

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL AZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

“TƏSDİQ EDİRƏM”

Biologiya fakültəsi dekanı vəzifəsini icra edən
_____ dosent Çingiz Məmmədov

Fakültə Tədris Metodik Şurasının sədri
_____ professor Ziyəddin Məmmədov

2406.01 - “Biofizika” üzrə fəlsəfə doktoru proqramı
əsasında doktoranturaya qəbul imtahanının

PROQRAMI

Tərtib edənlər: **prof. Abdullayev X.D.**
 prof. Xəlilov R.İ.
 prof. Musayev N.A.
 dos. Köcərli N.K.

AR Təhsil Nazirliyinin 21.07.2017
tarixli 208 sayılı əmri ilə fənn proqramı
kimi təstiq edilmişdir

Bakı – 2020

BİOFİZİKA

İzahat vərəqi

Tərtib olunan proqram BDU-nin Biofizika və molekulyar biologiya kafedrasında “Biologiya” (tədris yükü 60 s, o cümlədən 30 s. mühazirə, 30 s. laboratoriya məşğələsi) ixtisası üzrə ixtisaslaşan tələbələrə oxunan “Biofizika” fənni üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Fənnin məqsədi:

- Bioloji elmlər arasında biofizikanın vacib rolunu və yerini izah etmək;
- Biofizikanın bir elm sahəsi kimi predmetini və araşdırdığı problemləri tələbələrə çatdırmaq;
- Bioloji sistemlərdə baş verən fizioloji proseslərin fiziki- kimyəvi mexanizmlərini müəyyənləşdirmək;
- Canlı sistemlərdə baş verən membran proseslərinin qanunauyğunluqlarını tələbələrə aşılmaq;
- Mühitin bir sıra fiziki-kimyəvi amillərinin canlı sistemə təsirinin biofiziki mexanizmini öyrətmək.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr

Bilməlidirlər:

- Biofizikanın təbiət elmləri sırasında yerini və vəzifələrini;
- Bioloji kinetikanın xüsusiyyətlərini;
- Termodinamika qanunlarının biologiyada tətbiqini;
- Makromolekulyar strukturun və proseslərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini;
- Membranın həyatı vacib proseslərin icrasındakı rolunu;

- Fotobioloji və radiobioloji proseslərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini;
- Ekoloji proseslərin tənzimlənməsinin əsaslarını.

-

Bacarmalıdırlar:

- Əsas biofiziki metodlardan müstəqil istifadə etməyi;
- Hüceyrə sisteminin bir sıra fiziki-kimyəvi göstəricilərinin dəyişmə qanunauyğunluğunu tədqiq etməyi;
- Canlı sistemdə baş verən entropiya dəyişikliyi izah etməyi;
- Biofiziki metodlardan istifadə etməklə hüceyrənin membran sisteminə baş verən sərbəst radikal proseslərini tədqiq etməyi.

Yiyələnməlidirlər:

- Canlı sistemdə baş verən biofiziki proseslərin nəzəri əsaslarına;
- Bioloji proseslərin fiziki-kimyəvi mexanizmini tədqiq etmək üçün biofiziki metodlara;
- Membran proseslərinin dəyişmə qanunauyğunluğunu mənimsəmək üçün məlum metodlara.

“BİOFİZİKA”

kursu üzrə mövzuların saatlara görə bölgüsü
(mühazirə - 30 saat olan qruplarda)

No	Mövzu	Cəmi	Mühazirə	Laborato riya
1	Biofizikanın predmeti və problemləri.	2	2	
2	Bioloji proseslərin kinetikasi Fermentativ reaksiyaların kinetikasi. Mixaelis-Menten tənliyi. Mixaelis əmsalı.	6	2	4
3	Fermentativ reaksiyaların sürətinin tənzimlənməsi.	6	2	4
4	Bioloji proseslərin termodinamikası. Termodinamikanın I qanununun bioloji sistemlərdə tətbiqi.	2	2	2
5	Termodinamikanın II qanununun bioloji sistemlərdə tətbiqi.	4	2	2
6	Makromolekul. Biopolimerlər, onların quruluşunun konformasiya xüsusiyyəti. Makromolekulların qarşılıqlı təsirin tipləri.	2	2	2
7	Konformasiya enerjisi, zülalların molekul- daxili dinamikasının təsviri.	4	2	2
8	Hüceyrədə zülalların tənzimlənməsinin biofiziki xüsusiyyətləri.	2	2	2
9	Bioloji membranın molekulyar quruluşu, kimyəvi tərkibi, dinamik xüsusiyyətləri.	6	2	4
10	Qeyri-elektrolitlərin membrandan daşınması, stasionar və qeyri-stasionar diffuziya, asanlaşmış diffuziya.	6	2	4
11	Elektrodiffuziya. Elektrokimyəvi potensial. Elektrogen daşınma. İon nasoslari.	6	2	4

