

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
БИОФИЗИКА, БИОМЕДИЦИНА ЖӘНЕ НЕЙРОҒЫЛЫМ КАФЕДРАСЫ**



FARABI UNIVERSITY

Дәріс №1

**Кіріспе. Қолданбалы биофизика және
биотехнология негіздері пәні**

Дәріскер: **Қайрат Бақытжан Қайратұлы**

философия докторы (PhD),
биофизика, биомедицина және нейроғылым кафедрасы
меңгерушісінің ғылыми-инновациялық және халықаралық
байланыстар жөніндегі орынбасары

Алматы, 2026 ж.



СИЛЛАБУС

2025-2026 оқу жылының көктемгі семестрі
«БВ05305 – Физика и нанотехнология» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысын (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредиттердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (БӨӨЖ)
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтары (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)		
ID 101363 «Қолданбалы биофизика және биотехнология негіздері»	5	3	3	3	9	7
ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ						
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар мен зертханалық сабақтардың түрлері	Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы		
Оффлайн	П, ЖОК	кіріспе, ақпараттық, визуализация, аналитикалық, дискуссия проблемалық	аналитикалық, дискуссия проблемалық, тәжірибе жасау, талдау, ӨТС, ТТ, ЖТ	Жазбаша, оффлайн / «Univer» АЖ		
Дәріскерлер	1) Қайрат Бақытжан Қайратұлы, PhD, аға оқытушы 2) Асрандина Салтанат Шынтаевна, биология ғылымдарының кандидаты, профессор					
e-mail:	1) Bakytzhan.Kairat@kaznu.kz 2) saltanat.asrandina@kaznu.kz					
Телефоны:	1) 87083200507; 2) 87022182278					

ҚАРАСТЫРЫЛАТЫН СҰРАҚТАР:

- **Биофизиканың пәні мен міндеттері**
- **Биофизиканың тарихы**
- **Қазақстандағы биофизиканың қалыптасуы мен дамуы**
- **Биофизиканың әдістері**
- **Биофизиканы қолдану салалары және дамуының қазіргі заманғы бағыттары**

1. Биофизиканың пәні мен міндеттері

«Биофизика» терминін XIX ғасырда алғаш рет Пирсон қолданған.

Биофизика — биологиялық жүйелерде жүретін физикалық және физика-химиялық үдерістерді, сондай-ақ оларға әртүрлі физикалық факторлардың әсерін зерттейтін ғылым.

Биофизика физикалық әдістер мен тәсілдер арқылы тірі ағзаларды ұйымдасуының әртүрлі деңгейлерінде зерттейді.

Биофизиканың объектісі — тірі жүйелер (өлі табиғатпен салыстырамалы зерттеу).

Тірі ағза — ашық, өзін-өзі реттейтін, көбейетін және дамидын гетерогенді жүйе, оның ең маңызды функционалдық бірліктері биополимерлер — ақуыздар мен нуклеин қышқылдары болып табылады.

Тірі жүйелерге тән ерекшеліктер

- Жоғары деңгейдегі реттелгендік, дискреттілік пен тұтастық, көпдеңгейлі ұйымдасу
- Көбею қабілеті
- Ұйымдасуының күрделену бағыты бойынша даму қабілеті
- Тітіркенгіштік
- Қоршаған ортамен зат алмасу
- Бейімделу қабілеті
- Биопотенциалдар

Тірі материяның негізгі белгілері

- **Қоректену.** Қорек — өсуге және тіршілік әрекетінің басқа да үдерістеріне қажетті энергия мен заттардың көзі.
- **Тыныс алу.** Тыныс алу барысында жоғары энергиялы қосылыстардың ыдырауы кезінде энергия бөлінеді. Бөлінген энергия АТФ молекулалары түрінде жинақталады.
- **Тітіркенгіштік.** Тірі ағзалар сыртқы және ішкі ортаның өзгерістеріне жауап беру қабілетіне ие.
- **Қозғалғыштық.** Тірі ағзалар бір орыннан екінші орынға қозғала алады.
- **Бөліп шығару.** Бұл — тірі ағзалардың зат алмасудың соңғы өнімдерін организмнен шығару қабілеті.
- **Көбею.** Белгілі бір түрдің сақталуы жыныссыз немесе жынысты көбею арқылы ата-аналық белгілердің ұрпаққа берілуімен қамтамасыз етіледі.
- **Өсу.** Өлі табиғат объектілері заттың сыртқы бетке қосылуы есебінен өссе, тірі ағзалар қоректену процесінде алынатын қоректік заттар арқылы іштен өседі.

Тірі ағзалардың құрылымдық принциптері:

- Элементарлық құрамның біртұтастығы**
- Химиялық байланыстар типтерінің біртұтастығы**
- Субжасушалық органеллалардың мембраналық құрылым типінің біртұтастығы**
- Жасушалық құрылыстың біртұтастығы**
- Көпжасушалы ағзалардың құрылысының біртұтастығы**

Тірі ағзалардың қызмет ету (функциялану) принциптері:

- Биохимиялық реакциялар мен циклдердің біртұтастығы**
- Тыныс алудың біртұтастығы**
- Қозғалыстың біртұтастығы**
- Құрылым мен функциялардың негізгі принциптерінің тұқымқуалауының біртұтастығы**

Биофизика тірі жүйелерді келесі деңгейлерде зерттейді:

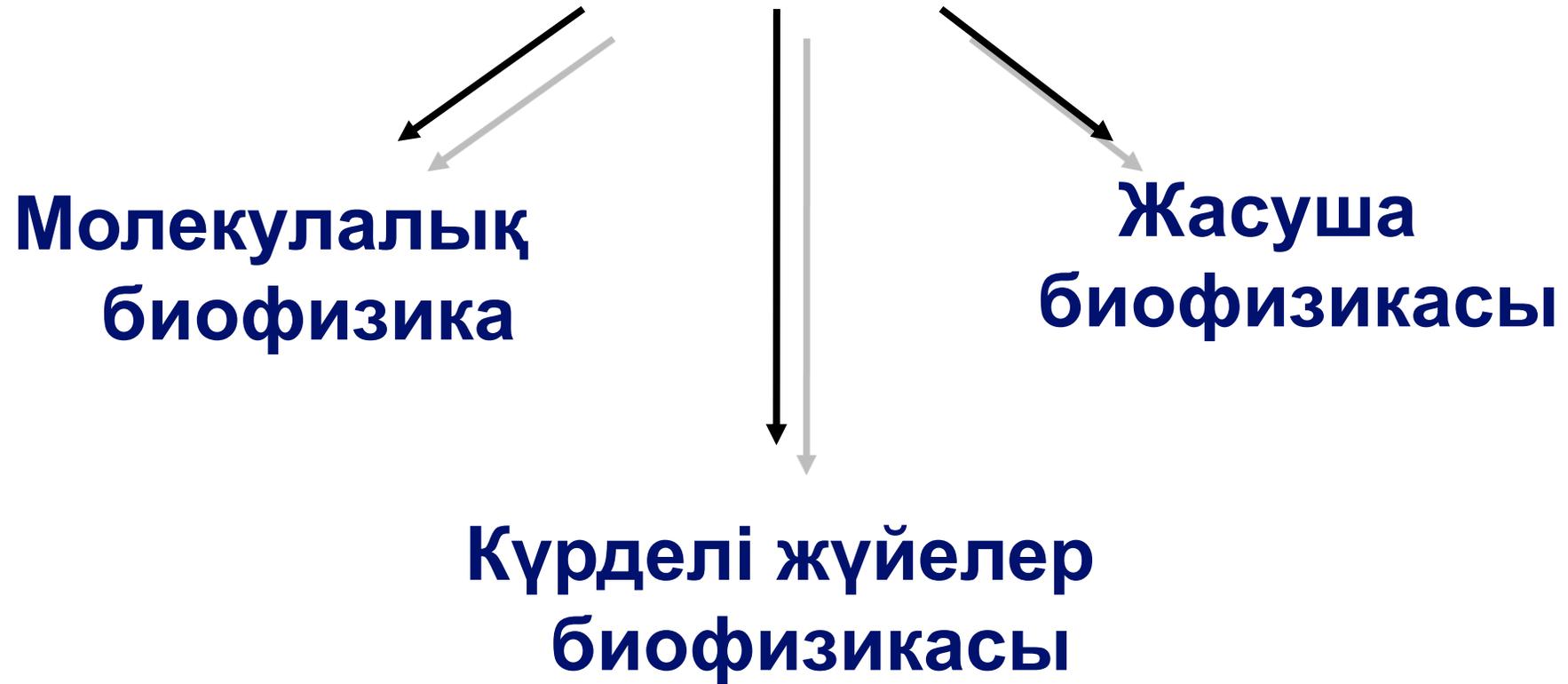


- Молекулалар
- Органеллалар
- Жеке жасушалар
- Мүшелер
- Жеке организмдер
- Популяциялар
- Биоценоздар
- Экожүйелер

БИОФИЗИКАНЫҢ МІНДЕТТЕРІ

- Субклеткалық құрылымдардың құрылымын және олардың қызмет ету механизмдерін молекулалық деңгейде зерттеу
- Биополимерлер мен басқа биологиялық белсенді заттардың құрылымы мен функционалдық қасиеттері арасындағы байланыстарды анықтау
- Жасуша және организм деңгейінде зат алмасу мен энергияның жалпы заңдылықтарын ашу
- Мембраналық транспорт, тыныс алу және қозғалыс процестерінің молекулалық механизмдерін зерттеу
- Биообъектілерді зерттеудің физика-химиялық әдістерін жасау және теориялық негіздеу
- Өртүрлі функционалдық құбылыстарды физикалық тұрғыдан түсіндіру (нерв импульсін генерациялау және тарату, бұлшықет жиырылуы, рецепция, көру, фотосинтез және т.б.)
- Күрделі жүйелерді модельдеу және олардың мінез-құлқын болжау

Қазіргі заманғы биофизиканың бөлімдері



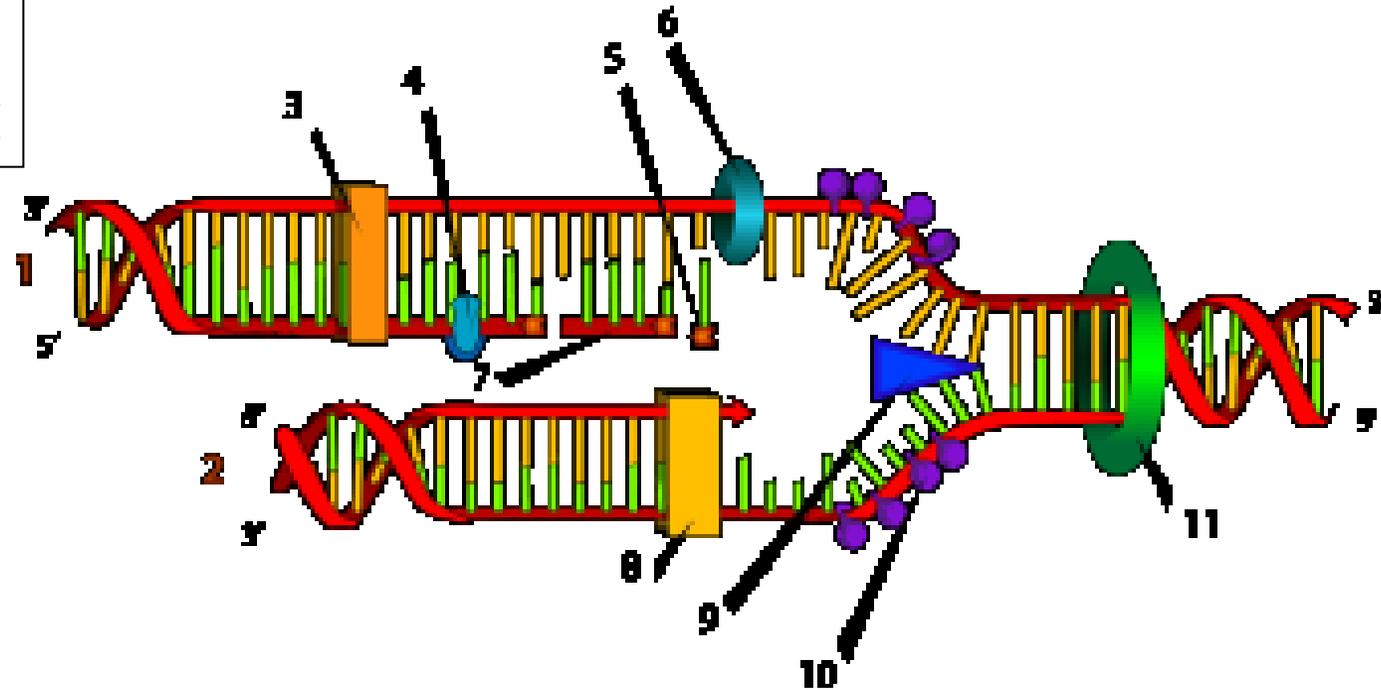
Молекулалық биофизика

- Макромолекулалардың және басқа биологиялық белсенді қосылыстардың құрылысы мен физика-химиялық қасиеттерін;
- Биомолекулалардың жұмыс істеу механизмдерін;
- Молекулалардың өзара әрекеттесуі және олардың түрленістерін зерттейді.

