

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

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

---

## **SİLLABUS**

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

**Fənnin kodu:** 2406.02  
**Fənnin növü:** Məcburi  
**Fənnin tədris semestri:** III (İctimai səhiyyə fakültəsi)  
**Fənnin krediti:** 5  
**Fənnin tədris forması:** əyani  
**Fənnin tədris dili:** Azərbaycan, rus  
**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 –  
**dos. Vahabova G.İ., baş müə. Quliyeva S.R., baş. müə.**  
**Quliyeva F.F.** tərəfindən hazırlanmışdır (**kafedra müdiri, prof.**  
**G.İ.Əzizovanın** ümumi redaktəsi ilə).

Proqram İctimai səhiyyə fakültəsinin II kurs tələbələri üçündür.

*2022/2023-cü tədris ilinin payız semestrində İctimai səhiyyə fakültəsinin II kurs tələbələri üçün Bioloji kimyadan laboratoriya məşğələlərinin təqvim-mövzu planı*

№	Məşğələlərin mövzusu	Praktikum, 2010
1.	<i>Qrupla, daxili-nizam intizamla və təhlükəsizlik texnikası qaydaları ilə tanışlıq. Orqanizmin kimyəvi tərkibi. Amin-turşular – 4 s.</i>	
2.	<i>Sadə və mürəkkəb zülallar: metallo-, fosfo-, qliko-, lipo-proteinlər – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Aminturşulara və zülallara aid rəngli reaksiyaları. Qan serumunda albuminlərin miqdarı təyini.	18-25 65-66
3.	<i>Fermentlərin quruluşu, xassələri və təsir mexanizmi. Fermentlərin təsnifatı. Kofermentlər. Fermentlərin aktivator və inhibitorları – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Fermentlərin termolabilliyi, spesifikliyi və fermentlərin aktivliyinə optimum pH-ın təsiri.	37-40 179-184
4.	<i>Vitaminlərin təsnifatı. Bir sıra vitaminlərin quruluş xüsusiyyətləri, bioloji rolu – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> və C vitaminlərinə aid reaksiyalar.	195-203
5.	<i>Hormonların təsnifatı, təsir mexanizmi. Hormonların hüceyrədaxili reseptorları – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Adrenalin, insulin və tiroksinə aid reaksiyalar.	209-213 218
6.	<i>Karbohidratların və lipidlərin biokimyəvi xüsusiyyətləri – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Karbohidratlara və lipidlərə aid reaksiyalar.	128-131 78-83
7.	<i>Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları. Katabolizmin I və II ümumi yolları. EDZ haqqında ümumi məlumat – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Qanda piroüzüm turşusunun təyini. Suksinatdehidrogenaza fermentinin aktivliyinin təyini	156-160

8.	<i>Karbohidratların mübadiləsi, həzmi. Qlikogenin mübadiləsi, prosesin tənzimi. Qlikoliz, qlükoneogenez. Şəkərli diabet – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Qanda qlükozanın qlükozooksidaza üsulu ilə miqdarı təyini.	145-146
9.	<i>Zülal mübadiləsi. Zülalların həzmi, sorulması, cürüməsi. Aminturşu mübadiləsi ümumi yolları. Ammonyakın zərərsizləşdirilməsi – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Mədə şirəsinin vəsfi və miqdarı təyini. Zülalların pepsin və tripsinlə həzmi. Qanda karbamidin təyini.	46-58 259-261
10.	<i>Aralıq qiymətləndirmə (statik biokimya) – 4 s.</i>	
11.	<i>Hemoqlobinin sintezi və parçalanması. Nukleoproteinlərin mübadiləsi, həzmi – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Qanda hemoqlobinin və sidik turşusunun təyini.	67-68 264-268
12.	<i>Lipidlərin həzmi, sorulması, resintezi və toxumalara nəql edilməsi. Öd turşularının mübadiləsi. Piy turşularının katabolizmi. Ketogenez və ketoliz. Lipid mübadiləsinin pozulmaları – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Qanda triasilqliserolların təyini.	87-88
13.	<i>Qanın funksional biokimyası – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Qanda ümumi zülalın və albumunların təyini.	61-63
14.	<i>Böyrəklərin funksional biokimyası – 4 s.</i> <b>Lab. işi:</b> Normal və patoloji sidiyin analizi.	227-233 240-245
15.	<i>Yekun dərs. “Qaraciyər, əzələ, birləşdirici toxuma və sınırlı sisteminin funksional biokimyası” mövzusunun testlər üzrə yoxlanılması – 4 s.</i>	

*Cəmi: 60 saat.*

*2022/2023-cü tədris ilinin payız semestrində İctimai səhiyyə fakültəsinin II kurs tələbələri üçün Bioloji kimyadan mühazirələrin təqvim-mövzu planı*

<b>№</b>	<b>Mühazirələrin mövzusu</b>	<b>Saat</b>
1.	Biokimya fənni, məqsədi və vəzifələri. Zülalların fiziki-kimyəvi xassələri, struktur xüsusiyyətləri. Aminturşular.	2

