



## ТӘЖІРИБЕЛІК САБАҚТАРҒА АРНАЛҒАН ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛАР

**Пәні:** Биофизика

**Пән коды:** Bio 1205

**ББ атауы:** 6B10117 «Стоматология»

**Оқу сағаты / кредит көлемі:** 90/3

**Оқу курсы мен семестрі:** 1/2

**Тәжірибелік (семинарлық және зертханалық) сабақтар:** 24



Тәжірибелік сабақтарға арналған әдістемелік нұсқаулар «Биофизика» пәнінің оқу жұмыс бағдарламасына (силлабус) сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды.

Хаттама № 11 « 30 » 05 2024 ж.

Кафедра меңгерушісі: Иванова М.Б.

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 3-беті	

## № 1 Сабақ.

### 1. Тақырыбы: Биофизика пәніне кіріспе.

2. **Мақсаты:** студенттерді «Биофизика» пәнімен және онымен ғылым ретінде таныстыру.

3. **Оқыту міндеттері:** студенттерге биофизиканың даму тарихын және оның зерттеу әдістерін үйрету.

### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Биофизика пәні және оның бөлімдері.
2. Биофизиканың басқа ғылымдармен байланысы.
3. Биофизиканың зерттеу әдістері.

### 5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары: семинар

Биофизика-ағзаның өмір сүруінің физика-химиялық негіздері мен оның әртүрлі сатыдағы дамуын зерттейтін ғылым. Жалпы биофизика- молекулалық биофизика, жасуша биофизикасы және күрделі жүйелер биофизикасы деп аталынатын бөлімдерден тұрады.

Молекулалық биофизика - биологиялық жүйелерді молекулалық деңгейде зерттеумен айналысады. Жалпы тіршілік күрделі биомакромолекулалық күйде, яғни ақуызда, нуклейн қышқылында, липидтерде байқалады.

Жасуша биофизикасы - тіршіліктің ең кішкентай бөлігі жасушаны зерттеумен айналысады.

Күрделі жүйелердің биофизикасы - ағзалардың физиологиялық жүйелерін, олардың шоғырларын зерттеумен, биологиялық кинбернетика сұрақтарымен айналысады.

Биофизика медициналық ғылымдармен біріге отырып, мынандай мәселелерді шешуге ат салысады:

- Тірі жүйелердің патологиясының пайда болу себебі мен механизімін (жүрек аритмиясы, гипертониялық аурулар, атеросклероз, т.б.), ауруды емдеудің жаңа әдістерін қарастырады.
- Ағза күйін диагностикалаудың жаңа физикалық әдістерін қарастырады және негіздеді (электрография, хемилюминисценция, ЭПР, ЯМР, спектроскопия т.б.).
- Тірі ағзаға сырқы ортаның физикалық факторларының зиянды әсер ету механизімін зерттейді (вибрация, салмақсыздық, радио-сәулелер, т.б.) және оларды физиотерапияда қолдануды қарастырады.

Биофизикалық зерттеулерде физикалық, физика-химиялық әдістер кеңінен қолданылады. Оларға:

- ❖ рентген сәулесінің дифракциялық кескіні арқылы зерттелінетін зат құрылысын анықтауға негізделген рентгендік- құрылымдық талдау;
- ❖ жәй сәуле орнына электрондар ағынын пайдаланатын, сол арқылы өлшемі 5 ангстремге (А) дейін заттарды көруді қамтамасыз ететін электрондық микроскоп;
- ❖ зерттелінетін заттардың сәулелерді жұтуы мен шығаруына негізделген оптикалық спектроскопия;
- ❖ зерттелінетін заттардың радиодиапозондағы электромагниттік толқындарды таңдамалы жұтуына негізделген (ЭМР және ЯПР) радиоспектроскопиялық әдістері жатады.

Сонымен қатар биофизикалық зерттеулердің өзіндік ерекшеліктері бар. Олар биологиялық денелерді зерттеуде жаңа биофизикалық әдістерді қарастыруға, бұрынғы әдістерді қайта қарап толықтыруға алып келді. Мысалы оларға: биопотенциалды микроэлектродтық әдіспен өлшеу; биологиялық мембраналарды тоңазыту; спиндік, хемилюминисценциялық талдау әдістерін жатқызуға болады.

Сонымен физика, физикалық химия мен биологияға негізделген биофизика - теориялық физиологияның негізі болып қалаптасқан. Ол физиология арқылы медицинамен

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 4-беті	

байланысқан. Қазіргі заманда іргелес ғылымдардың бір-бірін дамыту кең байқалуда, бұл ретте биофизиканы : физиканың, химияның және биологияның, яғни іргелес үш ғылымның жиынтығы деп қарастырған дұрыс. Биофизикада медицина мен фармацевтикадағы сияқты математикалық әдістер кең пайдаланылуда. Сондықтан биофизиканы қазіргі заманғы физиология мен медицинаны дәл ғылымдар деңгейіне дейін көтерілген ғылым деп есептеу қажет.

Мембрана биофизикасы – медицина мен фармацевтика үшін ең маңызды жасуша биофизикасы бөлімінің негізгі тарауы болып есептеледі.

Тіршілікке қажетті көптеген үдерістер биологиялық мембрана арқылы жүреді. Мембранадағы үдерістердің бұзылуы – көптеген патологиялық өзгерістердің негізгі себебі болып табылады. Биологиялық мембранаға әсер ету арқылы адам ағзасына тигізетін емдік әсер, биологиялық мембрананың функциясына әсер ету арқылы іске асырылады.