Биополимерлердің бір-бірімен, сондай-ақ кіші молекулалар мен иондармен өзара әрекеттесуін: тұқымқуалайтын ақпаратты сақтау және беру, биополимерлердің синтезі мен ыдырауы, зат алмасу процестерін тіршіліктің барлық ұйымдасу деңгейлерінде зерттеу.

ДНК репликациясы

100 000 ж.н./мин



Репликация процесінің схемасы:

- (1) кешіктірілген жіп, (2) алға бағытталған жіп, (3) ДНК полимераза (Pol α), (4) ДНК лигаза, (5) РНҚ праймер, (6) ДНК праймаза, (7) Оказаки фрагменті, (8) ДНК полимераза (Pol δ), (9) хеликаза, (10) біртекті жіп ақуыздармен байланысқан, (11) топоизомераза

Эрвин Шредингер
«Что такое жизнь?
Физический аспект живой клетки»



«Большой, важный и очень часто обсуждаемый вопрос заключается в следующем: как физика и химия могут объяснить те явления в пространстве и времени, которые происходят внутри живого организма?»

«Наиболее существенную часть живой клетки – хромосомную нить – можно с полным основанием назвать аperiодическим кристаллом»

«...периодические кристаллы... Они составляют одну из наиболее очаровательных и сложных структур, которыми неодушевленная природа приводит в замешательство интеллект физика. Однако по сравнению с аperiодическим кристаллом они кажутся несколько элементарными и скучными».

Нильс Бор
«Свет и жизнь»



«Мы вынуждены принять, что собственно биологические закономерности представляют собой законы природы, дополнительные к тем, которые пригодны для объяснения свойств неодушевленных тел».

Жасуша биофизикасы

- Жасушаның тіршілігінің негізінде жатқан физика-химиялық процестерді және олардың ішіндегі, әсіресе мембраналық құрылымдардың рөлін зерттейді.
- Жиырылу жүйелерінің биофизикасы
- Өткізгіштік биофизикасы
- Сезім мүшелерінің биофизикасы

Күрделі жүйелер биофизикасы

- Ұлпаларды, мүшелерді, организмдерді және олардың популяцияларын, сонымен қатар математикалық модельдеу әдісімен зерттейді.

2. Биофизиканың тарихы

I кезең – XVII ғасырдың басы – XVIII ғасырдың ортасы

Жеке фактілерді жинау, байқалған құбылыстарды түсіндіру үшін физика заңдарын және аналогия әдісін қолдану

II кезең – XVIII ғасырдың ортасы – XX ғасырдың ортасы

Эксперименттер жүргізу және тірі организмдердің физика-химиялық параметрлерін анықтау; күрделі биологиялық құбылыстарды түсіндіру үшін физика және химия заңдарын қолдану

III кезең – XX ғасырдың ортасынан қазіргі уақытқа дейін

Күрделі биофизикалық зерттеу әдістерін әзірлеу, биофизика бөлімдерін бөліп көрсету, терминдерді қалыптастыру; биологиялық процестер мен құбылыстарды түсіндіру үшін тек физика мен химия заңдары ғана емес, сонымен бірге математика мен биология да қолданылады

I кезең – XVII ғасырдың басы – XVIII ғасырдың ортасы

- XVI ғасыр – алғашқы микроскопты жасау (**Янсон ағайындары**)
- **У. Гарвей** (1578–1657) – адамдарда тікелей бақылаулар жүргізді және қан айналымын зерттеу үшін гидродинамика ілімін қолданды
- 1637 ж. – **Р. Декарт** – көздің құрылысын оптикалық құрал ретінде сипаттады және көру қабылдау механизмін түсіндірді
- **А. ван Левенгук** (1632–1723) – 160 есе үлкейтуге арналған линзалар жасап, оларды ең қарапайым организмдерді зерттеуде қолданды
- **Р. Гук** (1635–1703) – микроскопты жетілдірді, өсімдік ұлпасының жасушалық құрылымын анықтады
- **Л. Эйлер** (1707–1783) – қан қозғалысы ілімі
- **М.В. Ломоносов** (1711–1765) – термодинамика және түрлі түсті көру туралы еңбектер

1725 ж. – Петербургте Ғылым академиясының ашылуы (Петр I)

Л. Эйлер – қанның тамырлар бойымен қозғалысы, көздегі сәулелердің жүру жолы, есту теориясы

М. В. Ломоносов – түсті көрудің үшкомпонентті теориясын тұжырымдады, дәмдік заттарды жіктеді, электр тогының тірі жүйелерге әсерін зерттеді, өсімдіктердің ауа арқылы қоректенуі туралы болжам жасады

I кезең – XVII ғасырдың басы – XVIII ғасырдың ортасы

- **А.Л. Лавуазье** (1743–1794) – жануарлардың тынысы заттардың тотығуы мен жануына тең екенін дәлелдеді
- 1785 ж. – **Ш. Кулон** – электр зарядтарының адамға және жануарларға әсерін зерттеді
- **Л. Гальвани** (1737–1798) және **А. Вольта** (1745–1827) – жануарларда электр құбылыстарын зерттеді

II кезең – XVIII ғасырдың ортасы – XX ғасырдың ортасы

- **М. Шлейден** (1838 ж.), **Т. Шванн** (1839 ж.) – жасуша теориясын негіздеді
- **Ю. Либих** (1803–1873), **М. Рубнер** (1854–1932) – тірі организмдерге бірінші термодинамика заңын қолдануға болатынын дәлелдеді
- **У. Этуотер және Ф. Бенедикт** (1892–1897 жж.) – жануарлар мен адамдарда калориметриялық зерттеулер жүргізді
- **Т. Юнг** (1773–1829) – түсті көру теориясы
- **Ю.Р. Майер** (1814–1878) – тірі организмдерде энергия сақталу заңын негіздеді
- **К. Матеуччи** (1837 ж.), **Э.Г. Дюбуа-Реймон** (1818–1896), **Г. Гельмгольц**, **Ю. Бернштейн** (1912 ж.) – тірі организмдердің ұлпаларындағы электр құбылыстарын зерттеді
- **Л. Герман** (1838–1914) – нерв импульсінің таралуының электрлік табиғаты туралы гипотеза ұсынды

И. М. Сеченов (1829–1905) – қандағы газдардың ерігіштігін, биоэлектрлік құбылыстардың табиғатын зерттеді

Н. Е. Введенский (1852–1922) – қозғалғыш орта (жүйке, бұлшықет, ОЖЖ) шекті ырғақтарын анықтады

II кезең – XVIII ғасырдың ортасы – XX ғасырдың ортасы

- **В. Пфедфер** (1877 ж.), **Х. де Фриз** (1884 ж.) – мембраналық гипотезаны ұсынды
- **Р. Овертон** (1902 ж.) – заттардың жасушаға енуінің негізгі ережелерін тұжырымдады
- **Ж. Леб** (1859–1924) – физика-химиялық биологияның негізін қалаушы, биологиялық процестердегі әртүрлі иондардың рөлін зерттеді
- **Х. Шаде** (1912 ж.) – әртүрлі ауруларда физика-химиялық құбылыстардың рөлі туралы еңбегі
- **В. Нернст** (1864–1941) – биоэлектрлік құбылыстардағы иондық теория
- **А. Хилл** (1886–1977) – бұлшықет жиырылуының термодинамикасы
- **А. Ходжкин, Дж. Эклс, А. Ф. Хаксли** (1914 ж.) – биоэлектрогенездің мембраналық теориясы

В. Ю. Чаговец (1873–1941) – бірқатар биоэлектрлік құбылыстардың теориясын негіздеді

1919–1922 жж. – П.П. Лазаревтің басшылығымен Мәскеуде Биофизика институты құрылды

П. П. Вавилов – жарықтың кванттық табиғатын зерттеді (адам көзіне әсері)

С. В. Кравков, Б. Ф. Дерягин және басқалар – көру биофизикасы

П. П. Лазарев, П. Н. Беликов және басқалар – есту биофизикасы

М. Н. Шатерников – адамның энергия балансы, зат алмасу мен энергияны зерттеу үшін камера жасады

А. А. Красновский (1913–1993) – КСРО ҒА Биохимия институтында фотосинтездің бастапқы механизмдері мен кезеңдерін зерттеді

III кезең – ХХ ғасырдың ортасынан қазіргі уақытқа дейін

- 1961 ж. – Теориялық және қолданбалы биофизика халықаралық одағының құрылған жылы
- 1982 ж. – Мәскеуде алғашқы КСРО-ның биофизикалық съезі өткізілді

Молекулалық биофизика:

- 1953 ж. – Дж. Уотсон, Ф. Крик – ДНҚ құрылымын ашты
- 1960–1970 жж. – Макс Перутц, Джон Кендрю – белоктардың кристаллографиялық зерттеулері

Жасушалық биофизика:

- 1952–1960 жж. – А. Ходжкин, А. Хаксли – нейрондардың мембраналық потенциалын және иондық каналдар теориясын зерттеді
- 1970–1980 жж. – Аллан Хёксли, Джон Экклс – нейрондардың электрлік белсенділігін зерттеу

Биоэнергетика және метаболизм:

- 1960–1970 жж. – П. Митчелл – АТФ синтезінің молекулалық механизмін ашты
- 1960–1980 жж. – Дж. Нельсон, Дж. Беннетт – фотосинтездің физика-химиялық кезеңдерін зерттеді

Биоинформатика мен модельдеу:

- 1980–1990 жж. – Л. Лада, Д. Феррис – күрделі биологиялық жүйелерді компьютерлік модельдеу
- 1990–2000 жж. – Ф. Сандерс, Э. Вольф – генетикалық ақпаратты молекулалық деңгейде талдау

Қазіргі бағыттар:

- Нейробиофизика және жасанды нейрондық желілер (2000–қазіргі уақыт)
- Лазерлік және радиологиялық технологияларды биологиялық зерттеулерде қолдану
- Биофизикалық аспаптар мен медициналық биофизика саласының дамуы

КСРО-да биофизиканың дамуы

Негізгі институттар:

- 1952 ж.** – АН СССР Институт биофизики (Г. М. Франк)
- 1967 ж.** – институт Пущино қаласына көшірілді

Зерттеу бағыттары:

- Молекулалық биофизика
- Жасушалық биофизика
- Радиобиология
- Фотобиология
- Радиоспектроскопия
- Электрондық микроскопия
- Биополимерлерге рентгеноструктуралық анализ
- Биологиялық жүйелердегі реттеу және басқару мәселелері

Ғылыми мектептер:

- Ленинград – фотохимия және фотобиология
- Красноярск – Физика және биофизика институты

Кафедралар:

- 1953 ж.** – Б. Н. Тарусов – МГУ биологиялық факультетінде биофизика кафедрасын ұйымдастырды
- Биофизика кафедралары ашылды: Ленинград, Воронеж, Красноярск, Нижний Новгород, Саратов

3. Қазақстандағы биофизиканың даму тарихы

- 1956 ж. – ҚазГУ топырақ биологиясы факультетінде А.А. Соколов биофизика курсы енгізді
- 1966 ж. – В.И. Инюшин – поляризацияланған монохромдық қызыл жарықтың радиациялық әсерін зерттеу
- 1967 ж. – Биоплазма тұжырымы; симпозиум – Шығыс Қазақстан, Серебрянск
- 1968 ж. – Ақуыздар мен нуклеин қышқылдарын зерттеу зертханасы құрылады, оның негізін қалаушы – Мұрат Әбенұлы Айтхожин. Бұл Қазақстандағы молекулалық биология мен биофизикалық зерттеулердің бастамасы болды.
- 1973 ж. – Биохимия және биофизика кафедрасы ҚазҰУ-да ресми түрде құрылды, бұл биофизика саласын университеттік деңгейде тұрақты түрде дамытуға мүмкіндік берді.
- 1976 ж. – Айтхожиннің зерттеу тобы жасушаішілік бөлшектер – информосомаларды тауып, олардың қасиеттерін ашқан жұмысы үшін Ленин сыйлығын жеңіп алды.
- 1983 ж. – М.А. Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты Қазақстан Ғылым академиясының құрамында құрылды. Ол молекулалық генетика, биофизика және биотехнология салаларында үлкен зерттеулерге жол ашты.
- 2023 ж. – Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-да кафедраның ашылуына 50 жыл мерейтойына орай В. М. Инюшин атындағы Биофизика зертханасы ашылды,. Бұл қадам биофизика ғылымының қазіргі кезеңдегі дамуын көрсетеді.