2.	Zülalların təsnifatı. Sadə və mürəkkəb zülallar. Hemoqlobin, heterogenliyinin növləri, kooperativlik effekti.	2
3.	Nuklein turşularının biokimyəvi xüsusiyyətləri. Matris biosintezi: replikasiya, transkripsiya.	2
4.	Fermentlərin biokimyəvi xüsusiyyətləri, kimyəvi təbiəti, xassələri, təsir mexanizmi. Fermentlərin və kofermentlərin təsnifatı. Aktivatorlar və inhibitorlar.	2
5.	Vitaminlərin struktur biokimyəvi xüsusiyyətləri, təsnifatı, təsir mexanizmi.	2
6.	Hormonlar, təsnifatı, biokimyəvi xüsusiyyətləri. Hipotalamus, hipofiz, qalxanabənzər vəzi, mədəaltı və böyrəküstü vəzin hormonları.	2
7.	Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları. Katabolizmin I və II ümumi yolları. Onların bioenergetik əhəmiyyəti. EDZ.	2
8.	Karbohidratların kimyası, mübadiləsi, həzmi, sorulması. Qlikogen mübadiləsi, Olikoliz. Qlükoneogenez. Digər heksozaların qlikoliz prosesinə cəlb edilməsinin biokimyəvi mexanizmləri.	2
9.	Karbohidratların mübadiləsi. Apotomik oksidləşmə. Oliqo- və polisaxaridlərin biosintezi. Karbohidrat mübadiləsinin pozulmaları.	2
10.	Zülalların mübadiləsi, həzmi, çürüməsi, sorulması. Aminturşu mübadiləsinin ümumi yolları.	2
11.	Ammonyakın əmələ gəlməsi, zəhərləyici təsiri və zərərsizləşdirmə yolları. Əvəzolunan aminturşuların biosintezi. Aminturşu mübadiləsinin pozulmaları.	2
12.	Qanın və qaraciyərin biokimyası. Hemoqlobinin sintezi və parçalanması. Öd pigmentlərinin əmələ gəlməsi. Sarılıqlar.	2
13.	Nukleoproteinlərin mübadiləsi. Purin və pirimidin nukleotidlərinin mübadiləsi və pozulmaları.	

14.	Lipidlərin kimyası, mübadiləsi, həzmi, sorulması, bağırsaqlarda resintezi. Piy turşularının metabolizmi. Ketogenez və ketoliz. Xolesterinin metabolizmi. Lipid mübadiləsinin pozulmaları.	2
15.	Orqan və toxumaların funksional biokimyası. Böyrəklər, əzələ, birləşdirici sümük və sinir toxuması.	2

*Cəmi: 30 saat.*

## **BİOLOJİ KİMYADAN ARALIQ QIYMƏTLƏNDİRMƏ VƏ İMTAHAN SUALLARI**

### *Aminturşuların, zülalların və nuklein turşularının biokimyəvi xarakteristikası*

1. Aminturşuların müxtəlif prinsiplərə əsaslanan təsnifatı (radikalın xarakterinə görə, yan zəncirində ion yükünə görə, amin- və karboksil qruplarının sayına görə, bioloji roluna görə, radikalın polyarlığına görə).
2. Proteinogen və qeyri-proteinogen aminturşuların quruluşu (misal göstərmək), onların ümumi xarakteristikası və metabolizmdə rolu.
3. 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.
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.
7. Zülalların birincili quruluşu, rabitə növləri. Zülalların fəza konfigurasiyası: ikincili, üçüncülü və dördüncülü quruluşları əmələ gətirən rabitələrn növləri.

8. Təbii peptidlər – mənşəyinə və təsir spesifikliyinə görə növləri, nümayəndələri; angiotenzin və kininlərin mənbəyi, əmələ gəlməsinin sxemi və iştirak edən fermentləri, əhəmiyyəti; qlutation, karnozin, anserin – quruluşları, yayılması, əhəmiyyəti.
9. Sadə zülallar – təsnifatının prinsipi. Albuminlər və qlobulinlər, prolaminlər və qlütelinlər, protaminlər və histonlar. İnsan orqanizmində qanın zülal fraksiyalarının dəyişilməsi (proteinoqramma).
10. Metallı proteinlər, nümayəndələri, zülali hissə ilə metalın arasında rabitə növü, yayılması, əhəmiyyəti.
11. Fosfoproteinlər: nümayəndələri, yayılması, prostetik qrupun zülali hissə ilə rabitə növü. Fosforlaşma və defosforlaşma proseslərinin əhəmiyyəti.
12. 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.
13. Lipoproteinlər və proteolipidlər: fiziki-kimyəvi xassələri, yayılması, orqanizmdə lokalizasiyası, zülal-lipid arasında rabitə növləri, apolipoproteinlərin növləri. Qan plazmasında lipoproteinlərin fraksiyaları, onların struktur xüsusiyyətləri, funksiyaları.
14. Hemoqlobinin struktur xüsusiyyətləri: heterogenliyi, kooperativlik effekti, Bor effekti, allosterik tənzimedicilər. Bioloji obyektlərdə cüzi miqdarda qanı aşkar etmək üçün sınaqlar.
15. Hemoqlobinin formaları: oksihemoqlobin, karbhemoqlobin, met-hemoqlobin, karboksihemoqlobin – onların struktur və funksional xüsusiyyətləri. Hemoqlobinozlar və hemoqlobinopatiyalar.
16. Mioqlobin və hemproteinlərin digər nümayəndələri (katalaza, peroksidaza, sitoxromlar), onların struktur və funksional xüsusiyyətləri.
17. Nuklein turşularının ümumi xarakteristikası: purin və pirimidin əsasları. Nukleozidlərin və nukleotidlərin quruluşları, sin- və anti-konfigurasiyası.