Тіршіліктің ең кішкентай элементі болып саналатын, өз бетінше өмір сүре алатын жасуша кез келген жәндік пен өсімдік дүниесінің негізі болып табылады. Жасушаның өмір сүруінің негізгі шарты болып: оның дербестілігі (автономдығы), яғни өзін қоршаған ортамен бірігіп кетпейдіндігі, ондағы жүретін химиялық реакциялардың жеке дара өтуі, сонмен қатар, оның ортамен энергия, зат және ақпарат алмасуы болып табылады. Тірі жасуша ашық термодинамикалық жүйе болып саналады.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

#### **7. Әдебиет:**

##### **Негізгі**

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146р.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.]- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

##### **Қосымша**

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

##### **Электронды басылымдар**

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 5-беті

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)

2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)

3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)

4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)

5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>

6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.

<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

## 8. Бақылау:

1. Биофизика пәнінің құрылымы.
2. Биофизика пәнінің зерттеу әдістері.
3. Жасуша биофизикасы

## № 2 Сабақ.

**1. Тақырыбы:** Тамырлар арқылы қан қозғалысының гемодинамикалық заңдылықтары.

**2. Мақсаты:** гемодинамика заңдарын зерттеу.

**3. Оқыту міндеттері:** студенттерге қан тамырлары жүйесі бойынша қан қозғалысының заңдылықтарын, сондай-ақ қанның реологиялық қасиеттерін түсіндіру.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Гемодинамика заңдары.
2. Қан тамырлары бойынша қозғалыс заңдылықтары.
3. Әр түрлі қан тамырларында қан қозғалысы немен ерекшеленеді?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

Жүрек жұмысының әсерімен күрделі артерия және веналар жүйесімен тарайтын қан тұтқыр сұйық болып саналады. Оның стационар күйдегі ағысы ламинарлы болады және ағу заңдылықтары идеал сұйық үшін алынған Бернулли  $P + \rho v^2/2 + \rho gh = \text{const}$ , тұтқыр сұйық

үшін қорытылған Пуазейль теңдеулеріне  $V = \frac{\pi R^4 \cdot dP}{8\eta \cdot \ell}$  бағынады.

Ағу жылдамдығының артуы, ағыстың көлденең қимасындағы қысымның әр түрлі болуы, қанның ағысының турбулентті, яғни құйынды болуына алып келеді. Бұл кезде сұйық (қан) бөлшектерінің жылдамдығы үздіксіз, әрі хаосты түрде өзгеріп отырады. Жалпы сұйықтың (қан) түтік бойымен ағуы сұйықтың қасиетіне, ағу жылдамдығына, түтіктің өлшеміне тікелей байланысты болады және Рейнольдс саны арқылы сипатталады:  $Re = \rho_c V D / \eta$  (1), мұндағы  $\rho_c$  - сұйықтың тығыздығы,  $V$  – сұйықтың ағу жылдамдығы,  $D$  - түтіктің диаметрі,  $\eta$  - сұйықтың тұтқырлық коэффициенті.

Егер Рейнольдс саны кризистік мәннен асып кетсе, яғни  $Re > Re_{кр}$  болса, онда сұйық ағысы турбулентті болады. Мысалы, беті жылтыр цилиндр түтік үшін бұл шама  $Re_{кр}$  2300 тең. (1) өрнектен Рейнольдс саны сұйықтың тығыздығы мен тұтқырлығына

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 6-беті	

байланысты екендігі көрінеді. Осы шамалардың қатнасын:  $v = \eta / \rho_{ж}$  кинематикалық тұтқырлық деп атайық. Сонда Рейнолдс саны мына түрде анықталынады:  $Re = vD/V$  (2)

Кинематикалық тұтқырлықтың өлшем бірлігі  $СІ$  жүйесінде  $м^2/с$ , ал СГС жүйесінде Стокс (СТ). Қалыпты жағдайда артериядағы қанның ағысы ламинарлы болады, тек жүрек клапандарының айналасында ғана ептеп турбулентілік байқалады. Патология кезінде, қанның тұтқырлығы қалыпты мәннен төмендегенде, Рейнолдс саны кризистік мәннен асып кеткенде қанның ағысы турбуленті болады. Ағыстың турбулентілігі жүректің қосымша жұмыс атқаруына, яғни энергия шығынына алып келеді. Қанның турбулентті ағысының салдарынан пайда болатын шуылы кей жүрек ауруларын диагностикалауда көмегін тигізеді.

Қанның тамырдағы жылдамдығы өте төмен болу салдарынан оның ағысын әр уақытта ламинарлы деп алуға болады, сондықтан артериядағы қан ағысын жіңішке түтікше арқылы ағатын сұйықтың ағасымен салыстыруға болады. Қан молекулаларының артерия қабырғасының ішкі бетімен ілінісуінің әсерінен өте аз қабаттағы қан молекулалары тамыр бетіне жабасып, қан ақпайды, яғни қанның ағу жылдамдығы артерияның ортасында (центрінде) максимал, ал оның қабырғасында нолге тең мәнге ие болады. Қанның ағу жылдамдығы, оның артерияның ортасынан қандай қашықтықта жатқанына бойланысты болғандықтан, Бернулли теңдеуіне сәйкес қан қысымы да әр жерде әртүрлі болады. Артерия қабырғасына жақын жерде қанның ағу жылдамдығы төмен, олай болса онда қысым жоғары, ал ортасында керісінше жылдамдық жоғары, олай болса, онда қысым ең төмен мәнге ие болады. Яғни қысым ортасынан шетке қарай артады. Осының әсерінен тамыр арқылы ағатын кез келген бөлшекке, мысалы қан жасушасына радиалды (радиус бойымен) бағытта күш әсер етеді, соның салдарынан ол бөлшек түтік ортасына қарай ығысып, артерияның орта бөлігімен ағады. Пуазейль теңдеуі тамырлар арқылы ағатын қан мөлшерін анықтайды және оның шамасының тамырдың радиусына тікелей тәуелділігін көрсететіні белгілі.