	Biomem-branda enerji transformasiyası. ATFSintaza.			
12	Əzələ təqəllüsü və resepsiya proseslərinin fiziki-kimyəvi mexanizmi.	2	2	3
13	Fotobioloji proseslərin biofizikası	6	2	4
14	Radiobioloji proseslərin biofiziki xüsusiyyətləri, ionlaşdırıcı şüaların tipləri, bioloji təsiri.	2	2	2
15	Ekoloji biofizika	4	2	2
CƏMİ		60	30	30

Mövzular və onların məzmunu

Biofizikanın predmeti və problemləri.

Biofizika elmlər arasında biofizikanın yeri. Biofizikanın inkişaf tarixi. Canlı sistemdə fiziki proseslərin qanunauyğunluğu. Biofizikanın elmi və praktiki əhəmiyyəti [7, 8, 9, 12].

Bioloji proseslərin kinetikasi. Fermentativ reaksiyaların kinetikasi. Mixaelis-Menten tənliyi. Mixaelis əmsalı.

Bioloji proseslərin kinetik modelinin qurulmasının əsas prinsipləri. Bioloji sistemlərin stasionar halları. Stasionar halların dayanıqlığı, bioloji triggerlər. Fermentativ reaksiyaların kinetikasi. Bioloji sistemlərdə reaksiyaların ümumi xarakteristikası biokimyəvi reaksiyaların tipləri və tərtibliyi, fermentativ proseslərin mexanizminin xüsusiyyətləri, substratla doyma. Ferment-substrat kompleksləri. Sadə fermentativ reaksiyaların kinetikasi. Mixaelis-Menten tənliyi, onun çevrilmiş formaları [4, 6, 7, 8, 9].

Fermentativ reaksiyaların sürətinin tənzimlənməsi.

Fermentativ reaksiyaların stasionar halı, stasionar halların dayanıqlığı. Mürəkkəb reaksiyaların ümumi prinsipləri. Zəncirvari reaksiyalar, temperaturun bioloji sistemlərdə reaksiya sürətinə təsiri. Arrenius tənliyi. Aktivləşmə enerjisi və sürət əmsalının temperaturdan asılılığı. Vant-Hoff əmsalı, stasionar halın dəyişməsinin qanunauyğunluğu. [1, 6, 10, 14].

Bioloji proseslərin termodinamikası. Termodinamikanın I qanununun bioloji sistemlərdə tətbiqi.

Termodinamik sistemlər və proseslərin təsnifatı. Termodinamik potensiallar, bioloji sistemlərin istilik effekti, daxili enerji, sərbəst enerji, termodinamik iş, entalpiya. Biologiyada termodinamikanın birinci qanununun tətbiqi. Termodinamikanın birinci qanunundan çıxan əsas müddə. Hess qanunu [6, 7, 11, 17].

Termodinamikanın II qanununun bioloji sistemlərdə tətbiqi.

Termodinamikanın II qanununun bioloji sistemlərə tətbiqi. Bioloji sistemlərin faydalı iş əmsalı. Entropiya anlayışı. Bioloji sistemlər açıq sistemlər kimi. Açıq sistemlərdə entropiyanın dəyişməsi. Priqojin müddələri. Stasionar halın mövcudluğunun termodinamik şərtləri. Reaksiyaların termodinamik əlaqələri. Daşınma prosesinin termodinamikası. Stasionar hal və entropiyanın artım sürətinin minimumluq şərti. Priqojin teoremi. Stasionar halda Le-Şatilye prinsipi. Xətti termodinamikanın biologiyada tətbiqi [6, 7, 11, 17].

Makromolekul. Biopolimerlər, onların quruluşunun konformasiya xüsusiyyəti. Makromolekulların qarşılıqlı təsirinin tipləri.

Makromolekul biostrukturun əsası kimi. Biopolimerlərin konfigurasiyası və konformasiyası. Kün segmenti, persistent uzunluq. Makromolekulun kooperativ xüsusiyyətləri. Biopolimerlərdə elektron səviyyələri, molekulların enerji halları. Biostrukturlarda həyəcanlanma və enerji transformasiyası. Biostrukturlarda elektron daşınması. Elektron daşınmasının müxtəlif fiziki modelləri [6, 9, 10, 12].

Konformasiya enerjisi, zülalların molekul daxili dinamikası.