18. DNT-nin birincili, ikincili və üçüncülü quruluşları. Çarqaff qaydaları. Nukleosomların və xromatinin əmələ gəlməsi.
19. RNT-nin müxtəlif növlərinin strukturunun əsas xüsusiyyətləri. RNT-nin ikincili və üçüncülü quruluşlarının formalaşması.

### *Fermentlər və vitaminlərin 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. Kof fermentlərin təsnifatı. Tərkibində vitamin olan və olmayan kof fermentlər: nukleotid kof fermentləri, metallı porfirinlər, metallı fermentlərin prostetik qrupları, monosaxaridlərin fosforlu efirləri, qlutation, onların bioloji rolu.
6. Poliferment sistemləri: onların mütəşəkkilliyinin 3 tipi (misal göstərmək). Fermentlərin hüceyrə orqanoidlər, orqan və toxumalarda lokalizasiyası. İzof fermentlər və onların enzimdiagnostikada əhəmiyyəti.
7. Fermentlərin aktivatorları. 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.



8. Fermentlərin inhibisiyasının 2 əsas tipi (dönər və dönməz). İnhibitorların növləri: rəqabət aparan, rəqabət aparmayan və rəqibsiz (misal göstərmək), orqanizmə təsiri. Reaktivatorlar (misal göstərmək).
9. Fermentlərin hüceyrədaxili tənziminin təsir yolları: miqdarının dəyişməsi (induksiya və repressiya), kompartmentasiya, "məkik mexanizmlər", əks-əlaqə prinsipi (retro-inhibisiya), profermentlərin fəal fermentlərə çevrilməsi, fermentlərin kimyəvi modifikasiyası, allosterik tənzim.
10. Fermentlərin nomenklaturası və təsnifatı. Fermentlərin əsas 6 sinifi, yarımsinifləri və şifri.
11. Fermentlərin tibbdə istifadə yolları: "immobilizasiya edilmiş fermentlər", enzimopatologiya, enzimoterapiya və enzimdiagnostika.
12. A vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, vitamerləri, provitaminləri, biokimyəvi funksiyaları, hipo- və hipervitaminozu, təbii mənbələri.
13. D vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, hidrosilləşmiş aktiv formaların əmələ gəlməsi və biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, hipervitaminozu, təbii mənbələri.
14. E vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, vitamerləri, metabolizmi, antioksidant təsiri, avitaminozu, təbii mənbələri.
15. K vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, vitamerləri, metabolizmi, biokimyəvi funksiyaları, balansının pozulması, təbii mənbələri.
16. 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.
17. B<sub>1</sub> vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizm; kofermentləri – quruluş xüsusiyyətləri (kokarboksilaza), maddələr mübadiləsində rolu, avitaminozu, təbii mənbələri.
18. B<sub>2</sub> vitamini: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, koferment formaları – FMN və FAD, onların sintezi, strukturu, biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, təbii mənbələri.

19. B<sub>3</sub> vitamini (pantoten turşusu): adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, kofermentləri, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, təbii mənbələri.
20. PP vitamini (nikotin turşusu): adları, quruluşu, metabolizmi, kofermentləri – NAD<sup>+</sup> və NADF<sup>+</sup>, onların biosintezi, strukturu, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, təbii mənbələri.
21. B<sub>6</sub> vitamini: adları, vitamerləri, quruluşu, metabolizmi, kofermentləri – PALF və PAMF, onların strukturu, biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, təbii mənbələri.
22. Föl turşusu: adları, quruluş xüsusiyyətləri, metabolizmi, kofermentləri, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, təbii mənbələri.
23. B<sub>12</sub> vitamini: adları, kimyəvi təbiəti, metabolizmi, kofermentləri, biokimyəvi funksiyaları, çatışmazlığı, səbəbləri və əlamətləri, təbii mənbələri.
24. C vitamini (askorbin turşusu): adları, quruluşu, metabolizmi, biokimyəvi funksiyaları, avitaminozu, təbii mənbələri.
25. Vitaminoterapiyanın növləri və onların müxtəlif xəstəliklərdə müalicəvi əhəmiyyəti. Vitaminlərin, kofermentlərin və antivitaminlərin tibbdə dərman maddələri kimi istifadəsi.

### ***Hormonların biokimyəvi xüsusiyyətləri***

1. Hormonların xarakteristikası: ümumi anlayış, nomenklaturası, təsnifatına görə növləri.
2. Hormonların sintezinin və sekresiyasının tənzimlənmə mexanizmləri: əks-əlaqə prinsipi, sinergizm, antaqonizm, permissiv təsirlər.
3. Hormonal siqnalın zülal-reseptor vasitəsilə ötürülməsi. Reseptorların lokalizasiyasına görə hormonların növləri. G-zülallar və ikincili vasitəçilər haqqında anlayış. Adenilattsiklaza, quanilat-tsiklaza, kalsium-polifosfoinozit sistemi vasitəsilə hormonların təsir mexanizmi.
4. Hüceyrə daxilinə keçən hormonlar. Hüceyrədaxili və nüvədaxili reseptorlar. Hormonların transkripsiya prosesinin tənzimində rolu.