Қазақстанда биофизиканың қалыптасуы мен дамуы

- **С. Балмұқанов, С. Рысқұлова, А. Сейсебаев, Т. Байбекова** – радиологиялық зерттеулер
- **В.М. Инюшин, Қ. Өрісбаев** – лазер технологияларын ауыл шаруашылығында қолдану
- **В.М. Инюшин, Қ. Өрісбаев** – суды лазермен өңдеу арқылы ауыр металдар мен зиянды заттарды азайту
- **Ф. Польшбетова** – ауыл шаруашылық дақылдарының биоэлектрлік активтілігі мен физиология байланысы
- **С. Тілеулин** – жүйке жасушасының биоэлектрлік активтілігі мен жылу реттелу байланысы
- **О.В. Есырев** – клетка мембранасының өткізгіштік қасиеті
- **В.П. Беденко** – ауыл шаруашылық дақылдарының фотосинтезі
- **Э.Б. Всеволодов** – жүн талшығының өсуін реттейтін биологиялық механизмдер

4. БИОФИЗИКАНЫҢ ӘДІСТЕРІ

Биомолекулалардың құрылымы мен қасиеттерін талдау әдістері

Тура әдістер

Рентгендік дифракция (рентген құрылымдық анализ) Заттың кеңістіктегі құрылымын тікелей анықтау (барлық атомдардың орналасуы). Гомогенді, жақсы тазартылған кристалдық үлгілер қажет.

Жанама әдістер

биомолекулаларды ерітіндіде, жасушадағы табиғи жағдайға жақын күйде зерттеуге мүмкіндік береді.

электронды микроскопия

Макромолекулалардың формасы мен мөлшері, суббірліктердің орналасуы, ассоциациядағы орналасу

**электрофорез,
седиментациялық
анализ,
хроматография**

препараттың тазалығы, суббірліктік құрамы, макромолекулалардың формасы мен өлшемін, молекулалық массасын

**Абсорбциялық спектроскопия
(спектрофотометрия)**

- макромолекулалардың екіншілік құрылымы,
- жекелеген топтардың иондалуы,
- технологиялық процестерді бақылау.

Дифференциалдық спектрофотометрия

- макромолекулалардың конформациялық өзгерістері.

Инфрақызыл спектроскопия (ИК-спектроскопия)

- макромолекулалардың екіншілік құрылымы,
- макромолекулалар құрылымының өзгеруі.

Шеңберлік дихроизм (КД-спектроскопия)

- екіншілік құрылым,
- лигандтармен байланысу.

**Комбинациялық шашырау спектроскопиясы
(Раман-спектроскопия)**

- макромолекулалардың конформациялық өзгерістері.
-

Флуоресценттік спектроскопия (флуоресценция)

- – макромолекулалардың конформациялық өзгерістері,
- – топтардың қозғалғыштығы және құрылым динамикасы.

ЯМР (ядролық магниттік резонанс)

- макромолекулалардың конформациясы,
- құрылымдық өзгерістер.

ЭПР (электрондық парамагниттік резонанс)

- макромолекулалардың конформациясы,
- топтардың қозғалғыштығы.

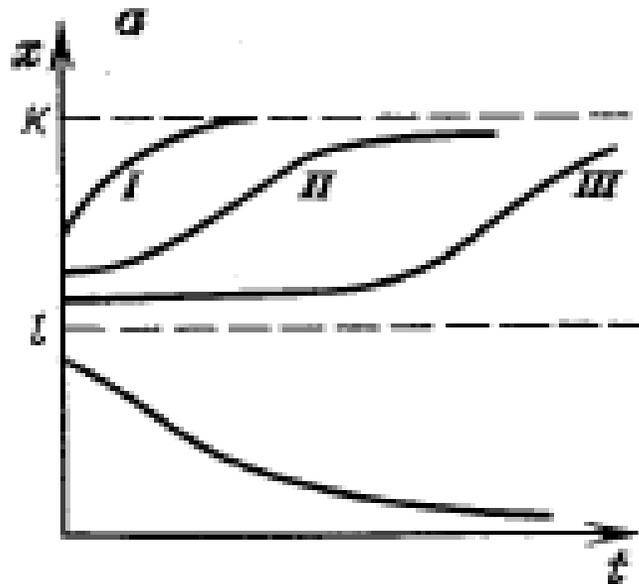
Масс-спектрометрия

- биомолекулаларды анықтау және идентификациялау,
- биомолекулалардың құрылымын зерттеу.

5. БИОФИЗИКИ ҚОЛДАНЫЛУЫ

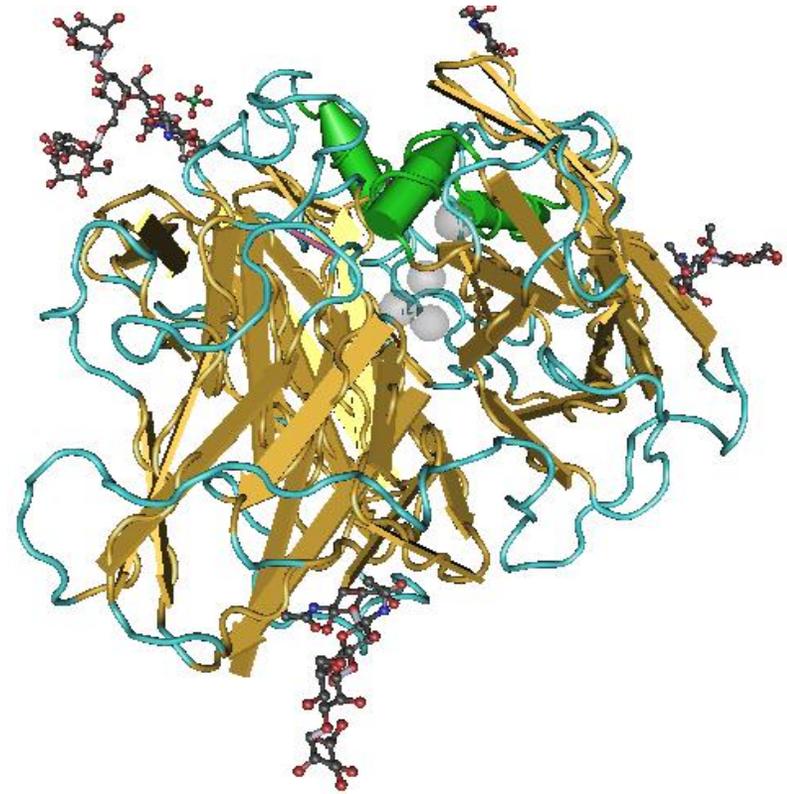
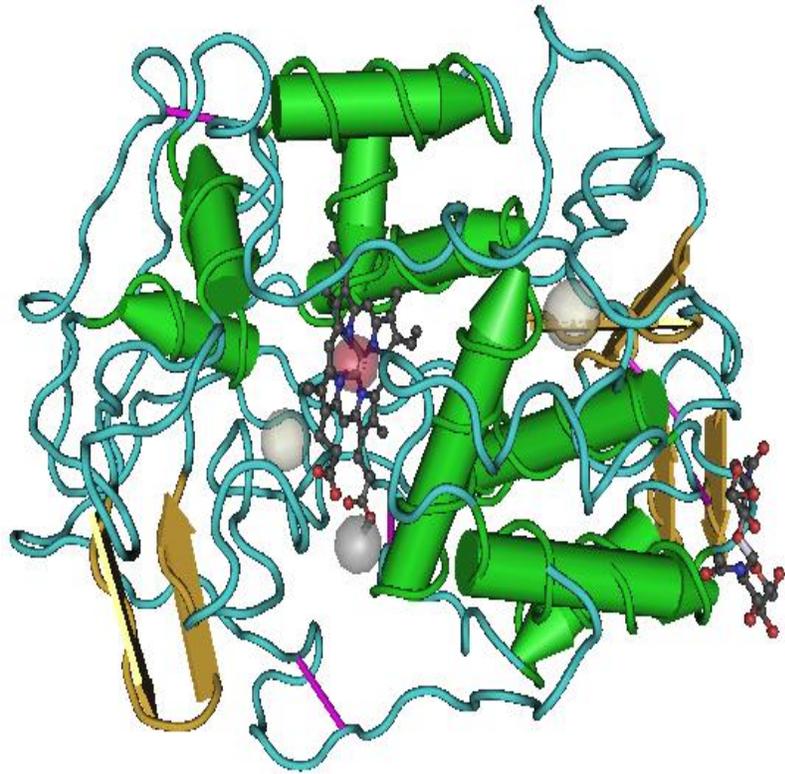
1. Биологиялық жүйелерді модельдеу

а) математикалық модельдеу

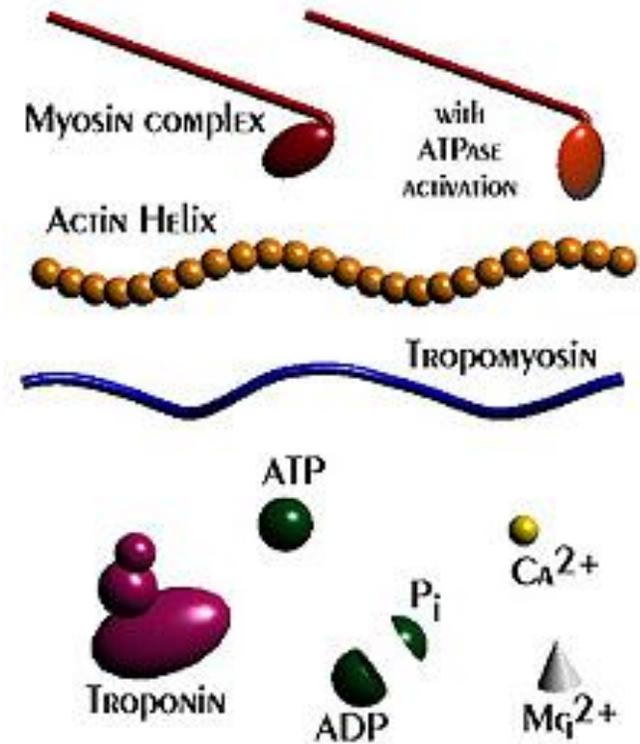
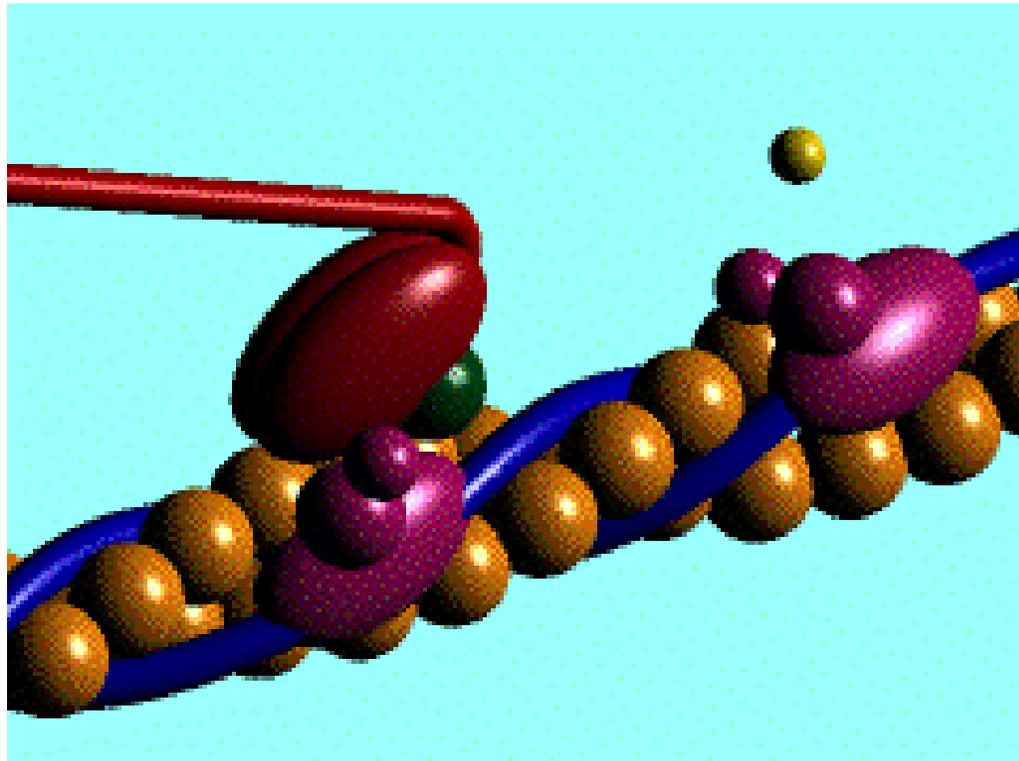