Zülalların hüceyrənin və orqanizmin həyatında rolu. Zülal makromolekullarının qarşılıqlı təsirinin tipləri. Hidrogen rabitələri. Vander-Vals qarşılıqlı təsirləri: oriyentasiya, induksiya, dispersiya qarşılıqlı təsiri. Elektrostatik, hidrofob qarşılıqlı təsirlər. Biopolimerlərin ümumi konformasiya enerjisinin hesablanması. Zülal makromolekullarında molekul daxili mütəhərriklilik [6, 9, 10, 12].

Hüceyrədə zülalların tənzimlənməsinin biofiziki xüsusiyyətləri.

Hüceyrədə və orqanizmdə zülalların funksiyaları, zülalların strukturu ilə funksiyası arasında qarşılıqlı əlaqə. Hüceyrədə biosintezin sürəti ilə fermentlərin parçalanması arasında optimal nisbət. Hüceyrədə zülalların dinamik xassələri. Zülal biosintezinin tənzimlənməsi canlı hüceyrənin əsas xüsusiyyətlərindən biri kimi. Hüceyrədə zülalların parçalanması canlı orqanizmin normal fəaliyyəti üçün mühüm əhəmiyyət kimi [6, 9, 10, 12].

Bioloji membranın molekulyar quruluşu, kimyəvi tərkibi, dinamik xüsusiyyətləri.

Membran bioloji sistemin univerisal komponenti kimi. Membranın molekulyar təşkili haqda təsəvvürlərin inkışafı. Membran zülalları və lipidləri, xolesterin. Membran sistemlərində faza keçidlərinin xüsusiyyətləri, liotrop və termotrop metamorfizm, fosfolipidlərin fırlanma və lateral mütəhərrikliliyi, flip - flop keçidləri. Kinklər, klasterlər [2, 6, 7, 8, 11, 14, 18].

Qeyri-elektrolitlərin membrandan daşınması, stasionar və qeyri-stasionar diffuziya, asanlaşmış diffuziya.

Biomembrandan maddələrin qeyri-fəal daşınması. Qeyri-elektrolitlərin daşınmasının hərəkətverici qüvvəsi. Maddə seli, yürüklük, nüfuzluq, diffuziya əmsalı. Asanlaşmış diffuziyanın xüsusiyyətləri. Diffuziya əmsalı ilə maddənin molekulyar parametrləri arasında əlaqə [2, 8, 9, 12].

Elektrodiffuziya. Elektrokimyəvi potensial. Elektrogen daşınma. İon nasoslari. Biomembranda enerji transformasiyası. ATFsintaza.

Kimyəvi, elektrokimyəvi potensial. Nernst-Plankın elektrodiffuziya nəzəriyyəsi. İon seli və membran potensialı üçün Qoldman tənlikləri. Ussinq-Teorel münasibəti. İon nasoslari. Na^+ - K^+ -, Ca^{2+} -, H^+ -nasoslari. Membran potensialı və onun meydana çıxması. Membranın ion nüfuzluğu və keçiriciliyi. Fəal daşınma, ionların elektrogen daşınması. İonların kanalda daşınması. İon kanallarının təsnifatı. İonların kanal və asanlaşmış diffuziyasının kinetikası, onların identifikasiyası.

Bioloji membranlarda enerji transformasiyasının ümumi prinsipləri. Elektronəqliyyat zəncirinin lokalizasiyası. Protonların elektrokimyəvi potensial qradientinin kimyəvi rabitə enerjisinə çevrilməsi. ATF-sintaza kompleksi [2, 6, 8, 9, 12].

Əzələ təqəllüsü və resepsiya proseslərinin fiziki-kimyəvi mexanizmi.

Əzələnin yığılma aparatının zülal komponentlərinin mütəhərriqliyinin molekulyar mexanizmləri. Resepsiya prosesləri, reseptorlar. Reseptorların təsnifatı. Reseptor siqnalın generasiyası. Təsir potensialı, həyəcanlanmanın sinir lifində yayılması. İon cərəyanlarının kinetikasi. İon cərəyanlarının Hockin-Haksli modeli. Hockin-Haksli tənliyi. Görmə, eşitmə proseslərinin biofizikası [6, 8, 9, 12, 14, 15].

Fotobioloji proseslərin biofizikası.

İşığın udulmasının Buger-Lambert-Ber qanunu. Optik sıxlıq, udulma, molyar ekstinksiya əmsali. İşıq kvantının molekullarla qarşılıqlı təsiri. İlkin fotokimyəvi reaksiyalar. Fotobioloji və fotokimyəvi mərhələlərin mexanizmləri. Fotobioloji proseslərin kinetikasi. Bioloji polimerlərin spektral xüsusiyyətləri. Lazer spektroskopiyasının biologiyada tətbiqi [5, 7, 9, 13, 16, 18].

Radiobioloji proseslərin biofiziki xüsusiyyətləri, ionlaşdırıcı şüaların tipləri, bioloji təsiri.