5. Hipotalamusun hormonları: somatoliberin, kortikoliberin, tiro-  
liberin, prolaktoliberin, qonadoliberin, melanoliberin, melanosta-  
tin, somatostatin və prolaktostatin; onların kimyəvi təbiəti, təsiri  
və pozulmaları.
6. Hipofizin hormonları.
7. Tireoid hormonları: onların quruluşu, yodun daxil olması, bioloji  
təsiri, metabolizmi. Tiroid hormonlarının sekresiyasının pozulma-  
ları.
8. Kalsium mübadiləsində iştirak edən hormonlar: parathormon, kal-  
sitonin, kalsitriol, onların kimyəvi təbiəti, bioloji təsiri, sekresi-  
yasının patologiyası (fibroz osteoxondrodistrofiya, tetaniya,  
spazmofiliya).
9. Mədəaltı vəzi hormonları – insulin – kimyəvi təbiəti, sekresiya-  
sının tənzimi, karbohidrat, zülal, lipid mübadiləsinə bioloji təsiri.  
Insulinin sekresiyasının pozulmaları, şəkərli diabetin səbəbləri və  
baş verən biokimyəvi dəyişiklikləri.
10. Qlükaqon, somatostatin və pankreatik peptid, kimyəvi təbiəti, bio-  
loji təsiri.
11. Həzm sisteminin hormonları; onların kimyəvi təbiəti. Eykozano-  
idlər, onların kimyəvi təbiəti, bioloji təsiri. Sitokinlər. Qanın kinin  
sistemi.

***Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları.  
Bioloji oksidləşmə. Katabolizmin ümumi mərhələləri.  
Karbohidratların mübadiləsi***

1. Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları. Əsas qida  
maddələrinin katabolizminin spesifik ümumi yolları. Kata-  
bolizmin I ümumi yolu və onun energetik əhəmiyyəti.
2. Katabolizmin II ümumi yolu: ardıcıl reaksiyaları, əsas substratları  
və energetik əhəmiyyəti.
3. Bioloji oksidləşmə və toxuma tənəffüsü. Oksidaza (enerji ilə tə-  
min edən) reaksiyaları, iştirak edən fermentlər. Tənəffüs zənci-  
rinin funksiyası, strukturu, komponentlərinin redoks-potensialına

görə ardıcıl lokalizasiyası. Elektron və protonların oksigenə ötürülməsi (sxem).

4. Oksidləşməklə fosforlaşma. P/O əmsalı. Oksidləşməklə fosforlaşma prosesinin mexanizmini izah edən müasir nəzəriyyə (Mitçel nəzəriyyəsi). Mitoxondrilərin daxili membranında proton potensialının yaranma mexanizmi,  $H^+$ -ATF-sintaza və ADF-ATF-translokaza, onların strukturu, lokalizasiyası və funksiyası.
5. Toxuma tənəffüsü və oksidləşməklə fosforlaşmanın tənzimi: tənəffüs nəzarəti. Orqanizmdə istilik yaranma prosesinin tənzim edilmə mexanizmi (əzələ titrəməsi, sərbəst oksidləşmə, qonur piy toxuması). Oksidləşmə ilə fosforilləşmə arasındakı əlaqələri pozan kimyəvi birləşmələr. Hipoenergetik vəziyyətlər.
6. Oksigenaza reaksiyaları: mono- və dioksidgenazalar. Mikrosomal oksidləşmə, mikrosomal zəncir və onun komponentləri, əhəmiyyəti. Sitoxrom P<sub>450</sub>, onun ekzogen və endogen substratların oksidləşməsində rolu.
7. Peroksidaza reaksiyaları, onların əhəmiyyəti. Sərbəstradikalı oksidləşmə. Oksigenin aktiv formaları (superoksid anion, sərbəst hidrosil radikal, sinqlet oksigen). Lipidlərin peroksidləşməsi. Malondialdehidinin, epoksidlərin, ketonların, lipoperoksidlərin əmələ gəlməsi. Prooksidantlar.
8. Antioksidantlar. Orqanizmin oksigenin toksik təsirindən mühafizə edilməsi mexanizmləri. Antioksidant təsirli fermentlər, vitaminlər və vitaminəbənzər maddələr.
9. Karbohidratların həzmi: qida karbohidratları, onlara təsir edən ağız suyunun, mədəaltı vəzinin və bağırsağ şirəsinin amilolitik fermentləri. Monosaxaridlərin membranlardan nəql edilməsi, sorulmasının mexanizmi və toxumalarda çevrilməsi.
10. Qlikogenin metabolizmi. Qlikogenogenez və qlikogenoliz proseslərinin tənzimi.
11. Qlikoliz prosesinin ardıcıl reaksiyaları və onun bioloji əhəmiyyəti. Qlikolitik oksidreduksiya. Fruktozanın və qalaktozanın qlikoliz prosesinə cəlb edilməsi.
12. Karbohidratların aerob parçalanması, onun bioenergetik səmərəliliyi.

13. Qlükoneogenez (sxem). Prosesdə iştirak edən substratlar. Kori dövrəni.
14. Karbohidratların pentozafosfat yolu ilə (apotomik) oksidləşməsinin ardıcıl reaksiyaları və onun bioloji əhəmiyyəti.
15. Qlikokonyuqatlar, növləri: organizmdə oliqosaxaridlərin biosintezinin xüsusiyyətləri.
16. Karbohidrat mübadiləsinin tənziməilmə mexanizmi. Hiper- və hipoqlikemiya, qlükozurıya. Şəkərli diabet: başvermə səbəbləri, əlamətləri, ağırlaşmalarının biokimyəvi mexanizmi.
17. Karbohidratların aralıq mübadiləsinin irsi və qazanılmış pozulmaları: fruktozurıya, fruktozaya qarşı dözülməzlik, qalaktozemiya, qlikogenozlar, qlikozidozlar.
18. İnsan orqanizmində etil spirtinin metabolizm xüsusiyyətləri.