$$\dot{x} = a \frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} - \gamma x - \sigma x^2.$$

б) биомолекулалардың құрылымын модельдеу

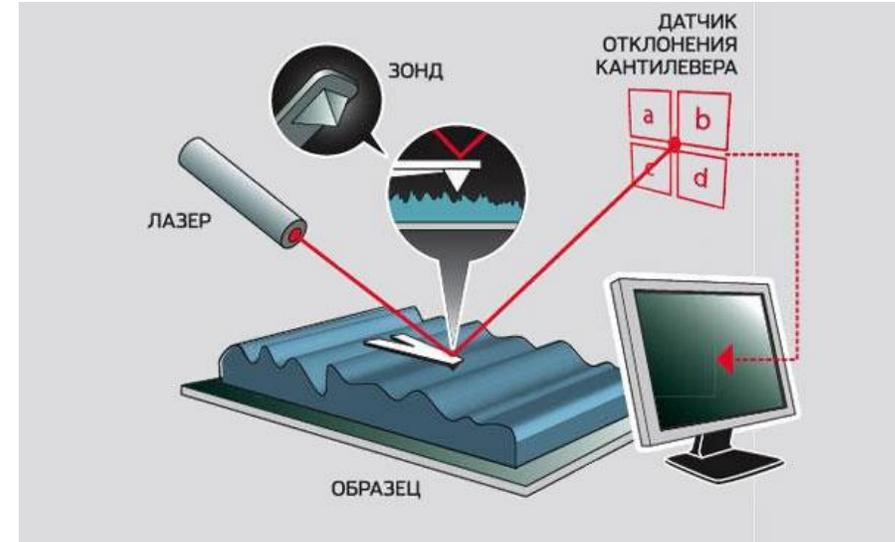
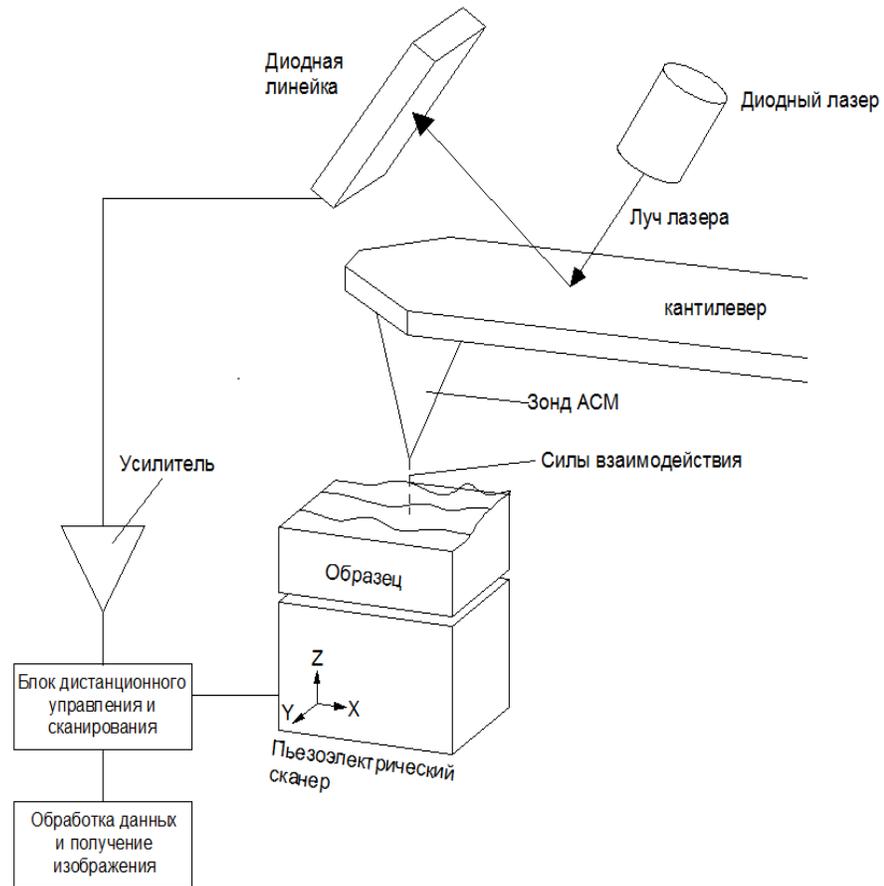


в) биологиялық құбылыстар мен процестерді модельдеу



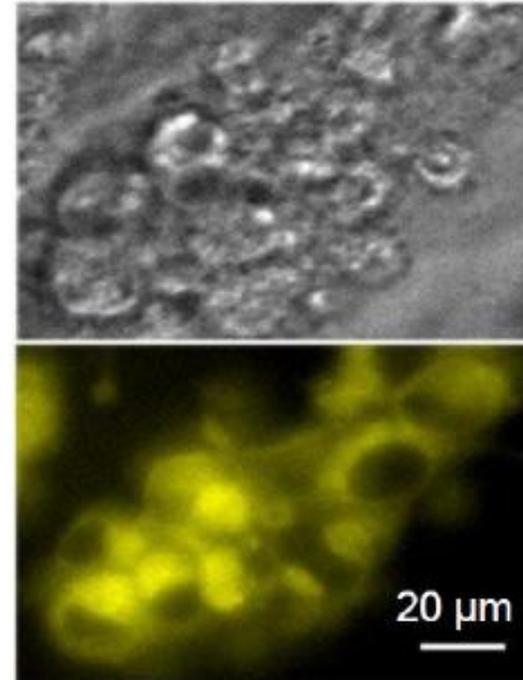
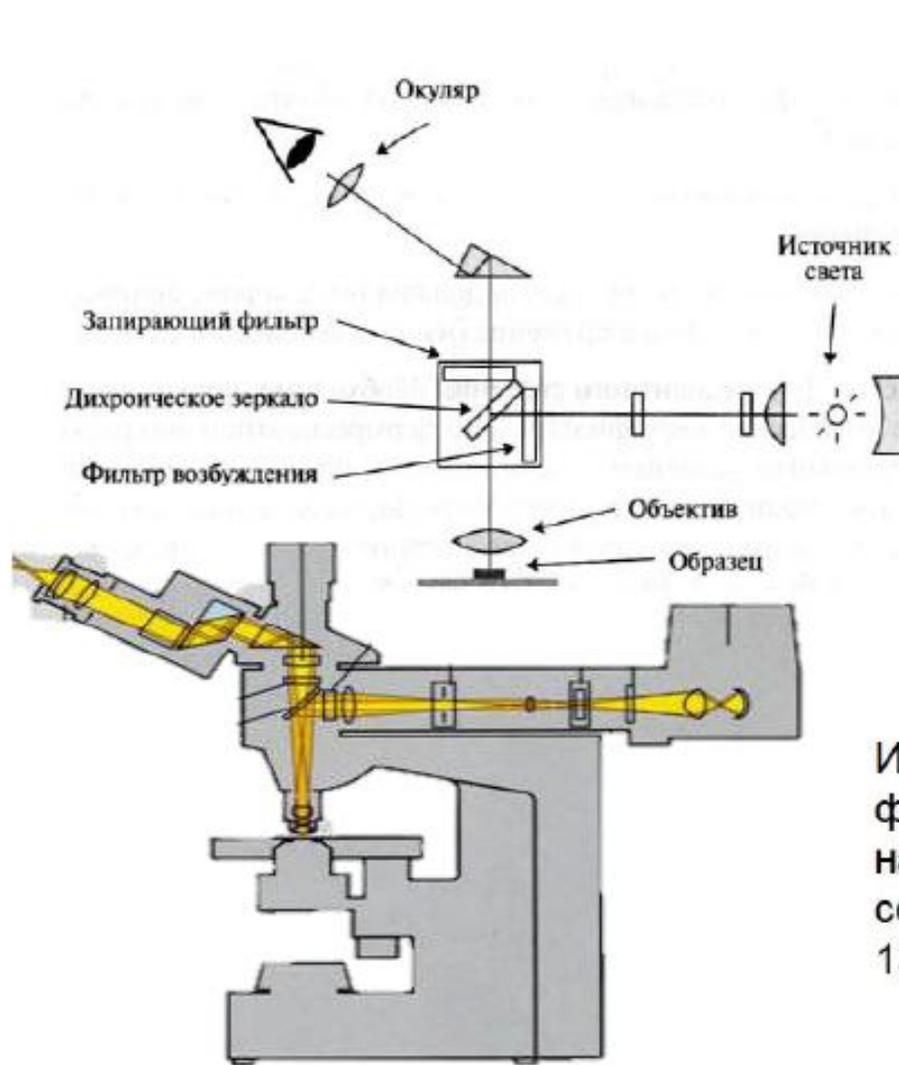
2. Биообъекттерді зерттеу әдістері (нанобиообъекттерді қоса алғанда)

Атомдық-күштік микроскопия



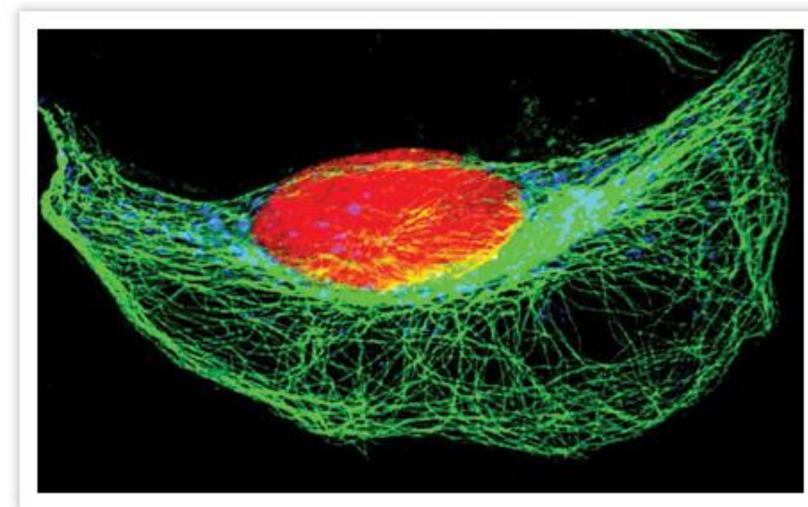
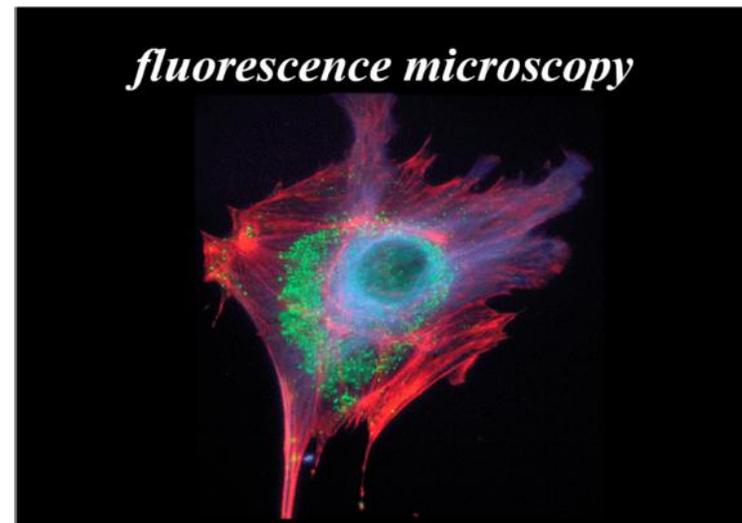
2. Биообъекттерді зерттеу әдістері (нанобиообъекттерді қоса алғанда)

