Ribozimlər. Sadə və mürəkkəb fermentlər.
2. Fermentlərin əsas xassələri: spesifikliyinin növləri, termolabilliyi, mühitin pH-nın fermentlərin aktivliyinə təsiri.
3. Fermentlərin təsir mexanizmi: aktiv mərkəzi haqqında anlayış, aktivləşmə enerjisi, Mixaelis-Menten nəzəriyyəsi, Koşlend nəzəriyyəsi – "induksiya edilən uyğunlaşma", orientasiya, deformasiya effektləri. Turşu-qələvi, elektrofil, nukleofil, kovalent kataliz.
4. Reaksiyanın sürətinin substratın və fermentin qatılığından asılılığı. Mixaelis əmsalı reaksiyanın substratın qatılığından asılılığı əmsalı kimi.

5. Aktiv mərkəzə təsir edən aktivatorlar – kofaktorlar, substratlar, metal ionları. Aktiv mərkəzdən kənar hissələrə təsir edən aktivatorlar. Qeyri-aktiv profermentlərin hissəvi proteoliz yolu ilə, fermentlərin sulfhidril qruplarının reduksiya yolu ilə qeyri-aktiv ferment komplekslərinin dissosiasiya yolu ilə aktivləşməsi.
6. Fermentlərin inhibisiyasının 2 əsas tipi (dönər və dönməz). İnhibitorların növləri: rəqabət aparan, rəqabət aparmayan və rəqibsiz (misal göstərmək), orqanizmə təsiri. Reaktivatorlar (misal göstərmək).
7. Fermentlərin nomenklaturası və təsnifatı. Fermentlərin əsas 6 sinifi, yarımsinifləri və şifri.

### *Vitaminlərin biokimyəvi xarakteristikası*

1. A vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, vitamerləri, provitaminləri, biokimyəvi funksiyaları, hipovitaminozu və hipervitaminozu, təbii mənbələri.
2. D vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, hidrosilləşmiş aktiv formaların əmələ gəlməsi və biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, hipervitaminozu, təbii mənbələri.
3. E vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, vitamerləri, metabolizmi, antioksidant təsiri, avitaminozu, təbii mənbələri.
4. K vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, vitamerləri, metabolizmi, biokimyəvi funksiyaları, balansının pozulması, təbii mənbələri.
5. Enzim-vitaminlərin biokimyəvi xarakteristikası: nomenklaturası (fizioloji təsirinə görə adı, latın qrafikası ilə işarələnməsi, kimyəvi adı), təsnifatı (fiziki-kimyəvi xassələrinə, bioloji təsirinə görə), vitamerlər, provitaminlər, antivitaminlər, vitamin balansının pozulmaları.
6. B<sub>1</sub> vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizm; kofermentləri – quruluş xüsusiyyətləri (kokarboksilaza), maddələr mübadiləsində rolu, avitaminozu, təbii mənbələri.

7. B<sub>2</sub> vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, koferment formaları – FMN və FAD, onların sintezi, strukturu, biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, təbii mənbələri.
8. B<sub>3</sub> vitamini (pantoten turşusu): adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, kofermentləri, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, təbii mənbələri.
9. PP vitamini (nikotin turşusu): adları, quruluşu, metabolizmi, kofermentləri – NAD<sup>+</sup> və NADP<sup>+</sup>, onların biosintezi, strukturu, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, təbii mənbələri.
10. B<sub>6</sub> vitamini: adları, vitamerləri, quruluşu, metabolizmi, kofermentləri – PALP və PLP, onların strukturu, biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, təbii mənbələri.
11. Fol turşusu: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, kofermentləri, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, təbii mənbələri.
12. B<sub>12</sub> vitamini: adları, kimyəvi təbiəti, metabolizmi, kofermentləri, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, səbəbləri və əlamətləri, təbii mənbələri.
13. C vitamini (askorbin turşusu): adları, quruluşu, metabolizmi, biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, təbii mənbələri.

***Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları.***

***Bioloji oksidləşmə. Katabolizmin ümumi mərhələləri.***

***Karbohidratların mübadiləsi***

1. Bioenergetika. Əsas qida maddələrinin katabolizmi. Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları.
2. Katabolizmin I yolu və energetik əhəmiyyəti. Ardıcıl reaksiyaları (sxem).
3. Katabolizmin II ümumi yolu. Limon turşusu dövrünün reaksiyaları, energetik əhəmiyyəti.
4. Bioloji oksidləşmə və toxuma tənəffüsü. Oksidaza (enerji ilə təmin edən) reaksiyaları, iştirak edən fermentlər. Tənəffüs zəncirinin funksiyası, strukturu, komponentlərinin redoks-potensialına görə ardıcıl lokalizasiyası. Elektron və protonların oksigenə ötürülməsi (sxem).