### ***Zülalların və nuklein turşuların mübadiləsi***

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 – tripsin, ximotripsin, elastaza, karboksipeptidaza. Bağırsaq şirəsinin proteinazaları.
4. Bağırsaqlarda zülalların çürüməsi və çürümə məhsullarının zərərsizləşdirilməsi. FAFS və UDFQT.
5. Zülalların həzm məhsullarının bağırsaqlardan sorulması. Zülalların həzminin və aminturşuların bağırsaqlardan sorulmasının pozulmaları. Malabsorbsiya sindromu.
6. Aminturşuların aminsizləşməsi. Oksidləşməklə aminsizləşməsinin biokimyəvi mexanizmi.
7. Aminturşuların transaminləşməsi, iştirak edən transaminazaların diaqnostik əhəmiyyəti. Transdezaminləşmə.
8. Aminturşuların dekarboksilləşməsi və alınan məhsulların zərərsizləşdirilməsi.

9. Ammonyakın əmələ gəlmə yolları, onun toksik təsiri və zərərsizləşməsi. Karbamidin sintezi. Ammonyakın zərərsizləşdirilməsinin başqa yolları.
10. Aminturşuların azotsuz karbohidrogen qalıqlarının aqibəti. Qlikogen və ketogen aminturşular. Əvəz edilən aminturşuların biosintezi.
11. Alifatik (qli, ala, ser, met, sis, arg) aminturşuların mübadiləsinin spesifik yolları.
12. Qlutamin və asparagin turşularının və onların amidlərinin mübadiləsinin spesifik yolları.
13. Aromatik və heterotsiklik (fen, tir, tri, his, pro) aminturşuların mübadiləsinin spesifik yolları.
14. Aminturşu mübadiləsinin irsi və qazanılmış pozulmaları.
15. Nukleoproteinlərin həzmi, sorulması. Toxumalarda nuklein turşularının parçalanması.
16. Purin nukleotidlərinin toxumalarda parçalanması.
17. Pirimidin nukleotidlərinin parçalanması.
18. Purin nukleotidlərinin biosintezi.
19. Pirimidin nukleotidlərinin biosintezi. Dezoksiribonukleotidlərin biosintezi.
20. Purin və pirimidin nukleotidlərinin mübadiləsinin pozulmaları (podaqra, ksantinuriya, Leş-Nihan sindromu, orotasiduriya).

### *Lipidlərin mübadiləsi*

1. Lipidlərin həzmi: piylərin və fosfolipidlərin həzm sistemində parçalanması. Lipaza və fosfolipazalar.
2. Öd turşuları, onların növləri, həzmdə əhəmiyyəti.
3. Lipidlərin hidroliz məhsullarının sorulması, bağırsağ divarında resintezi və toxumalara nəql edilməsi.
4. Hüceyrədaxili lipoliz. Piy turşularının katabolizminin növləri. Qliserinin katabolizmi.
5. Piy turşularının  $\beta$ -oksidləşməsi reaksiyaları və energetik əhəmiyyəti. Karbon atomlarının sayı tək olan piy turşularının katabolizmi.

6. Piy turşularının biosintezi. Prosesin tənzimə mexanizmləri və enerji mənbələri.
7. Doymamış üzvi turşuların metabolizminin əsas xüsusiyyətləri.
8. Keton cisimciklərinin sintezi (ketogenez). Keton cisimciklərinin parçalanması (ketoliz). Ketonemiya və ketonuriya, yaranma səbəbləri.
9. Triasilqliserinlərin və fosfolipidlərin biosintezi. Lipotrop amillər.
10. Xolesterinin sintezi. Qanda xolesterinin təyininin diaqnostik əhəmiyyəti. Qanın lipoproteinlərin funksiyaları, mübadilə xüsusiyyətləri. .
11. Lipid mübadiləsinin neyro-endokrin tənzimi.
12. Lipidlərin həzminin, bağırsaqlardan sorulmasının, toxumalara nəql edilməsinin pozulmaları. Hiperlipemiyalar, növləri. Xolesterin mübadiləsinin patologiyası. Öd daşı xəstəliyi
13. Qaraciyərin piy infiltrasiyası və piy distrofiyası. Piy depolarının patologiyası. Irsi lipidozlar.

### ***Qanın funksional biokimyası***

1. Qanın funksiyaları. Qan hüceyrələrinin (eritrositlərin, leykositlərin, trombositlərin) metabolism xüsusiyyətləri. Hemoqlobinin sintezi. Porfiriya.
2. Qan biokimyəvi tərkibi. Plazma və serum zülalları. Qan serumunun fermentləri.
3. Qanın azotlu qeyri-zülali komponentləri: qalıq azot. Azotemiya, növləri.
4. Qan plazmasının azotsuz üzvi və qeyri-üzvi birləşmələri. Mikroelementlər.
5. Qanın turşu-qələvi müvazinəti. Bufer sistemləri. Asidoz, alkaloz.
6. Qanın tənəffüs fəaliyyəti, xarici və daxili mühit amillərinin təsiri.
7. Qanın laxtalanması. Laxtalanma amilləri. Laxtalanmanın mexanizmi.
8. Qanın əks-laxtalanma sistemi. Qanın laxtalanma fermentlərinin inhibitorları və antikoagulyant sistemi. Fibrinoliz.