Флуоресцентная микроскопия



Изображение клеток в обычном и флуоресцентном микроскоп (после насыщения люминесцирующим составом). J. American Chemical Society 131, 10077–10082 (2009)

Флуоресценттік микроскопия



Флуоресцентті ДНҚ-зондтарды қолдана отырып *in situ* гибридизациялау әдісі (fluorescence *in situ* hybridization, FISH)

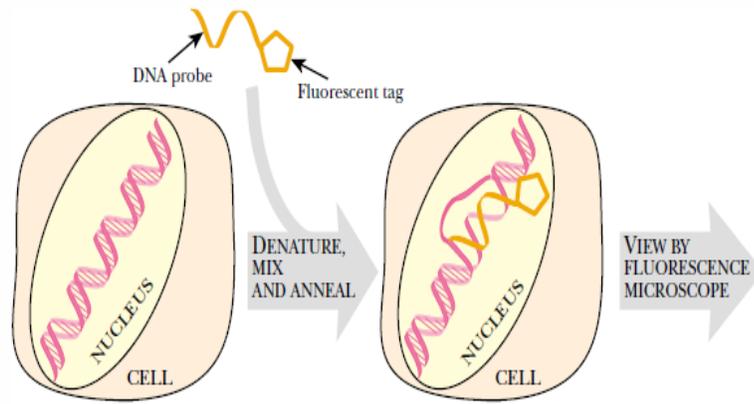
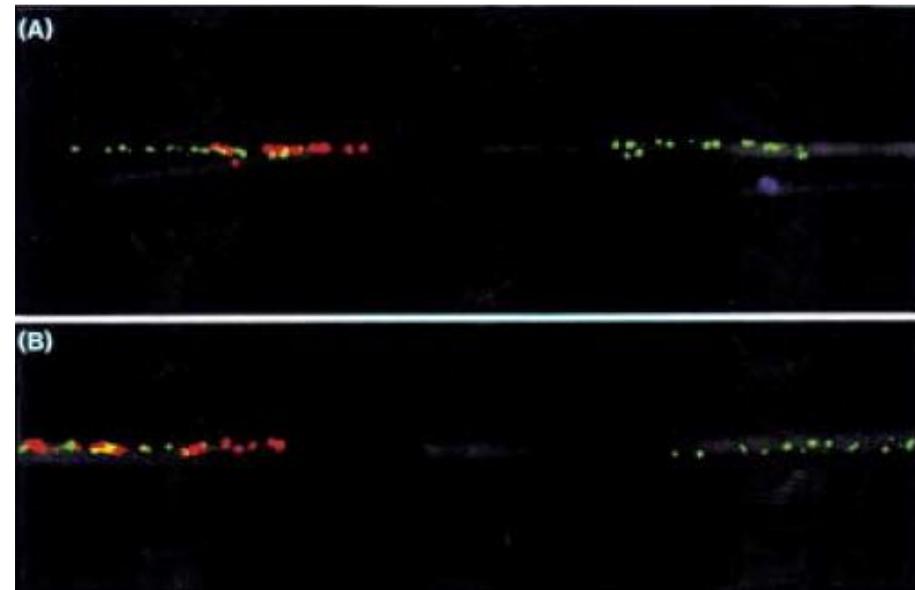
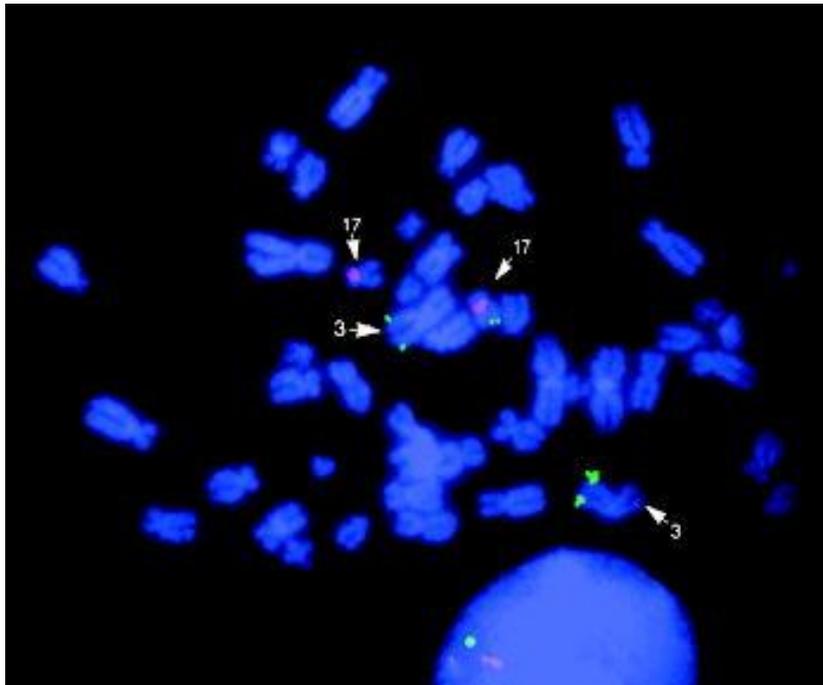
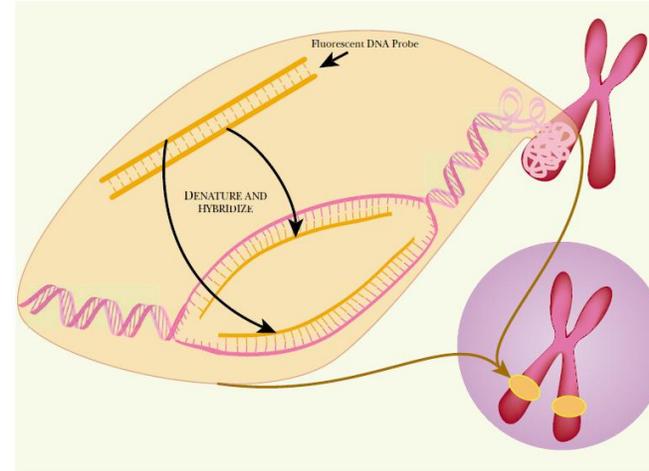
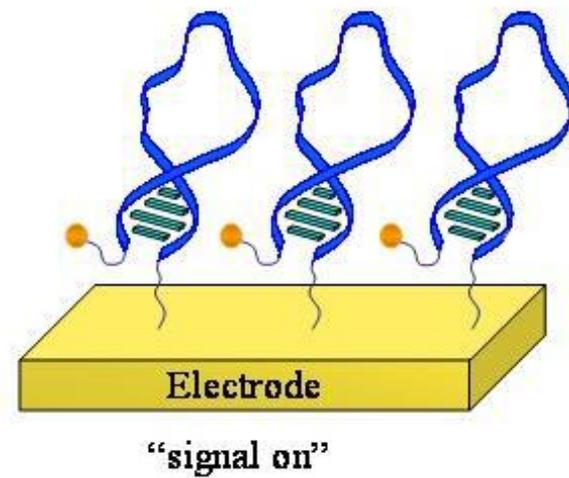
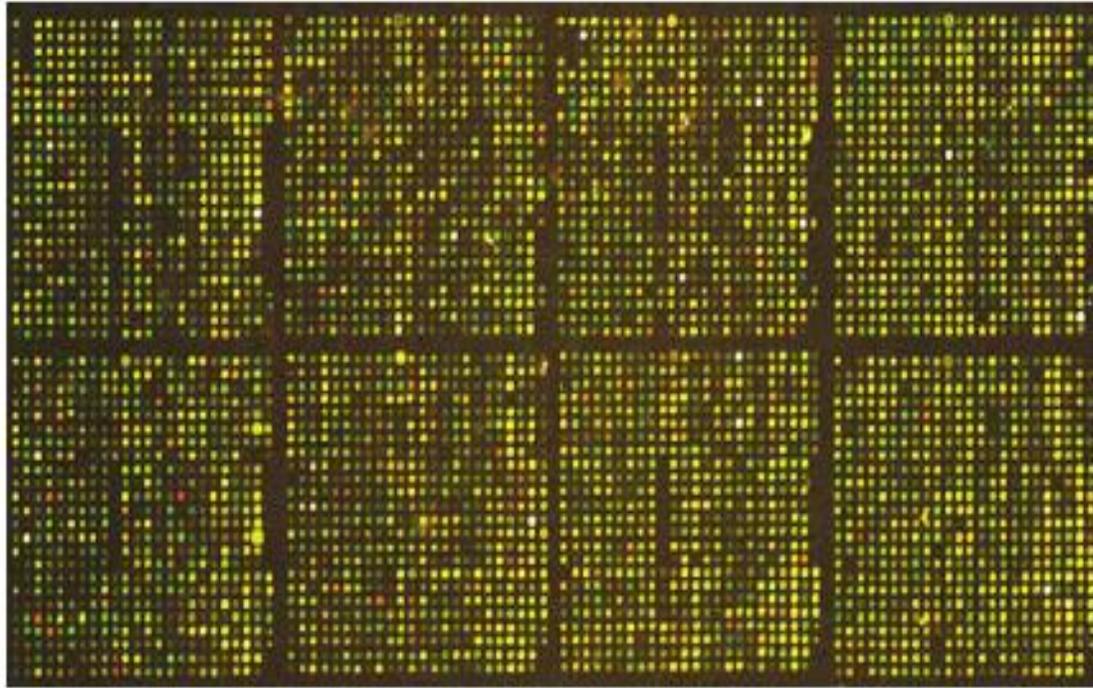


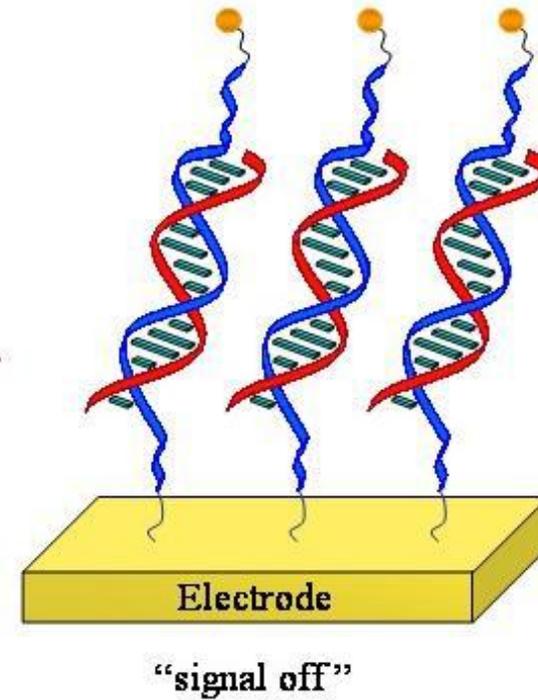
FIGURE 21.34 Fluorescence *In Situ* Hybridization—Principle