İonlaşdırıcı şüaların udulması prosesinin ümumi xarakteristikası. İonlaşdırıcı şüaların nisbi bioloji effektivliyi, birbaşa və dolayı təsiri zamanı makromolekulların inaktivləşməsi. Makromolekulun şüa zədələnməsinin fenomenoloji təhlili. İonlaşdırıcı şüaların birbaşa təsiri zamanı makromolekulun inaktivliyinə səbəb

olan ilkin proseslər. Radiolizin ilkin məhsulları və şüalanmış makromolekulun sonrakı halı. Şüalanmış hüceyrədə fiziki-kimyəvi proseslər. Şüa zədələnməsindən bərpa olunma. Hüceyrələrin şüa zədələnməsinin modifikasiyası. Bioloji obyektlərin radiohəssaslığı. Orqanizmlərin şüa zədələnməsinin müxtəlif tipləri və formaları. İonlaşdırıcı şüaların kiçik dozalarının stimullaşdırıcı təsiri. Şüa zədələnməsinin modifikasiya edən amillər; radioprotektorlar və radiosensibilizatorlar, onların kimyəvi təbiəti və təsir mexanizmləri. Oksigen effekti və onun meydana çıxma mexanizmi. Radiodavamlılığın endogen fondu [3, 5, 6, 15].

Ekoloji biofizika.

Ekosistem, kimyəvi çirklənmə, texnogen çirklənmənin təsnifatı. Elektromaqnit çirklənmə. Canlı sistemə mühitin təsiredici amillərinin təsnifatı (zəif təsirlər, kosmik və dövri təsirlər və s). Işıq və bioritm. Optik şüalanmanın təsiri, fotoingibirləşmə, fotodestruksiya. Ekoloji diapozonda UB şüaların təsirindən DNT-nin fotozədələnməsinin molekulyar mexanizmi. Fotoliazanın təsirinin molekulyar mexanizmi. Sərbəst radikal reaksiyalarında oksidləşdirici stress. Oksigenin zədələyici təsirinin molekulyar mexanizmi. Səs-küyün bioloji təsiri [3, 7, 12, 15].

ƏDƏBİYYAT:

Əsas:

1. Abdullayev X.D., Həsənov R.Ə. Stress reaksiyalarının biofiz. mexanizmi. Bakı-2014, 208 s.
2. Musayev N.A. Membran proseslərin biofizikası. Bakı-2013. 242 s.

3. Cəfərov E.S. Radiobiologiya. Dərs vəsaiti, Bakı, "Elm" nəşriyyatı. 2014, 328s.
4. Musayev N.A., Qüləhmədov S.Q., Köçərli N.K. Potensiometriyadan kiçik praktikum. Bakı Dövlət Univer-n nəşr., Bakı, 1999, 76 s.
5. Мамедов Т.Г. Биохемиллюминесценция клеток и тканей. Изд. Элм, Баку, 1982, 188 с.
6. Биофизика под редакцией Артюхова, Деловая книга, 2009, 294 с.
7. Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И, Биофизика, М., Медицина, 272 с.
8. Костюк П.Г., Гродзинский Д.М., Зима В.Л., Магура И.С., Сидорин Е.П., Шуба М.Ф., Биофизика, Киев, Высшая школа, 1988, 504 с.
9. Рубин А.Б., Биофизика (в двух томах), М.: Изд-во МГУ, 2004. I т 448 с., II т 469 с.
10. Рубин А.Б. Лекции по биофизике, Изд. МГУ, 1994, 160 с.
11. Современные методы биофизических исследований. Практикум по биофизике. Под ред. А.Б. Рубина. М., Высшая школа, 1988, 360 с
12. Самойлов В.О. Медицинская Биофизика, Санкт-Петербург, Спец. Лит, 2004, 495 с.
13. Əlizadə Q.İ., Zeynalova N.M., Bioloji obyektlərin optiki tədqiqat metodları (spektrofotometriya, fotoelektrokolorimetriya), Bakı, 2005, 22 s.

Əlavə:

14. Əfəndiyev M., İslamzadə F.Q., İslamzadə F.İ. İnsan biokimyasının əsasları. s. 150-158
15. Əhmədov İ., Məmmədov Ə., Xəlilov R. Tibbi və bioloji fizika. Bakı, 2006, 415 s.
16. Qasımov N.A., Abduyeva-İsmayılova S.M., Fotosintez. Bakı- 2015. 448 s.

17. Qasımov N.A. Bitki fiziologiyası, Bakı- 2008, 483 səh.
18. Köçərli N.K., Hümətova S.T., Mahmudov Z.M.
"Biofizika" fənnindən praktikum. Dərs vəsaiti, Bakı
2016, 149 s.