### ***Qaraciyərin funksional biokimyası***

1. Qaraciyərin morfofunksional strukturunun və qan təchizatının xüsusiyyətləri.
2. Qaraciyərin karbohidrat mübadiləsində iştirakı.
3. Qaraciyərin lipid mübadiləsində rolu. Ödün tərkibi, ümumi xassələri və əhəmiyyəti.
4. Zülal mübadiləsində qaraciyərin rolu.
5. Qaraciyərin detoksikasiyaedici funksiyasının mərhələləri. Hemoqlobinin parçalanması: öd piqmentlərinin əmələ gəlməsi, zərərsizləşdirilməsi və orqanizmdən xaric edilməsi. Sarılıqlar, növləri.
6. Qaraciyərin zədələnmə sindromları.

### ***Böyrəyin funksional biokimyası***

1. Böyrəyin morfofunksional xüsusiyyətləri və sidikyaradıcı mexanizmi.
2. Böyrəklərdə maddələr mübadiləsinin xüsusiyyətləri.
3. Orqanizmin turşu-qələvi müvazinətinin tənzimlənməsində böyrəklərin rolu.
4. Sidiyin ümumi xassələri (norma və patologiyada).
5. Sidiyin normal kimyəvi komponentləri. Kreatinin sidikdə təyininin diaqnostik əhəmiyyəti.
6. Sidiyin patoloji komponentləri. Böyrəkdaşı xəstəliyi.

### ***Sinir sisteminin funksional biokimyası***

1. Sinir toxumasında olan lipidlər və onların mübadiləsi.
2. Sinir toxumasında karbohidratların kimyəvi tərkibi və onların enerji ilə təmin edilməsinin xüsusiyyətləri.
3. Sinir toxumasında zülal, neyropeptidlər və nuklein turşuların kimyəvi tərkibi və mübadiləsi.
4. Sinir impulslarının yaranma və nəqləndirməsinin biokimyəvi mexanizmləri.



5. Sınır impulslarının nəql edilməsində mediatorların rolu. Xolinergik və adrenergik reseptorlar.
6. Yaddaşın biokimyəvi mexanizmləri.

### *Əzələ toxumasının funksional biokimyası*

1. Əzələ toxumasının kimyəvi tərkibi: əzələ zülalları.
2. Əzələnin azotlu ekstraktiv maddələr, onların bioloji əhəmiyyəti. Azotsuz üzvi birləşmələr.
3. Ürək əzələsinin və sığa əzələlərin kimyəvi tərkibinin əsas xüsusiyyətləri.
4. Əzələ toxumasını enerji ilə təchiz edidən mənbələr.
5. Əzələ yığılmasının biokimyəvi mexanizmi.
6. Xəstəlik və zədələnmə şəraitində əzələlərdə törənən biokimyəvi dəyişikliklər.

### *Birləşdirici toxumanın funksional biokimyası*

1. Birləşdirici toxuma haqqında ümumi məlumat, funksiyaları, əsas hüceyrələri.
2. Birləşdirici toxumanın hüceyrəarası matriksinin əsas zülalları: kollagen, elastin.
3. Birləşdirici toxumanın qeyri-kollagen tipli zülalları.
4. Birləşdirici toxumanın qlikozaminqlikanları və proteoqlikanları.

## **LABORATORİYA MƏŞQƏLƏRİNƏ HAZIRLAŞMAQ ÜÇÜN SUALLAR**

### *II MƏŞQƏLƏ*

*Sadə və mürəkkəb zülallar.*

*Metallo-, fosfo-, qliko-, lipoproteinlər*

1. Zülallar haqqında ümumi məlumat, tərkibi.
2. Zülalların funksiyaları.
3. Proteinogen aminturşuların quruluşu.

4. Peptid rabitəsi.
5. Zülallara və aminturşulara aid rəngli reaksiyalar.
6. Zülalların təsnifatı. Sadə və mürəkkəb zülallar.
7. Sadə zülalların növləri.
8. Zülallara aid çökdürmə reaksiyaları (lab. işi).
9. Mürəkkəb zülalların təsnifatı.
10. Metallı- və fosfoproteinlər. Süddən kazeinogenin alınması (lab. işi).
11. Qlikoproteinlərin növləri.
12. Qlikoproteinlərin bioloji rolu.
13. Lipoproteinlərin struktur xüsusiyyətləri, bioloji rolu.

### **III MƏŞQƏLƏ**

#### ***Fermentlərin quruluşu, xassələri və təsir mexanizmi. Fermentlərin təsnifatı. Fermentlərin aktivator və inhibitorları***

1. Fermentlər haqqında anlayış.
2. Fermentlərin xassələri: termolabillik. Fermentlərin aktivliyinin mühitin pH-dan asılılığı.
3. Fermentlərin spesifikliyi.
4. Ağız suyu amilazasının optimum temperaturunun və optimal pH-nın təyini (lab. işi). Ağız suyu amilazasının və saxarazanın spesifikliyinin təyini (lab. işi).
5. Fermentlərin təsir mexanizmi.
6. Fermentlərin aktivlik vahidləri.
7. Fermentlərin aktivatorları. Amilazanın fəallığına aktivator və inhibitorların təsiri (lab. işi).
8. Fermentlərin inhibitorları, növləri. Xolinesteraza fermentinin prozerinlə inaktivləşməsi (lab. işi).
9. Fermentlərin təsnifatı.
10. Metallı fermentlər.
11. Kofermentlərin təsnifatı.