Жасушадағы гендердің экспрессиясын зерттеу



target
DNA



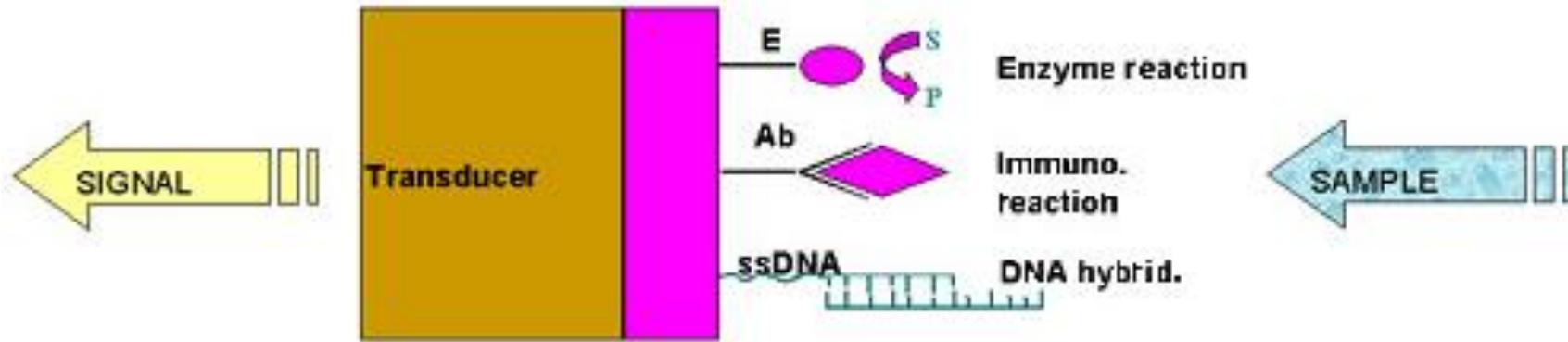
Биочиптер мен молекулалық биосенсорларды жасау



Биосенсорлар – құрамында мембрана (міндетті емес), биологиялық (ферменттер, ұлпалар, бактериялар, ашытқылар, антигендер/антиденелер, липосомалар, органеллалар, рецепторлар, ДНҚ) немесе биомиметикалық сезімтал элементтен (рецептор немесе тану жүйесі), бастапқы сигнал түрлендіргішінен және оның күшейткішінен тұратын жоғары дәрежеде интеграцияланған құрылғылар. Биосенсорлар заманауи талдаудың негізгі талаптарына жауап береді:

- жоғары сезімталдық,
- таңдамалылық (селективтілік),
- арзандылық,
- қарапайымдылық және жеделдік (экспресс-талдау),
- шағын (миниатюрлы) өлшем.

Биочиптер мен молекулалық биосенсорларды жасау



Биоспецификалық комплементарлы өзара әрекеттесу

- фермент – субстрат
- фермент – ингибитор
- фермент – кофактор

- рецептор – гормон
- тасымалдаушы ақуыздар – лигандтар
- антидене – антиген

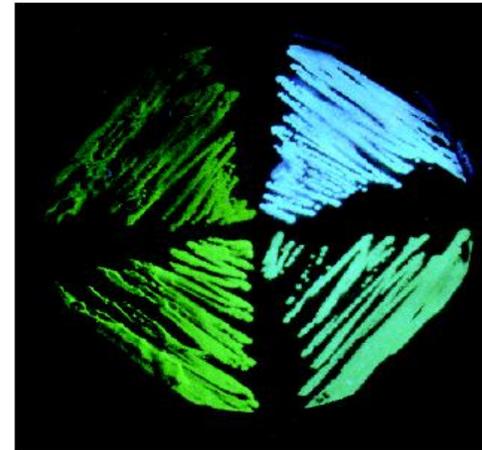
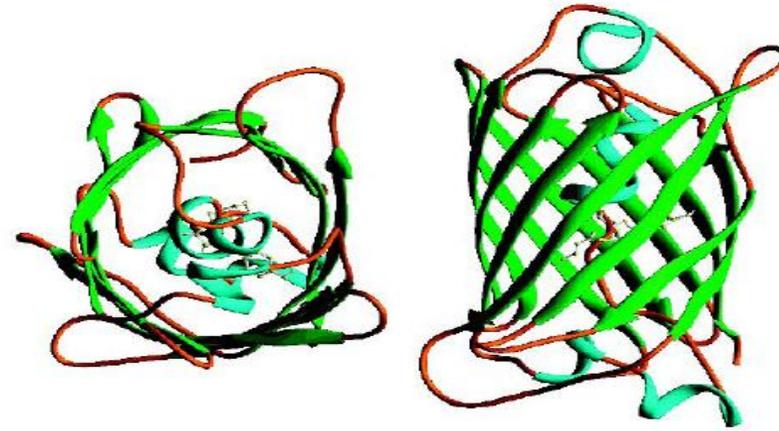
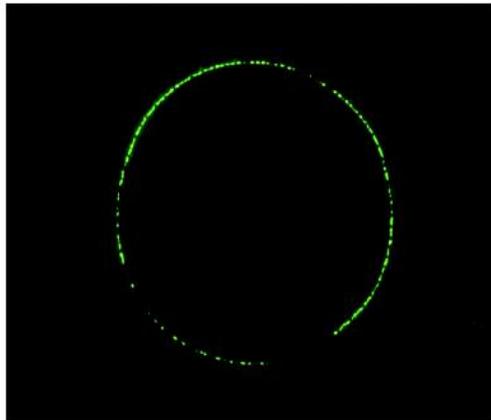
- біртізбекті ДНҚ – комплементарлы біртізбекті ДНҚ
- біртізбекті ДНҚ – мРНҚ

Биочиптер мен молекулалық биосенсорларды жасау

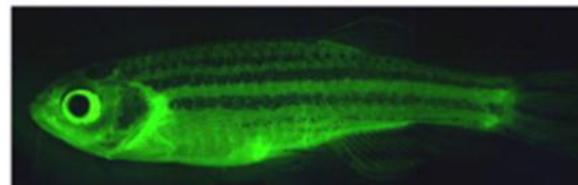
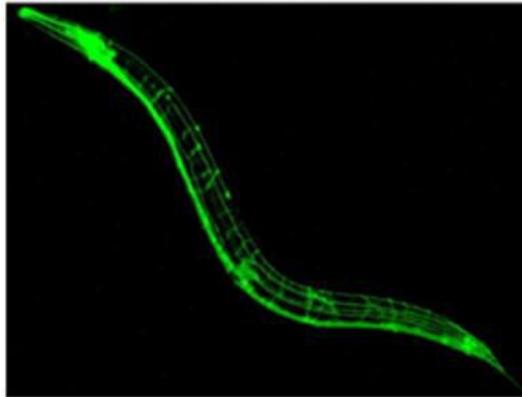