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta l} (p_1 - p_2)$$

Егер тамыр радиусын екі есе арттырсақ, онда қан мөлшері 16 есе артады, керісінше кемісе онда оның мөлшері кемиді. Сырқы факторлардың әсерінен қан тамырының қабырғасы қалыңдауы мүмкін, соның салдарынан тамыр радиусы кемиді, соның әсерінен тамыр арқылы қанның ағуы нашарлайды. Бұл «жүрек – тамы» жүйесіне әсер етіп, жүректің жұмысын қиындатады, мысалы артериосклероз, артерияның зақымдануы сияқты кеселдер кезінде байқалады. Осындайда қолданылатын дәрілік заттардың әсерінен (нитроглицерин) артерия қабырғаларының бұлшық еттері босаңсып, оның диаметрі ұлғайып, тамыр арқылы қан ағысы күшейіп, жүрек жұмысы дұрысталады. Қан ағыны  $Q$ -ды тамырдың көлденең қимасының ауданы  $S$  мен ағынның орташа жылдамдығын  $v$  көбейтіндісі ретінде қарастырды, яғни:  $Q = Sv = \pi \cdot R^2 \cdot v$  Мұнан  $v = Q / \pi R^2$ .

Қан мөлшері  $Q$  мен оның жылдамдығы  $v$  тамырлар ұштарындағы қысым айырмасына тәуелді. Ламинралы ағыстың «тыныш», ал турбуленті ағыстың «шулы» болатыны белгілі. Осы құбылысты қан қысымын өлшеуде пайдаланылады. Ол үшін артерия қан тамырына стетоскопты басып ұстаса онда қан ағысының турбулентті болу салдарынан пайда болатын «шуыл» естіледі. Клиникалық практикада артериялық қан қысымын тікелей емес әдіспен, яғни жанамалай жолмен өлшейді. Соның ішінде ең кең тараған түрі Н.П. Коротков әдісі. Бұл әдіс манжет қысып тұрған артерия тамыры арқылы қанның ағуы турбулентті болуынан шығатын дыбысты фонодоскоп арқылы тіркеуге негізделген. Ол үшін білектің күре тамыр тұсына құралдың манжетін кигізіп, оған ауы үргіш арқылы ауа айдап (қысым 200-250 мм.сын.бағ.), күре тамыр арқылы қанның ағуы аз уақытқа тоқтатылады. Онан соң ауаны шығаратын винті жайлап ашып күре тамыр арқылы өткен қан ағысының турбулентті ағысынан пайда болатын алғашқы шуын фонодоскоп арқылы естіп, сол кездегі манометр



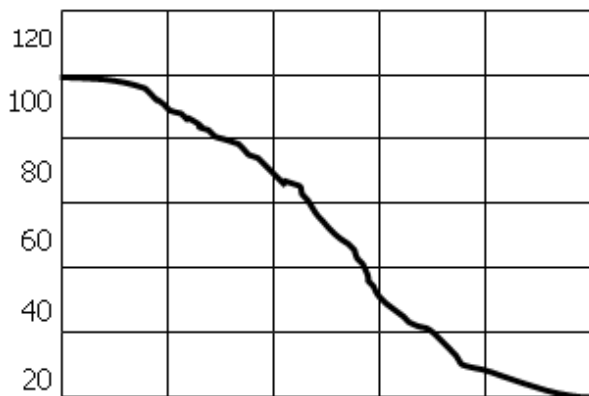
көрсеткішін қан қысымының систолдық (макс) ал манжеттегі ауа толығымен шығып, фонндоскоптағы дыбыстың жойылған кезіндегі манометрдің көрсеткішін қан қысымының диастолалық мәндері ретінде алынады. Бұл кезде ағыс ламинарлы болады.

Дені сау адамның систолалық қан қысымы шамамен 120 мм.сын.бағ, ал диастолалық 80 мм.сын.бағ болса, жүректен ағып шығу мезетіндегі қан қысымы 100 мм.сын.бағ болады. Қанның артериямен, капиллярлармен және венаның күрделі жүйелерімен ағуы кезінде үйкелісті жоюға энергия жұмсалады, соның салдарынан қан қысымы тамыр бойында төмендейді. Қан қысымының тамыр бойында азаюын Пуазейль теңдеуі арқылы есептеуге болады. Қалыпты күйдегі адам тамырындағы қан ағысының шамасы  $80 \text{ см}^3/\text{с}$  немесе  $8 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$  болады, ал қолқа (аорта) радиусы  $1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$  тең, олай болса Пуазейль теңдеуінен  $(p_1 - p_2) / l$  мәні

$$\frac{p_1 - p_2}{l} = \frac{8\eta Q}{\pi R^4} = \frac{8 \cdot 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot 8 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{с}}{\pi \cdot (10^{-2} \text{ м})^4} = 80 \text{ Па} / \text{м} = 0,6 \text{ мм.сын.бағ.}$$

Қан тамырының әр метрінде қысымы 0,6 мм.сын.бағ. кемиді. Яғни қанның қолқадан артерияға өткенде (ұзақтығы 0,4 м) қан қысымы елеусіз ғана кемиді.