#### **IV MƏŞQƏLƏ**

##### ***Vitaminlərin təsnifatı. Bir sıra vitaminlərin quruluş xüsusiyyətləri, bioloji rolu***

1. Vitaminlər haqqında ümumi məlumat. Provitaminlər, anti-vitaminlər.
2. B<sub>1</sub> və B<sub>2</sub> vitaminləri, struktur-biokimyəvi xüsusiyyətləri, funksiyaları.
3. B<sub>5</sub> və B<sub>6</sub> vitaminləri, struktur-biokimyəvi xüsusiyyətləri, funksiyaları.
4. B<sub>9</sub> və B<sub>12</sub> vitaminləri, struktur-biokimyəvi xüsusiyyətləri, funksiyaları.
5. C vitamini, struktur-biokimyəvi xüsusiyyətləri, funksiyaları.
6. C vitamininin itburnu ekstraktında miqdarı təyini, keyfiyyət reaksiyaları (lab. işi).
7. B qrupu vitaminlərinə aid keyfiyyət reaksiyaları (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>) (lab. işi).
8. Vitaminoterapiya.

#### **V MƏŞQƏLƏ**

##### ***Hormonların təsnifatı. Hormonların təsir mexanizmi. Hormonların hüceyrədaxili reseptorları***

1. Endokrin sistem haqqında ümumi məlumat. Hormonların spesifik xüsusiyyətləri.
2. Hormonların müxtəlif prinsiplərə əsaslanan təsnifatı.
3. Hormonların təsir mexanizmləri.
4. Qalxanabənzər vəzin hormonları.
5. Tireodinin tərkibində yodun aşkar edilməsi (lab. işi).
6. Mədəaltı vəzin hormonları.
7. İnsulinə aid keyfiyyət reaksiyaları.
8. Böyrəküstü vəzin beyin maddəsinin hormonları.
9. Adrenalinə aid keyfiyyət reaksiyaları (lab. işi).

## **VI MƏŞQƏLƏ**

### ***Karbohidratların və lipidlərin biokimyəvi xüsusiyyətləri***

1. Karbohidratlar haqqında məlumat, bioloji əhəmiyyəti, təsnifatı.
2. Monosaxaridlər, nümayəndələri və əhəmiyyəti.
3. Oliqosaxaridlərin nümayəndələri, əhəmiyyəti. Disaxaridlərə aid reaksiyalar (lab. işi).
4. Polisaxaridlərin nümayəndələri, kimyəvi təbiəti, əhəmiyyəti. Nişastanın hidrolizi (lab. işi).
5. Heteropolisaxaridlərin nümayəndələri, əhəmiyyəti.
6. Lipidlər haqqında məlumat, bioloji əhəmiyyəti.
7. Sadə lipidlər – xassələri, piy turşularının biokimyəvi xüsusiyyətləri, F vitamini. Yağların emulsiyalaşdırılması (lab. işi).
8. Mürəkkəb lipidlər. Qliserofosfolipidlərin quruluşu, əhəmiyyəti.
9. Sfinqolipidlərin növü: sfinqofosfolipidlər və sfinqoqlikolipidlər, əhəmiyyəti.
10. Sterinlər və steridlər, əhəmiyyəti. Xolesterinə aid reaksiyalar (lab. işi).
11. Doymamış piy turşularının təyini (lab. işi).

## **VII MƏŞQƏLƏ**

### ***Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları.***

### ***Katabolizmin ümumi mərhələləri (I və II ümumi yolu) və onların bioenergetik əhəmiyyəti. EDZ haqqında ümumi məlumat***

1. Əsas qida maddələrinin katabolizmi. Maddələr mübadiləsinin ümumi qanunauyğunluqları.
2. Katabolizmin I ümumi yolu və energetik əhəmiyyəti.
3. Katabolizmin II ümumi yolu və energetik əhəmiyyəti.
4. Elektronların daşınma zənciri haqqında ümumi məlumat.
5. Qanda piroüzüm turşusunun təyini. Suksinatdehidrogenaza fermentinin aktivliyinin təyini (lab. işi).

## **VIII MƏŞQƏLƏ**

***Karbohidratların mübadiləsi, həzmi. Qlikogenin mübadiləsi, prosesin tənzimi. Qlikoliz, qlükoneogenez. Şəkərli diabet***

1. Karbohidratların ağız boşluğunda həzmi. Ağız suyunun tərkibi və xassələri.
2. Karbohidratların bağırsaqlarda həzmi.
3. Qlikogenin sintezi.
4. Qlikogenin parçalanması.
5. Karbohidrat mübadiləsinin tənzimi.
6. Qanda qlükozanın qlükozooksidaza üsulu ilə miqdarı təyini (lab. işi).
7. Qlikoliz mərhələləri, prosesin əhəmiyyəti.
8. Aerob qlikoliz haqqında məlumat.
9. Qlükoneogenezin sxemi, substratları.
10. Kori dövrü.
11. Şəkərli diabet.