5. Karbohidratların kimyası haqqında anlayış.
6. Karbohidratların həzmi: qida karbohidratları, onlara təsir edən ağız suyunun, mədəaltı vəzinin və bağırsağ şirəsinin amilolitik fermentləri.
7. Monosaxaridlərin membranlardan nəql edilməsi, sorulmasının mexanizmi və toxumalarda çevrilməsi.
8. Qlikogenin metabolizmi. Qlikogenogenez və qlikogenoliz proseslərinin tənzimi.
9. Qlikoliz prosesinin ardıcıl reaksiyaları və onun bioloji əhəmiyyəti. Qlikolitik oksidreduksiya.
10. Karbohidratların aerob parçalanması, onun bioenergetik səmərəliliyi.
11. Qlükoneogenez (sxem). Prosesdə iştirak edən substratlar. Kori dövrəni.
12. Karbohidratların pentozafosfat yolu ilə (apatomik) oksidləşməsi və onun bioloji əhəmiyyəti.
13. Karbohidrat mübadiləsinin tənzimlənmə mexanizmi. Hiper- və hipoqlikemiya, qlükozuriya.
14. Karbohidrat mübadiləsində iştirak edən hormonlar.
15. Şəkərli diabet: başvermə səbəbləri, əlamətləri, ağırlaşmalarının biokimyəvi mexanizmi.

### ***Zülalların mübadiləsi. Qanın biokimyəsi***

1. Qida zülallarının dəyərliyi. Azot balansı. Aminturşu fondunun mənbələri və aqibəti. Toxuma zülallarının proteinazaları.
2. Mədədə zülalların həzmi. Mədə şirəsinin tərkibi: xlorid turşusu, pepsin, qastriksin.
3. Nazik bağırsaqda zülalların həzmi. Mədəaltı vəzi şirəsinin tərkibi, proteolitik fermentləri. Bağırsağ şirəsinin proteinazaları. Aminturşuların sorulmasının pozulmaları, malabsorbsiya sindromu.
4. Aminturşuların yoğun bağırsaqda çürüməsi. FAFS, UDFQT.
5. Aminturşuların aminsizləşməsi. Oksidləşməklə aminsizləşmənin biokimyəvi mexanizmi.

6. Aminturşuların transaminləşməsi, iştirak edən transaminazaların diaqnostik əhəmiyyəti. Transdezaminləşmə.
7. Aminturşuların dekarboksilləşməsi və alınan məhsulların zərərsizləşdirilməsi.
8. Ammonyakın əmələ gəlmə yolları, onun toksik təsiri və zərərsizləşməsi. Karbamidin sintezi. Ammonyakın zərərsizləşdirilməsinin başqa yolları.
9. Qanın funksiyaları. Qan hüceyrələrinin (eritrositlərin, leykositlərin, trombositlərin) metabolism xüsusiyyətləri.
10. Hemoqlobinin sintezi. Porfiriya.
11. Hemoqlobinin parçalanması.
12. Sarılıqlar.
13. Qan biokimyəvi tərkibi. Plazma və serum zülalları. Qan serumunun fermentləri.

### *Lipidlərin mübadiləsi*

1. Lipidlərin kimyası haqqında məlumat.
2. Lipidlərin həzmi. Öd turşuları, onların növləri, həzmdə əhəmiyyəti.
3. Piylərin və fosfolipidlərin həzm sistemində parçalanması. Lipaza və fosfolipazalar.
4. Lipidlərin hidroliz məhsullarının sorulması, bağırsağ divarında resintezi və toxumalara nəql edilməsi.
5. Hüceyrədaxili lipoliz. Piy turşularının  $\beta$ -oksidləşməsi reaksiyaları və energetik əhəmiyyəti.
6. Piy turşularının biosintezi, prosesin sxemi və enerji mənbələri.
7. Keton cisimciklərinin sintezi və parçalanması. Ketonemiya və ketonuriya, yaranma səbəbləri.
8. Öddəşi xəstəliyi.
9. Lipid mübadiləsində iştirak edən hormonlar.

# LABORATORİYA MƏŞQƏLƏRİNƏ HAZIRLAŞMAQ ÜÇÜN SUALLAR

## *I MƏŞQƏLƏ*

### *Aminturşuların kimyası. Fermentlər. Vitaminlər*

1. Zülallar haqqında məlumat.
2. Aminturşuların kimyası.
3. Fermentlər haqqında anlayış.
4. Fermentlərin xassələri.
5. Vitaminlər haqqında ümumi anlayış.
6. Suda həll olma vitaminlər.
7. Yağda həll olan vitaminlər.
8. Hemoqlobinin təyini.