Бірақ қанның ары қарай тарау барысында оның қысымы едәуір кемиді, мысалы үлкен артериядан кіші артерияға өтерде 90 мм.сын.бағ. болса, кіші артерияда 25 мм.сын.бағ. болады. Ал венаға жеткенде оның қысымы 10 мм.сын.бағ. дейін не одан да ары кемиді



Қолқа Артерия Артерисола Капилляр Вена

1 сурет. Қан айналыс жүйесіндегі қысымның өзгеру тізбесі.

Жүректің қанды айдауы тербеліс тәрізді оқтын - оқтын болғандықтан тамырдағы қан қысымның тербелуі (пульс) байқалады. Соның салдарынан қолқа мен үлкен артериялардағы қысым 120 ден 80 мм.сын.бағ. дейін өзгеріп отырады, осылайша тамыр бойымен пульстік толқын тарайды. Кіші артерияларда қан қысымының тербелісі азайып, капиллярларға жеткенде мүлде жоғалады, соның салдарынан капиллярларда қысым тұрақты мәнге ие болады.

Ірі қан тамырлар арқылы пульстік толқынның таралу жылдамдығы  $v = \sqrt{\frac{Eh}{2\rho r}}$  мұндағы

$\rho$  - қан тамырының тығыздығы,  $h$  - тамыр қалыңдығы,  $r$  - тамыр радиусы. Қан ағынының көлемдік  $v_k$  және сызықтық  $v_c$  жылдамдықтарының арасында  $v_k = v_c S$  байланыс бар, ал қан тамыры қабырғасының механикалық кернеу шамасы  $\sigma = Pr/h$  өрнегімен анықталынады.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

**7. Әдебиеттер:**

**Негізгі**

**Негізгі**

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 8-беті	

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Акнур", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Акнур", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

#### 8. Бақылау:

1. Қанның тұтқырлығын.
2. Бернулли теңдеуін.
3. Пуазейль формуласын.
4. Қан қысымын өлшеуді.
5. Сұйықтың үздіксіздік теңдеуін.



6. Тұтқыр сұйық үшін Ньютон формуласын.
7. Қалыпты күйдегі қан тұтқырлығын.
8. Қан тамырларындағы сұйықтың ағу ерекшеліктерін.
9. Қанның ағу жылдамдығын.
10. Ламинарлы және турбулентті ағыстарды.
11. Рейнолдс санын.
12. Патология кезіндегі қан тұтқырлығы мен қысым өзгерістерін.

### № 3 Сабақ

**1. Тақырыбы:** Визкозиметрдің көмегімен сұйықтардың тұтқырлық коэффициентін анықтау.

**2. Мақсаты:** сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерін анықтау тәсілін оқыту.

**3. Оқыту міндеттері:** визкозиметр құралының көмегімен сұйықтардың тұтқырлық коэффициентін анықтауды үйрету.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

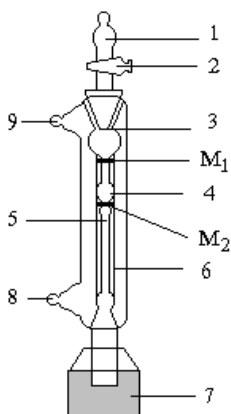
1. Сұйықтардағы тасымал құбылыстарының физикалық негізі қандай?
2. Сұйықтың тұтқырлығы, Ньютон теңдеуі және Пуазейл формуласы қалай өрнектеледі?
3. Сұйықтың тұтқырлық коэффициент және оны анықтау тәсілдері қандай?
4. Сұйықтың тұтқырлық коэффициенті температураға және қысымға қандай тәуелділікте болады?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** зертханалық жұмыс, жұптасып жұмыс істеу.

• **Өлшеу жұмыстарына қажетті құрал-жабдықтар:**

1. ВПЖ-3 шыны визкозиметрі
2. Термометр.
3. Зерттелетін ерітінді.
4. Қалыпта ерітінді.
5. Секундомер.

• **Капиллярлы визкозиметрдің құрылысы:**



ВПЖ-3 шыны визкозиметрі: 1 – насадка, 2 – шыны шүмек, 3 – насадканы визкозиметрмен қосатын конус, 4 –  $M_1$  және  $M_2$  белгілері бар капиллярлы резервуар, 5 – капиллярлы түтік, 7 – су немесе зерттерінетін сұйық құйылған шыны ыдыс.

• **Жұмыстың орындалу реті:**

1. Визкозиметрдің құрылысы, тәжірибенің физикалық негізін жете меңгеру керек.
2. Тазартылған судың температурасын өлшеп алып, сол температурадағы судың  $\rho_0$  тығыздығы мен  $\eta_0$  тұтқырлық коэффициентін арнайы кестеден анықтау керек. Ал зерттелетін сұйықтардың  $\rho$  тығыздықтары осы сұйықтар құйылған ыдыстардың сыртында көрсетілген.
3. Шыны шүмекті (2) ашып, резиналы сорғыштың көмегімен (немесе басқа бір жолмен) насадка (1) арқылы оның ортасына жететіндей етіп су тартып, содан кейін шыны шүмекті жабу керек.
4. Визкозиметрден насадканы ажыратқан кезде судың төмен қарай ағуы басталады.
5. Судың жоғарғы деңгейі  $M_1$  белгіден өте берген кезде секундомерді қосып, су деңгейі  $M_2$  белгісінен өткен кезде тоқтатып, судың екі белгі аралығын ағып өту уақыты –  $t_0$  анықта. Тәжірибені 5-7 рет қайтала.