***IX MƏŞQƏLƏ***

***Zülal mübadiləsi. Zülalların həzmi, sorulması, çürüməsi. Aminturşu mübadiləsi ümumi yolları. Ammonyakın zərərsizləşdirilməsi***

1. Qida zülallarının dəyərliliyi. Azot balansı.
2. Mədədə zülalların həzmi. Mədə şirəsinin tərkibi.
3. Mədə şirəsinini vəsfi və miqdari təyini (lab. işi).
4. Nazik bağırsaqda zülalların həzmi.
5. Zülalların həzm məhsullarının bağırsaqlardan sorulması.
6. Bağırsaqlarda zülalların çürüməsi və çürümə məhsullarının zərərsizləşdirilməsi.
7. Zülalların pepsin və tripsinlə həzmi (lab. işi).
8. Hüceyrədə aminturşu fondunun əsas mənbələri və istifadə yolları.
9. Aminturşu mübadiləsinin ümumi yolları. Aminsizləşmə: növləri.
10. Transaminləşmə.
11. Qanda transaminazaların aktivliyinin təyininin klinik əhəmiyyəti. AIT və AsT-nin qanda aktivliyinin təyin edilməsi (lab. işi).

12. Dekarboksilləşmə. Biogen aminlərin əmələ gəlməsi və zərərsizləşdirilməsi.
13. Ammonyakın toksikliyi.
14. Ammonyakın zərərsizləşdirilmə yolları.
15. Karbamidin əmələ gəlməsi. Qanda karbamidin təyini (lab. işi).

## **XI MƏŞQƏLƏ**

### ***Hemoqlobinin sintezi və parçalanması.***

### ***Nukleoproteinlərin mübadiləsi, həzmi.***

1. Dəmirin orqanizmdə mübadiləsi.
2. Hemoqlobinin biosintezi.
3. Hemoqlobinin sintezinin irsi pozulmaları. Qanda hemoqlobinin təyininin prinsipi (lab. işi).
4. Hemoqlobinin toxumalarda parçalanması.
5. Bağırsağa düşmüş öd piqmentlərinin aqibəti.
6. Sarılıqlar.
7. Nuklein turşularının həzmi.
8. Purin nukleotidlərinin katabolizmi.
9. Qanda sidik turşusunun təyini (lab. işi).
10. Purin və pirimidin mübadiləsinin pozulmaları.

## **XII MƏŞQƏLƏ**

### ***Lipidlərin həzmi, sorulması, resintezi və toxumalara nəql edilməsi. Öd turşularının mübadiləsi. Piy turşularının katabolizmi. Ketogenez və ketoliz. Lipid mübadiləsinin pozulmaları***

1. Lipidlərin həzmində iştirak edən fermentlər.
2. Lipidlərin həzmində öd turşularının rolu.
3. Lipidlərin hidroliz məhsullarının bağırsaqlardam sorulması və bağırsaq divarında resintezi.
4. Qida lipidlərinin toxumalara daşınması. Xilomikronlar.
5. Qanda öd turşularının təyini (lab. işi).

6. Lipidlərin həzminin, sorulmasının və nəql edilməsinin pozulmaları.
7. Hüceyrədaxili lipoliz. Lipidlərin piy toxumasından səfərbərliyi.
8. Piy turşularının katabolizminin növləri.  $\beta$ -oksidləşmə.
9. Ketogenez və ketoliz.
10. Qanda triasilqliserolların təyini (lab. işi).
11. Qaraciyərin piy infiltrasiyası və distrofiyası.

### **XIII MƏŞQƏLƏ**

#### ***Qanın funksional biokimyası***

1. Qanda formalı elementlərin metabolizm xüsusiyyətləri.
2. Qan plazmasının zülalları.
3. Qanda ümumi zülalın təyini (lab. işi).
4. Qan serumunun fermentləri.
5. Qan serumunda olan xırdamolekullu azotlu birləşmələr.
6. Qan plazmasının azotsuz üzvi birləşmələri.
7. Qanda albuminlərin təyini.

### **XIV MƏŞQƏLƏ**

#### ***Böyrəklərin funksional biokimyası***

1. Normada diurez.
2. Sidiyin rəngi, bulanıqlığı.
3. Sidiyin pH-ı, pH-ın təyini (lab. işi). Sidiyin xüsusi çəkisi, onun təyini (lab. işi).
4. Sidiyin üzvi və qeyri-üzvi komponentləri. C vitamininin təyini (lab. işi).
5. Sidiyin patoloji komponentləri. Sidikdə keton cisimciklərinin təyini (lab. işi).
6. Sidikdə qan pıqmentlərinin təyini (lab. işi).
7. Sidikdə şəkərin və zülalın təyini (lab. işi).

<i>Qiymətləndirmə üsulları</i>		<i>Qiymət (bal)</i>
İmtahan (final)		50
Cari qiymətləndirmə		30
Davamiyyətə görə qiymətləndirmə		10
Sərbəst iş (Tələbələrin qrup layihəsi)		10
<b>CƏMİ</b>		100
<i>Fənn üzrə semestr ərzində (imtahana qədər və imtahanda) tələbənin topladığı balın yekun miqdarına görə onun fənn üzrə biliyinin qiymətləndirilməsi</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.