## *II MƏŞQƏLƏ*

### *Zülalların kimyası, həzmi, mübadiləsi, mübadiləsini tənzimi*

1. Qida zülallarının dəyərliliyi. Azot balansı.
2. Mədədə zülalların həzmi. Mədə şirəsinin tərkibi.
3. Nazik bağırsaqda zülalların həzmi.
4. Mədə şirəsinin vəsfi və miqdarı təyini. Zülalların pepsin və tripsinlə həzmi (lab. işi).
5. Toxumalarda ammoniyakın əmələ gəlməsinin yolları.
6. Zülal mübadiləsinin tənzimində iştirak edən hormonlar.

## *III MƏŞQƏLƏ*

### *Bioenergetika. Karbohidratların kimyası, həzmi və mübadiləsi. Mübadilədə iştirak edən hormonlar*

1. Əsas qida maddələrinin katabolizmi. Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları.
2. Bir sıra mühüm monosaxaridlər haqqında məlumat, Nişastanın, qlikogenin quruluşu.
3. Karbohidratların bağırsaqlarda həzmi.
4. Qlikogenin sintezi.
5. Qlikogenin parçalanması.
6. Qanda qlükozanın qlükozooksidaza üsulu ilə miqdarı təyini (lab. işi).
7. Qlikoliz mərhələləri, prosesin əhəmiyyəti.
8. Şəkərli diabet. Qlükozaya qarşı tolerantlıq sınağı (lab. işi).

#### ***IV MƏŞQƏLƏ***

##### ***Lipidlərin kimyası, həzmi, mübadiləsi, mübadiləsinin tənzimi***

1. Lipidlərin təsnifatı.
2. Lipidlərin həzmində iştirak edən fermentlər.
3. Lipidlərin həzmində öd turşularının rolu.
4. Lipidlərin hidroliz məhsullarının bağırsaqlardam sorulması, resinsintezi.
5. Lipid mübadiləsində iştirak edən hormonlar.
6. Qanda xolesterinin təyini.

#### ***V MƏŞQƏLƏ***

##### ***Funksional biokimya. Qan, sidik, birləşdirici toxuma, əzələ, sinir sisteminin biokimyası***

1. Qanın funksiyaları.
2. Qanın biokimyəvi tərkibi.
3. Qanın turşu-qələvi müvazinəti.
4. Sidiyin ümumi xassələri.
5. Sidiyin patoloji komponentləri.
6. Sidiyin biokimyəvi analizi (lab. işi).

7. Qanda ümumi zülalın təyini (lab. işi).
8. Birləşdirici toxuma haqqında ümumi məlumat, funksiyaları.
9. Əzələ toxumasının kimyəvi tərkibi: əzələ zülalları.
10. Sınır toxumasının kimyəvi tərkibi.

<i><b>Qiymətləndirmə üsulları</b></i>		<i><b>Qiymət (bal)</b></i>
İmtahan (final)		50
Cari qiymətləndirmə		30
Davamiyyətə görə qiymətləndirmə		10
Sərbəst iş (Tələbələrin qrup layihəsi)		10
<b>CƏMİ</b>		100
<i><b>Fənn üzrə semestr ərzində (imtahana qədər və imtahanda) tələbənin topladığı balın yekun miqdarına görə onun fənn üzrə biliyinin qiymətləndirilməsi</b></i>		
51 baldan aşağı olduqda	“qeyri-kafi”	F
51-60 bal	“qənaətbəxş”	E
61-70 bal	“kafi”	D
71-80 bal	“yaxşı”	C
81-90 bal	“çox yaxşı”	B
91-100 bal	“əla”	A

## **ƏDƏBİYYAT**

1. İslamzadə F.I., Əfəndiyev A.M., İslamzadə F.Q. İnsan biokimyasının əsasları (dərslük, I cild). Bakı, 2015-ci il.
2. İslamzadə F.I., İslamzadə F.Q., Əfəndiyev A.M. İnsan biokimyasının əsasları (dərslük, II cild). Bakı, 2015-ci il.

3. Əfəndiyev A.M., İslamzadə F.Q., Qarayev A.N., Eyyubova A.Ə. “Bioloji kimyadan laboratoriya məşğələləri” (dərs vəsaiti). Bakı, 2015-ci il.
4. Əfəndiyev A.M., Eyyubova A.Ə., Qarayev A.N. «Patoloji və klinik biokimya» (dərslük). Bakı, 2019-cu il.
5. Qarayev A.N. Bioloji kimya (rezidenturaya hazırlaşmaq üçün vəsait). 2018.
6. Mühazirə materialı.