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 10-беті

6. Судың орнына зерттелетін сұйық (ерітінді) алып, 3, 4, 5 нұсқауларды қайталап шығу керек.
7. Тәжірибелердің нәтижелерін 1 кестеге енгіз.

1-кесте

№	Тазартылған су			Зерттелінетін сұйық		
	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_0$ , с	$\eta_0$ , Па·с	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$t$ , с	$\eta$ , Па·с
1						
2						
3						
4						
5						
Орташа						

8. Зерттелетін сұйықтың  $\eta$  тұтқырлық коэффициентін мына өрнек арқылы есептеп шығар:

$$\eta = \frac{\eta_0 \cdot \rho \cdot t}{\rho_0 \cdot t_0},$$

мұндағы  $\rho$  – зерттелінетін сұйықтың (ерітіндінің) тығыздығы,  $\rho_0$  –

тазартылған судың тығыздығы,  $t_0$  – тазартылған судың екі белгі арасын ағып өту уақытының мәні,  $t$  – зерттелінетін сұйықтың екі белгі арасын ағып өту уақытының мәні.

- 6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

**7. Әдебиеттер:**

**Негізгі**

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

**Қосымша**

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

**Электронды басылымдар**

OÑTÜSTİK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 11-беті	

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

#### 8. Бақылау:

1. Тұтқырлықтың табиғаты, тұтқырлық коэффициентінің физикалық мағынасы мен өлшем бірлігін ата?
2. Тұтқыр сұйықтың ағысына арналған Ньютон теңдеуі.
3. Тұтқырлықтың сұйықтың табиғатына, температурасы мен қысымына тәуелділігі.
4. Тұтқырлық коэффициентін есептеуге қажетті формуланың қорытылуы.
5. Пуазейл формуласы.
6. Капиллярлы вискозиметрдің құрлысы туралы мағлұмат.
7. Тұтқырлық коэффициентінің медициналық маңызы мен қолданылуы.

#### № 4 Сабақ.

##### 1. Тақырыбы: Биологиялық сұйықтардың беттік керілу күші.

**2. Мақсаты:** биологиялық сұйықтықтарды зерттеуге арналған техникалық аппараттардың жіктелуін зерттеу.

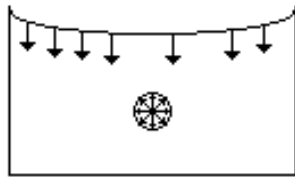
**3. Оқыту міндеттері:** биологиялық сұйықтықтарды зерттеуге арналған аспаптармен және құралдармен жұмыс істей білу.

##### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

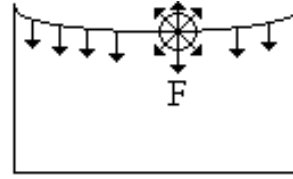
1. Беттік керілу құбылысының табиғаты қандай?
2. Беттік керілу күші деп нені айтамыз және оның бағыты қалай бағытталған?
3. Беттік керілу коэффициенті деген ұғымға анықтама бер және оның өлшем бірлігін көрсет.
4. Беттік белсенді заттар дегеніміз не?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

Сұйықтың беттік керілу құбылысы молекула аралық әсерлесулерден пайда болады. Оны сұйықтың түбінде және беткі қабатында орналасқан молекулаларға әсер ететін күштердің пайда болу табиғатынан байқауға болады.



2-сурет.

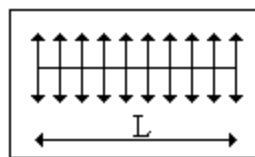


3-сурет.

Егер молекула сұйықтың терең қабатында орналасқан болса (2-сурет), оған, оны қоршаған молекулалар тарапынан әсер ететін қорытқы  $F$  күші нөлге тең болады. Егер молекула сұйықтың беткі қабатында орналасқан болса (3-сурет), онда оған жоғарғы жағынан қоршаған ауа, яғни газ молекулалары тарапынан әсер ететін күштің шамасынан, сұйық молекулалары тарапынан әсер ететін тарту күшінің шамасы басым болады. Яғни  $F$  қорытқы күш нөлге тең болмайды. Бұл күш молекуланы сұйықтың беткі қабатынан төменге (ішке) қарай тартуға тырысады. Осы күшті сан жағынан сипаттау үшін  $\sigma$  беттік керілу коэффициенті деген шама енгізіледі.

Сұйықтың терең қабатындағы молекуланы беткі қабатқа шығару үшін  $F$  күшке қарсы  $A$  жұмысын атқару керек. Беттік қабаттың бірлік ауданына сәйкес келетін осы жұмыстың шамасын  $\sigma = dA/dS$  беттік керілу коэффициенті деп атайды. Ол сұйықтың еркін бетінің бірлік ауданына сәйкес келетін  $W$  беттік энергия шамасына сан жағынан тең болады, яғни  $\sigma = dW/dS$ .

Егер сұйық молекулаларына сыртқы күштер әсер етпесе, онда олар ең аз энергияға сәйкес келетін және бетінің ауданы ең кіші болатын шар пішінін алуға тырысады. Осындай құбылыстар әсерінен сұйықтың беттік қабаты тығыздалып, сұйық бетін жұқа қабат (пленка) жауып тұрғандай әсер пайда болады. Осылайша беттік қабатқа жүргізілген жанама бойымен бағытталатын беттік керілу күші пайда болады. Осы күш әсерінен беттік қабаттағы молекулалар бір-біріне жақын орналасады. Егер беттік қабаттан ойша ұзындығы  $L$  кесіндіні бөліп алсақ, онда беттік керілу күші осы кесіндіге перпендикуляр бағытта орналасады (4-сурет).