3. Биообъекттерді визуализациялау

GFP



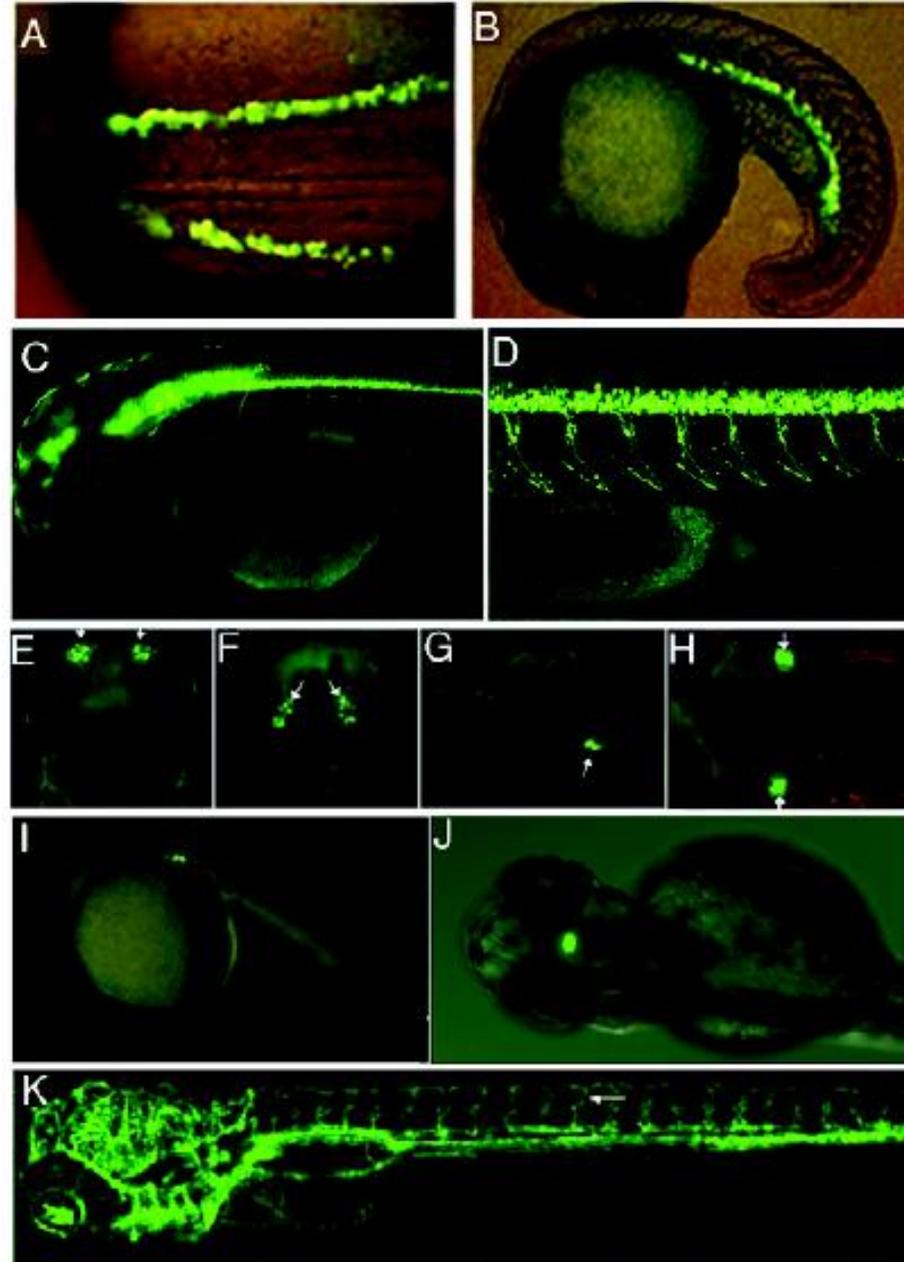
3. Биообъекттерді визуализациялау

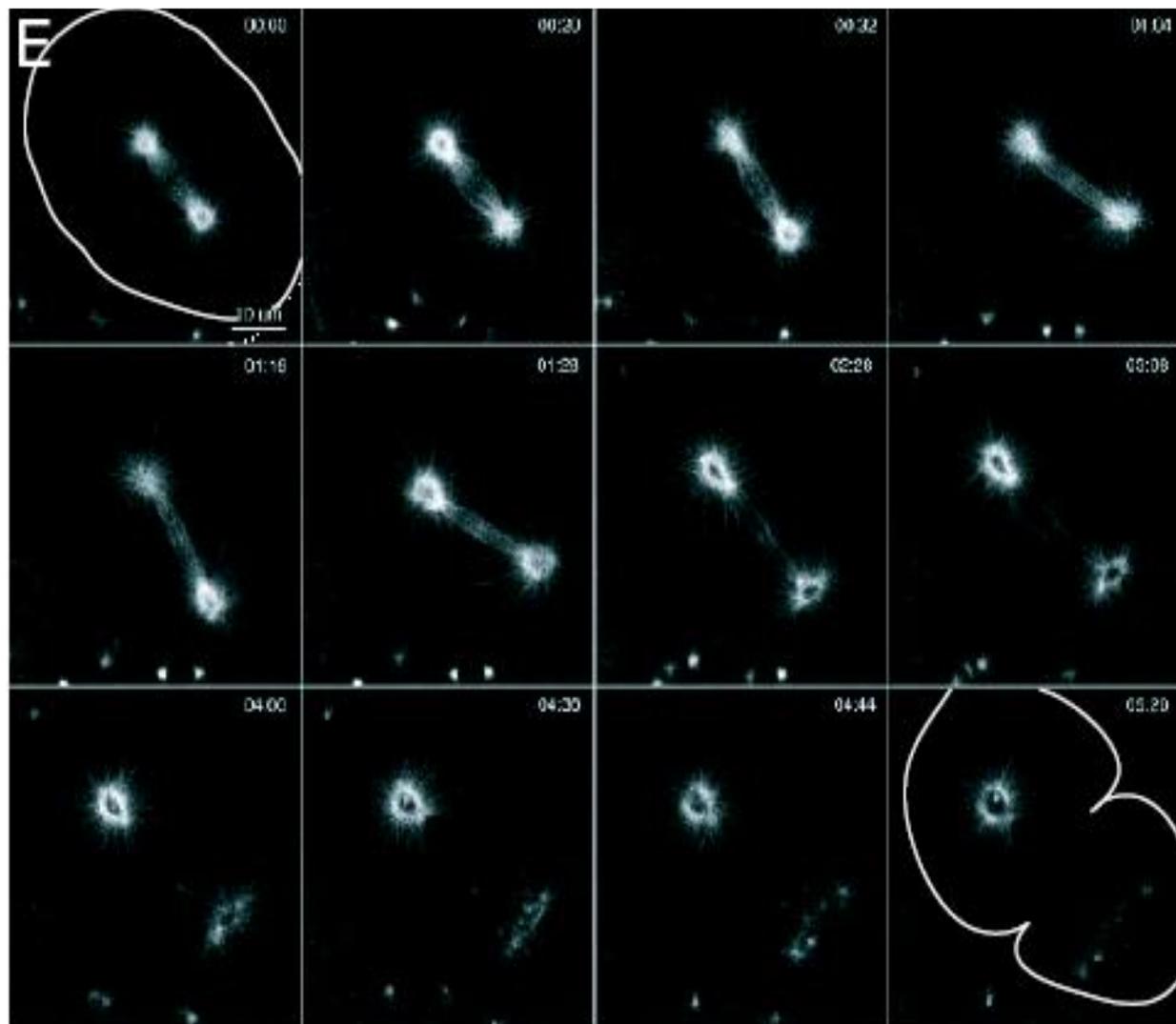


GFP

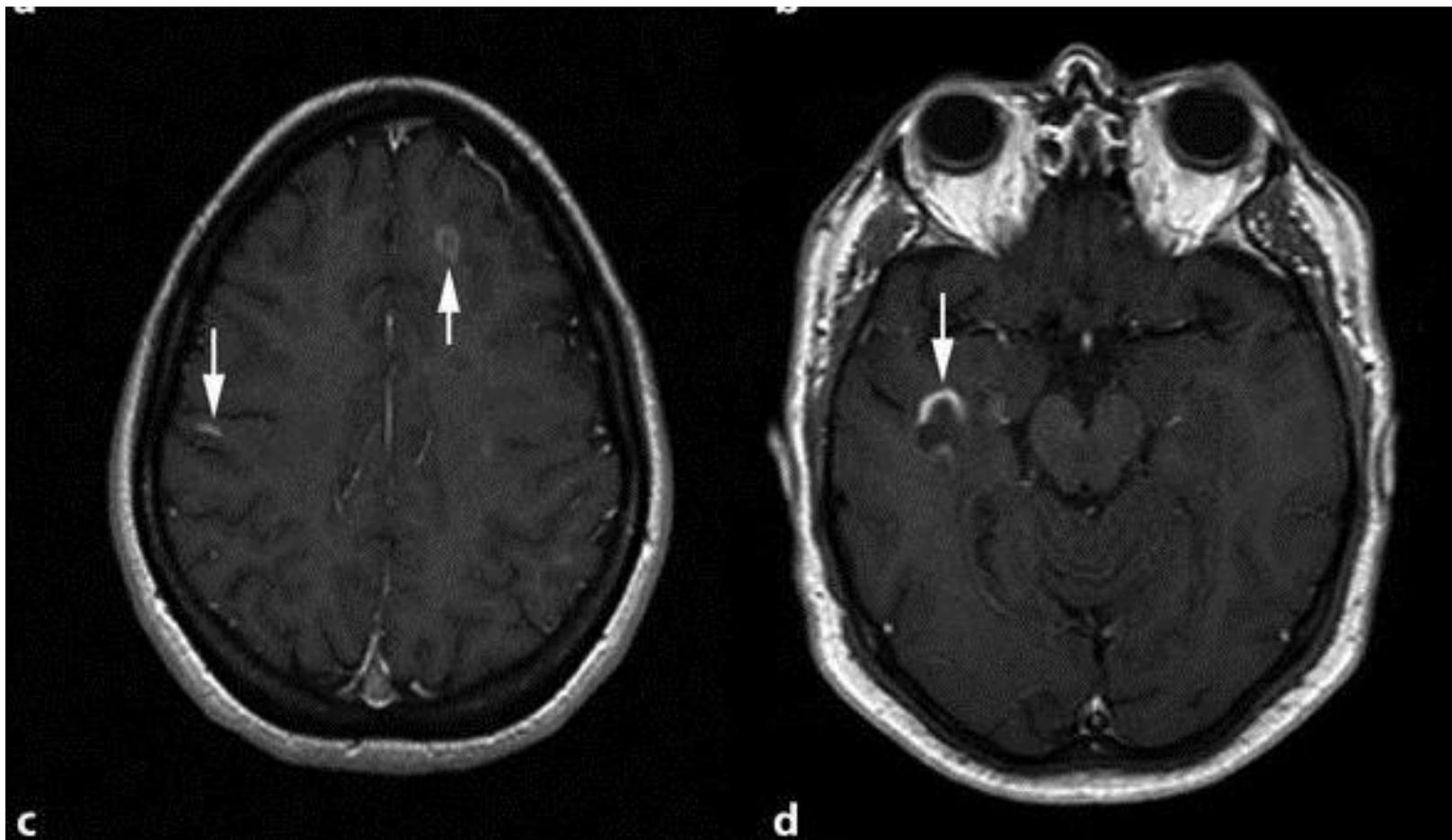
3. Биообъекттерді визуализациялау

GFP



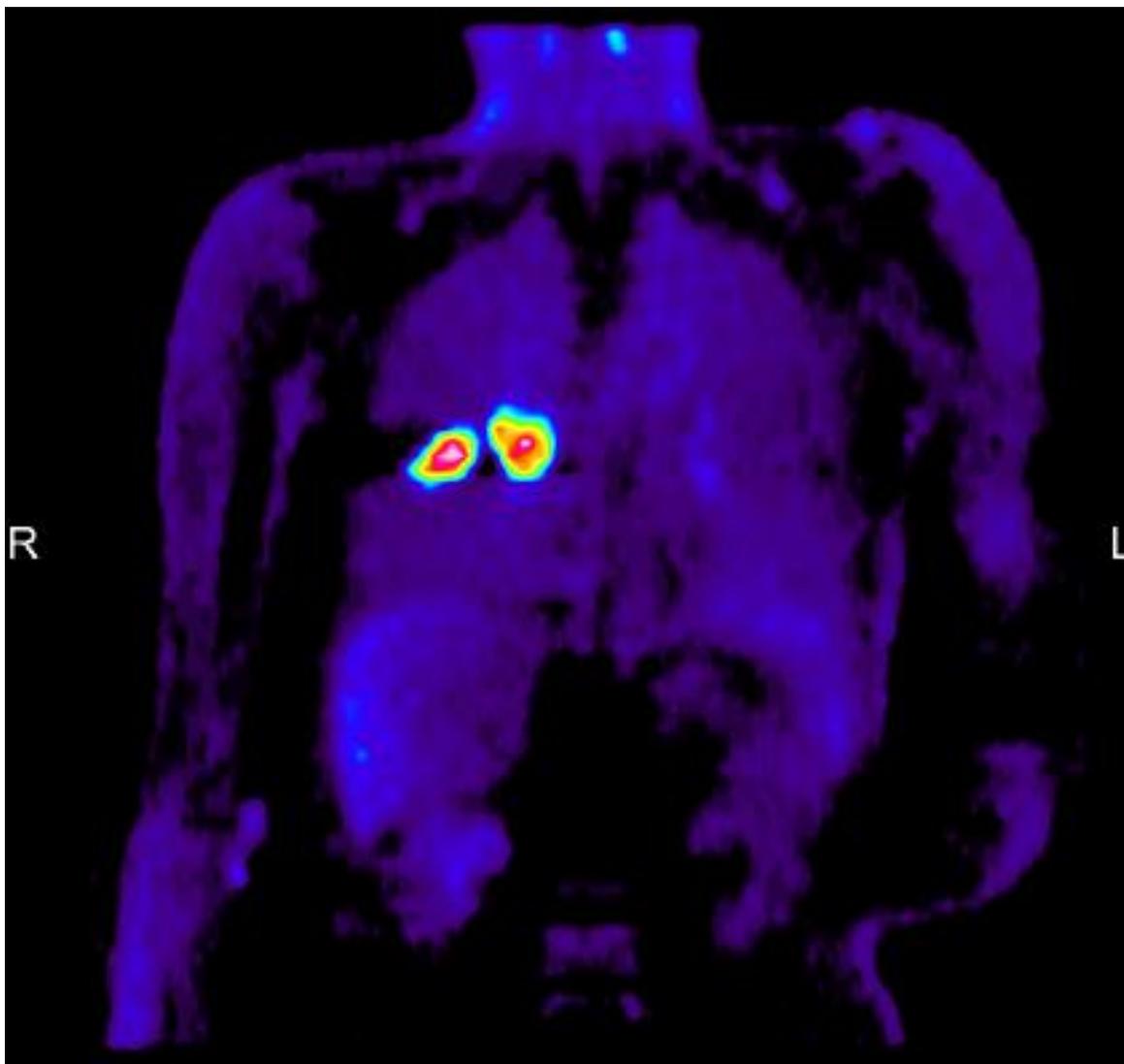


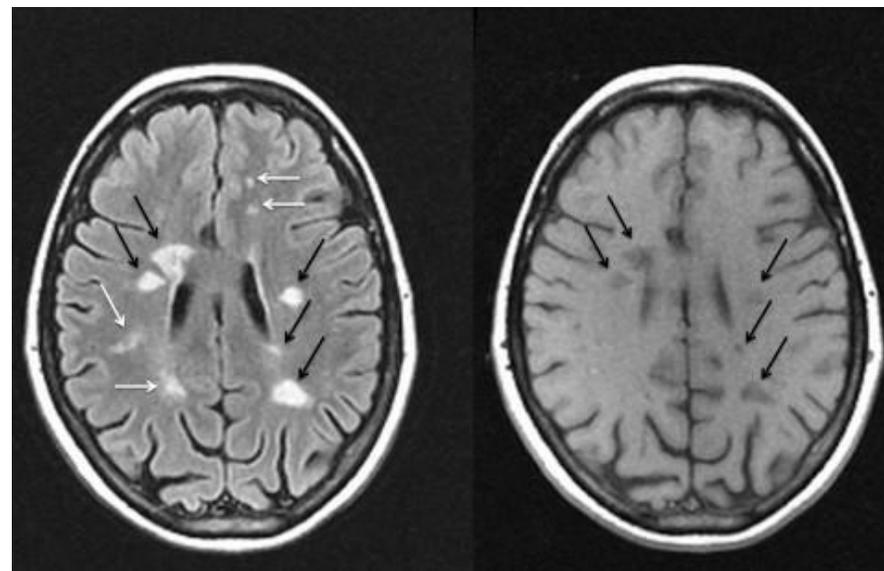
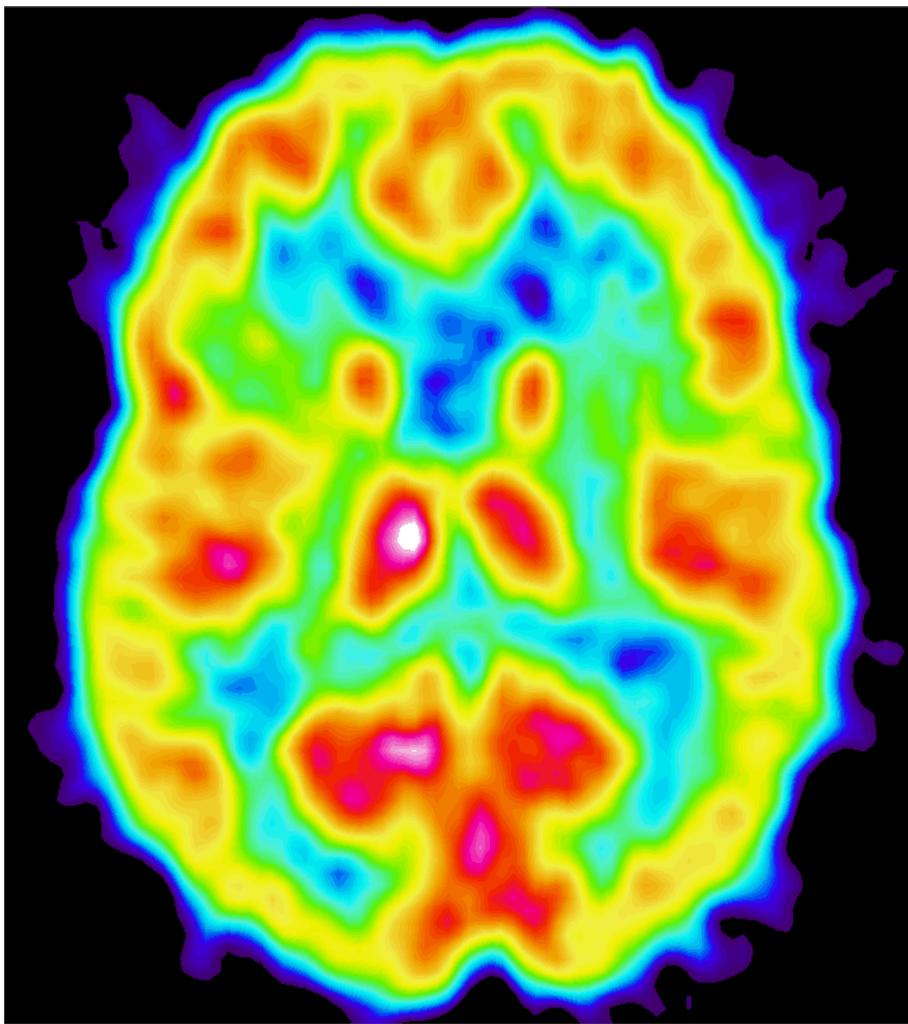
3. Биообъекттерді визуализациялау