4-сурет.

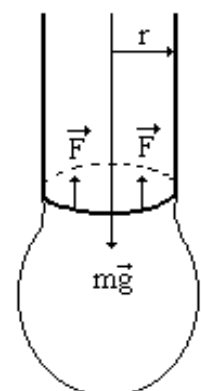
Беттік керілу коэффициентін осы күш арқылы да өрнектеуге болады. Ол беттік керілу күшінің, сол күш әсер ететін кесінді ұзындығына қатынасымен анықталады:  $\sigma = F/L$

Беттік керілу коэффициентінің өлшем бірлігі  $[\sigma] = \text{Дж}/\text{м}^2 = \text{Н}/\text{м}$ .

Беттік керілу температураға тығыз байланысты. Ол температура жоғарылаған сайын сызықты түрде төмендейді. Сонымен қатар сұйықтардың беттік керілуін оларға беттік белсенді заттар қосу арқылы да төмендетуге болады.

Беттік белсенді заттар деп сұйықтың беткі қабатында абсорбцияланып, соның әсерінен оның беттік керілуін төмендететін заттарды атайды. Су үшін мұндай заттарға эфир, спирт, сабын тағы басқалар жатады.

Медициналық тәжірибеде беттік керілуді анықтау үшін тамшының үзіліп түсу әдісі қолданылады. Сұйық саңылау немесе вертикаль түтік арқылы баяу аққан кезде тамшы пайда болады. Тамшының сұйықтан үзіліп түсер кезінде пайда болған мойын радиусы түтік, не саңлау радиусынан көп кіші



5-сурет.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 13-беті	

болады (5-сурет).

Ауырлық  $P = \rho \cdot g \cdot V$  күші мен  $F = 2\pi r \cdot \sigma$  беттік керілу күштері тең болғанда тамшы үзіліп түседі. Мұндағы  $r$  – тамшы мойынының радиусы,  $\rho$  – сұйық тығыздығы,  $V$  – тамшының көлемі. Сонда  $2\pi r \cdot \sigma = \rho \cdot g \cdot V$ , осыдан

$$\sigma = \frac{\rho \cdot g \cdot V}{2\pi \cdot r} \quad (1)$$

Тамшының сұйықтан үзіліп түсер кезінде пайда болған мойын радиусын өлшеу мүмкін бола бермейді. Сондықтан салыстыру әдісі қолданады.

Егер стандартты сұйықтың  $\sigma_0$  беттік керілу коэффициенті белгілі болса, онда

$$\sigma_0 = \frac{\rho_0 \cdot g \cdot V_0}{2\pi \cdot r} \quad (2)$$

деп жазуға болады. Су мен зерттелінетін сұйықтың бірдей көлемдеріндегі тамшы санын анықтауға болады. Бір тамшының көлемі стандартты сұйық (су) үшін  $V_0 = V_1/n_0$  болса, ал зерттелетін сұйық үшін  $V = V_1/n$ .

Осы өрнектерді (1) және (2) қойып, олардың қатынасы

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{\rho \cdot n_0}{\rho_0 \cdot n} \quad \text{немесе} \quad \sigma = \frac{\sigma_0 \cdot \rho \cdot n_0}{\rho_0 \cdot n} \quad \text{болады.}$$

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

**7. Әдебиеттер:**

**Негізгі**

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

**Қосымша**

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Карағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

**Электронды басылымдар**

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар.



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 14-беті

Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)

2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)

3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)

4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)

5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>

6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.

<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

#### 8. Бақылау:

1. Беттік керілу құбылысының табиғаты қандай?
2. Беттік керілу күші деп нені айтамыз және оның бағыты қалай бағытталған?
3. Беттік керілу коэффициенті деген ұғымға анықтама бер және оның өлшем бірлігін көрсет.
4. Беттік белсенді заттар дегеніміз не?

#### № 5 Сабақ

**1. Тақырыбы: Сұйықтардың беттік керілу коэффициентін өлшеу.**

**2. Мақсаты:** беттік керілу коэффициентінің ерітінді концентрациясына тәуелділігін зерттеуді оқыту.

**3. Оқыту міндеттері:** биологиялық сұйықтардың беттік керілу коэффициентін анықтауды үйрену.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Беттік керілу коэффициентін анықтау әдістері қандай?
2. Беттік керілуді тамшының үзіліп түсу әдісімен анықтаудың физикалық негізі қандай?
3. Беттік керілу коэффициентінің ерітінді концентрациясына қалай байланысты болады?
4. Беттік керілу коэффициентін есептейтін формуланы қалай қорытып шығарады?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** зертханалық жұмыс, жұптасып жұмыс жасау

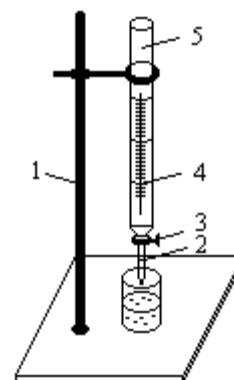
• **Өлшеу жұмыстарына қажетті құрал-жабдықтар:**

1. Тамызғыш.
2. Термометр.
3. Зерттелетін ерітінділер.
4. Қалыпта ерітінді.

• **Өлшеу қондырғысының сипаттамасы.**

Сұйықтың (немесе ерітіндінің) беттік керілу коэффициентін тамшының үзіліп түсу әдісімен анықтау үшін штативке (1) тік жағдайда орнатылған тамшылатқыш қолданылады (1-сурет).

Тамшылатқыш – төменгі үшкір ұшында (2) сұйықтың тамшылауын реттеп отыратын бұрандасы (кран) (3) бар шыны түтік (5). Оның бүйірінде құйылған сұйықтың көлемін анықтауға арналған арнайы бөліктер (шкала) (4) көрсетілген.



1-сурет



### • Жұмыстың орындалу реті

#### 1-тапсырма. Тамшының үзіліп түсу әдісімен беттік керілу коэффициентін анықтау.

1. Тамшылатқышты жуып, оны штативке тік жағдайда бекітіп, оған көлемі 2-3 мл тазартылған су құю керек.

2. Тазартылған судың температурасын өлшеп алып, сол температурадағы судың  $\rho_0$  тығыздығы мен  $\sigma_0$  беттік керілу коэффициентін арнайы кестеден анықтау керек. Ал зерттелетін сұйықтардың  $\rho$  тығыздықтары белгілі (осы сұйықтар құйылған ыдыстардың сыртында көрсетілген).

3. Кранды ашып су тамшысын санау керек. Тәжірибені үш рет қайталап тамшылар санының  $n_{0,opt}$  орташа мәнін, әрі оның температурасын өлшеп соған сәйкес тығыздығын анықтау керек.

4. Тамшылатқышқа концентрациясы берілген ерітіндіні құйып, белгілі көлемдегі (2-3 мл)  $n$  тамшылардың санын анықтау керек. Тәжірибені үш рет қайталап,  $n_{opt}$  орташа мәнін табу керек.

5. Концентрациясы белгілі қалған ерітінділер үшін тәжірибені жоғарыдағыдай ретпен қайталап шығу керек.

6. Әрбір ерітінді үшін беттік керілу коэффициентін  $\sigma = \frac{\sigma_0 \cdot \rho \cdot n_{0,opt}}{\rho_0 \cdot n_{opt}}$ , формуланың көмегімен

есептеу керек.

Мұндағы  $\rho_0$ ,  $\sigma_0$  – тазартылған судың тығыздығы мен беттік керілу коэффициенті (олардың мәндері арнайы кестеден алынады);  $\rho$  – концентрациясын белгілі ерітіндінің тығыздығы (ол ерітінді құйылған ыдыстың сыртында көрсетілген).

7. Өлшеу және есептеу нәтижелерін төмендегі кестеге ендіру керек.

8. Беттік керілу коэффициентінің ерітінді концентрациясына тәуелділігін көрсететін  $\sigma = f(C)$  графигін салу керек.

9. Тәжірибе нәтижесіне талдау жасау керек.

№	$n_0$	$\rho_0$	$\sigma_0$	C <sub>1</sub> = %			C <sub>2</sub> = %			C <sub>3</sub> = %			C <sub>x</sub> = ?		
				n	$\rho$	$\sigma$	n	$\rho$	$\sigma$	n	$\rho$	$\sigma$	N	$\rho$	$\sigma$
1															
2															
3															
ср															

#### 2-тапсырма. Белгісіз ерітіндінің концентрациясын анықтау.

1. Концентрациясы белгісіз ерітіндіні тамшылатқышқа құйып, белгілі көлемдегі (2-3 мл) тамшының  $n_x$  санын табу керек. Тәжірибені үш рет қайталап, орташа мәнін анықтау керек.

2. Концентрациясы белгісіз ерітіндінің беттік керілу коэффициентін  $\sigma = \frac{\sigma_0 \cdot \rho \cdot n_{0,opt}}{\rho_0 \cdot n_{opt}}$

формуласымен есептеу керек.

3.  $\sigma = f(C)$  графигінен белгісіз сұйықтың  $C_x$  концентрациясын анықтау керек.

4. Өлшеу нәтижесін кестеге ендіру керек.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

#### 7. Әдебиет:

##### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.:

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 16-беті	

ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.

3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық.Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

#### 8. Бақылау:

1. Беттік керілуді тамшының үзіліп түсу әдісімен анықтау неге негізделген?
2. Беттік керілу коэффициентінің сұйықтың температураға, ерітінді концентрациясына тәуелділігі қандай болады?
3. Беттік керілу құбылысының медицинадағы маңызы неде?
4. Газ эмболиясы деп нені айтады.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 17-беті

## № 6 Сабақ.

### 1. Тақырыбы: Жүректің электрлік белсенділігін зерттеу.

**2. Мақсаты:** медицинада қолданылатын жүректің электрлік белсенділігін зерттеу әдістерін меңгеру.

**3. Оқыту міндеттері:** кардиографтың көмегімен жүректің электр белсенділігін анықтай білу.

### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Электр диполь және электр диполь өрісі дегеніміз не?
2. Эйтховен теориясы неде?
3. Электрокардиограмма дегеніміз не?
4. Вектор-кардиограмма дегеніміз не?