Шашыраңқы склероз кезіндегі бляшкалардың контрастталуы

4. Диагностика және емдеу





Мидағы метастаздар

– контрастпен

– контрастсыз

Қорытынды

Биофизиканың дамуы физика мен биологияның өзара ықпалдасуының нәтижесі болып табылады.

Тарихи кезеңдер биофизиканың сипаттамалық ғылымнан қолданбалы және технологиялық бағытқа дейін эволюциясын көрсетті.

Биофизикалық әдістер биотехнологияның ғылыми-теориялық негізін құрайды.

Қазіргі биофизика медицина, фармацевтика және биоиндустрияда кеңінен қолданылады.

Биофизиканың тарихи дамуын түсіну оның қазіргі қолданбалы маңызын терең ұғынуға мүмкіндік береді.

Әдебиет (негізгі)

- 1) Төлеуханов С.Т. Биофизика. – Алматы: Қазақ университеті, 2025. – 495 б.
- 2) Инюшин В.М., Төлеуханов С.Т., Кулбаева М.С., Гумарова Л.Ж., Швецова Е.В., Қайрат Б.Қ. Экологиялық биофизика. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 126 б.
- 3) Төлеуханов С.Т., Инюшин В.М., Гумарова Л.Ж., Кулбаева М.С., Швецова Е.В. Биологиялық физиканың лабораториялық сабағына әдістемелік нұсқау. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 130 б.
- 4) Рубин, Андрей Борисович Биофизика [Текст] : учеб. / А. Б. Рубин. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : Изд-во МГУ : Наука. - (Классический университетский учебник). Т. 1 : Теоретическая биофизика. - 2004. - 448 с. : ил.
- 5) Рубин, Андрей Борисович Биофизика [Текст] : учеб. / А. Б. Рубин. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : Изд-во МГУ : Наука. - (Классический университетский учебник). Т. 2 : Биофизика клеточных процессов. - 2004. - 469 с. : ил.
- 6) Ярмоненко, Самуил Петрович. Радиобиология человека и животных : учеб. пособие / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон. - М. : Высш. шк., 2004. - 549 с. : ил.
- 7) Нолтинг, Б. Новейшие методы исследования биосистем / Б. Нолтинг; пер. с англ. Н. Н. Хромова-Борисова. - М. : Техносфера, 2005. - 256 с.. - (Мир биологии и медицины)
- 8) Основы физики и биофизики : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 310800 "Ветеринария" и 310700 "Зоотехния" / А.И. Журавлев, А.С. Белановский, В.Э. Новиков [и др.] ; под ред. засл. деят. науки РФ, д.б.н., проф
- 9) Бёккер, Ю. Спектроскопия [Электронный ресурс] / Бёккер Ю.. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2009. - 528 с.. - (Мир химии) Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека онлайн".

Әдебиеттер (тереңдетіп оқуға арналған)

- 1) Биофизика для инженеров [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Бигдай [и др.] ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008 - . Т. 1 : Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика. - 2008. - 493 с.. - (Учебн
- 2) Биофизика для инженеров [Текст] : учебник / Е. В. Бигдай [и др.]. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008 - . Т. 2 : Биомеханика, информация и регулирование в живых системах. - 2008. - 456 с.. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - Библиогр.:
- 3) Беккер, Юрген. Спектроскопия / Ю. Беккер ; пер. с нем Л. Н. Казанцева. - М. : Техносфера, 2009. - 527 с.. - (Мир химии). - Библиогр.: с. 507-523
- 4) Практикум по радиобиологии : учеб. пособие / Н. П Лысенко [и др.]. - М. : КолосС, 2007. - 399 с.. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)
- 5) Джаксон, Мейер Б. Молекулярная и клеточная биофизика [Текст] / М. Джаксон ; пер. с англ. под ред. д-ра хим. наук А. П. Савицкого и д-ра биол. наук А. И. Журавлева. - М. : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 551 с. : ил., табл. ; 25. - Библиогр.: с. 5
- 6) Ризниченко, Галина Юрьевна Лекции по математическим моделям в биологии [Текст] / Г. Ю. Ризниченко. - М. : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика". Ч. 1 : Описание процессов в живых системах во времени. - 2002. - 232 с.
- 7) Сидоренко, Владимир Михайлович. Молекулярная спектроскопия биологических сред : учеб. пособие / В. М. Сидоренко. - М. : Высш. шк., 2004. - 191 с. : ил.. - Библиогр.: с. 190

- 8) Физическая химия. Принципы и применение в биологических науках / И. Тиноко, К. Зауэр, Д. Вэнг, Д. Паглиси ; пер. Е. Р. Разумовой. - М. : Техносфера, 2005. - 743 с.. - Библиогр.: с. 742-743
- 9) Уэй, Том А.. Физические основы молекулярной биологии : учеб. пособие / Т. Уэй. - Долгопрудный : Изд. Дом Интеллект, 2010. - 363 с.
- 10) Гросберг, Александр Юльевич. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики / А. Ю. Гросберг, А. Р. Хохлов ; пер. А. А. Аэров. - Долгопрудный : Изд. Дом Интеллект, 2010. - 303 с.. - Библиогр.: с. 300-303
- 11) Нанобиотехнологии : практикум / ред. А. Б. Рубин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 384 с. : ил.. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце ч. и разд.
- 12) Иваницкий, Генрих Романович. Вирази закономерностей [Текст] : правило БИО - стержень науки / Г. Р. Иваницкий ; РАН, Ин-т теорет. и экспер. биофизики, Пущинский гос. ун-т. - М. : Наука, 2011. - 326, [1] с. : ил. - Библиогр. в примеч.
- 13) Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах / ред.: Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. - М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исслед. : Регулярная и хаотическая динамика (R&C dynamics), 2010. - 447 с. : ил., табл.. - (Биофизика. Мате
- 14) Методы компьютерного моделирования для исследования полимеров и биополимеров : [сборник] / отв. ред. В. А. Иванов, А. Л. Рабинович, А. Р. Хохлов. - М. : URSS, 2010. - 662, XX , [4] л. цв. ил. с. + 24 см. - Библиогр. в конце гл.
- 15) Физические методы исследования неорганических веществ : учеб. пособие / Под ред. А. Б. Никольского. - М. : Академия, 2006. - 448 с.. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки)

Интернет ресурстар

- 1) NCBI (The National Center for Biotechnology Information) [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. - Загл. с экрана.
- 2) EMBL-EBI (European Bioinformatics Institute) [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.ebi.ac.uk>. - Загл. с экрана.
- 3) ExPASy (Expert Protein Analysis System) [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.brenda-enzyme.org>. - Загл. с экрана.
- 4) MolviZ "Top 5" (The "Top 5" 3D Molecular Visualization Technologies) [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.umass.edu:80/microbio/chime/top5.htm>. - Загл. с экрана.
- 5) NCBI Structure (Molecular Modelling Database) [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure/index.shtml>. - Загл. с экрана.
- 6) CMS MBR (CMS Molecular Biology Resource) [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://mbcf.dfc.harvard.edu/cmsmbr/>. - Загл. с экрана.
- 7) Photobiological sciences online [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.photobiology.info>. - Загл. с экрана.
- 8) The Bioluminescence Web Page [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biolum.eemb.ucsb.edu/>. - Загл. с экрана.
- 9) Биофизика.ru Взгляд на живое глазами физиков [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.biophys.ru/>. - Загл. с экрана.
- 10) Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

11) Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - Загл. с экрана.

12) Узденский А. Б. Биоэнергетические процессы: учебное пособие Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241180&sr=1>. - Загл. с экрана.

13) Бескровная Е. В. , Мосур Е. Ю. Количественный спектрофотометрический анализ. Лабораторный практикум Омск: Омский государственный университет, 2010 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237627&sr=1>. - Загл. с экрана.

14) Рубин А.Б. Биофизика [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/>. - Загл. с экрана.

15) Полезные ссылки в области биофизики [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.biophys.msu.ru/rus/links/>. - Загл. с экрана.

16) Кафедра биофизики Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.biophys.msu.ru/>. - Загл. с экрана.

17) Биофизика. Часть 1. Молекулярная биофизика [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://bio-phys.narod.ru/>. - Загл. с экрана.

18) Фундаментальные физические постоянные [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biophys.ru/reference/64-for-use/372-phys-constant>. - Загл. с экрана.

19) Биофизика.ru Взгляд на живое глазами физиков [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biophys.ru/>. - Загл. с экрана.

20) Финкельштейн А.В. Введение в физику белка [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: http://phys.protres.ru/lectures/protein_physics/. - Загл. с экрана.

- 21) Спектроскопические методы в биофизике и экологии [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://genphys.phys.msu.su/rus/edu/sc/karavaev.pdf>. - Загл. с экрана.
- 22) Новиков К. Н. , Котелевцев С. В. , Козлов Ю. П. Свободно-радикальные процессы в биологических системах при воздействии факторов окружающей среды М.: Российский университет дружбы народов, 2011 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115740&sr=1>. - Загл. с экрана.
- 23) Ерофеев Н. П. , Захарова Л. Б. , Парийская Е. Н. Физиология возбудимых мембран : практикум по физиологии для студентов медицинских факультетов университетов и вузов: учебное пособие СПб: СпецЛит, 2012 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104910&sr=1>. - Загл. с экрана.
- 24) Никиян А. , Давыдова О. Биофизика: конспект лекций Оренбург: ОГУ, 2013 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291&sr=1>. - Загл. с экрана.
- 25) Самойлов В. О. Медицинская биофизика: учебник для вузов СПб: СпецЛит, 2013 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912&sr=1>. - Загл. с экрана.
- 26) Современные проблемы биохимии : Методы исследований: учебное пособие Минск: Вышэйшая школа, 2013 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235695&sr=1>. - Загл. с экрана.
- 27) Ярышев Н. Г. , Панкратов Д. А. , Токарев М. И. , Камкин Н. Н. , Родякина С. Н. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе М.: Прометей, 2012 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212909&sr=1>. - Загл. с экрана.
- 28) Антонова Т. В. Практикум по спектрофотометрическому анализу: учебное пособие Омск: Омский государственный университет, 2008 [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237514&razdel=257>. - Загл. с экрана.