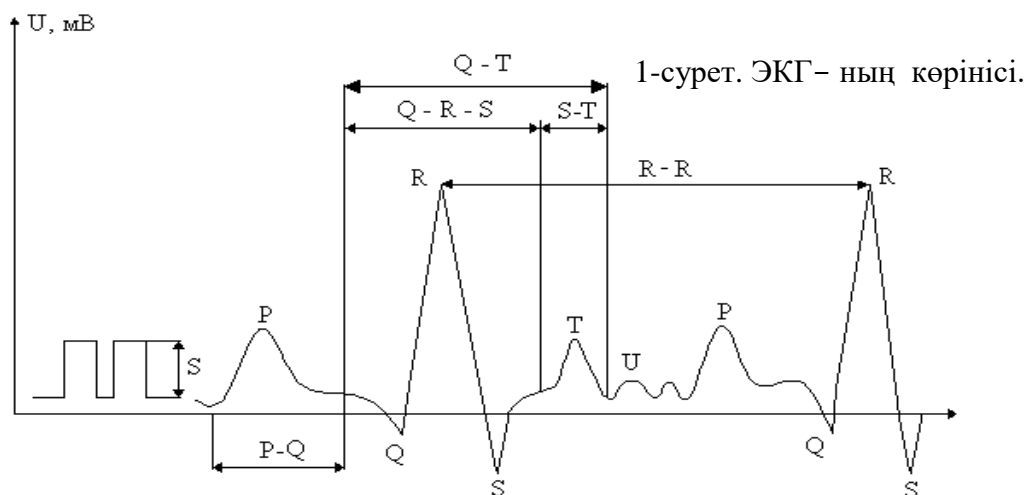
### 5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары: тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

Электрокардиография – жүрек бұлшықеттерінің қозуы кезінде пайда болатын электрлік үдерістерді тексеруге арналған, ағзаға зиянды әсері жоқ, қолдануға оңай, медицинадағы кең түрде пайдаланатын зерттеу әдістерінің бірі.

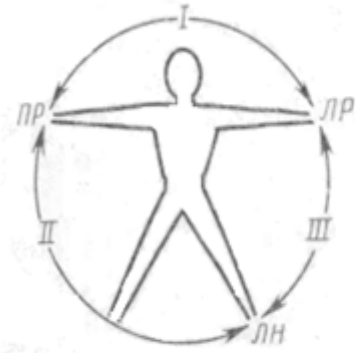
Электрокардиография әдісі В. Эйтховен теориясына негізделген. Бұл теория бойынша жүректі электрлік диполь деп қарастырған. Жүректің электрлік диполь моментінің бағыты және моделінің уақыт бойынша өзгерісі электрокардиограмма – ЭКГ көмегімен график бойынша көрсетуге болады.

Осы қағиданы негіз етіп, В.Эйтховен жүректің электрлік моменті векторы мен адам денесіндегі нүктелер арасындағы потенциалдар айырымы тығыз байланысты екендігін анықтаған.

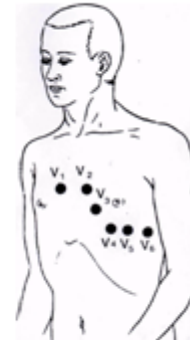
ЭКГ-ні тіркеу, үшін потенциалдары әр түрлі екі нүктенің арасындағы уақытқа тәуелді потенциалдардың айырымын тіркесе жеткілікті. Уақытқа тәуелді потенциалдар айырымының өзгерісі тіркелетін екі нүктенің жиынын тармақ деп атайды.



Ағзада әр түрлі тармақтар жүйесі кездеседі. Олар дене бетіне қойылған (бекітілген) электродтардың орнына байланысты. Мысалы, көкірек (грудные), шеткі тармақ (отведение от конечности) және т.б. Клиникада көбінесе шеткі тармақ қолданады (2-сурет).



2-сурет



3-сурет

Оны қалыпты (стандартный) тармақ деп атайды. Оларды алу үшін электродтарды жоғарғы және төменгі шеті мүшелерге бекітеді. Оң тірсекке жермен қосылатын сым жалғанады.

Сонымен қатар, қосымша көкірекке бекітетін электрод та қолданылады. Мұндай тармақ көкірек тармағы деп аталады. Ол қосымша диагностикалық мәлімет бере алады.

3-суретте қалыпты жағдайдағы адам жүрегінің бір тармақ үшін, жазылған ЭКГ-сі берілген. ЭКГ-нің тістерін латын әріптері P,Q,R,S,T мен белгілейді, ал оның бұраңдаған бөліктерін толқын деп атайды.

Электрокардиограммадағы P тісі жүрекшенің жиырылуы алдында, Q,R,S тістер кешкіні жүрек қарыншасының жиырылуы басталарында, ал T тісі оның соңғы кезеңінде пайда болады. Q–T аралығының өзгерісі жүректе әр түрлі функционалдық бұзылу болғанда бйқалады.

Мысалы, Q–T аралығы түрегеп тұрған жағдайда жүректің соғу ырғағы жиілегендіктен қысқарады, ал жатқанда бұрынғы қалпына қайтып келеді.

Дем алған кезде аздап қысқарады, ал терең дем шығарған кезде алғашында тахикардияның әсерінен қысқарады, содан соң брадикардияның пайда болуынан ұзарады. Физикалық жүктеме оның аралығын қысқартады, ал көз алмасындағы қысым оны ұзартады. R тісі жүрек қарыншасының белсенді бұлшық еттерінің ұлпаларының потенциалын көрсетеді. Оның амплитудасы сәйкес қарыншаның бұлшық ет массасының шамасына тәуелді.

Ұсақ U толқындары T толқынының артынан жүрек қарыншалары босағаннан кейін болады.

ЭКГ негізінен оның тістерінің пішіні, биіктігі және олардың ара-қашықтығымен сипатталады. Төменгі 1-кестеде II тармақтағы қалыпты жағдайдағы жүрек үшін осындай мәліметтер берілген.

1-кесте

P		Q		R		S		T	
U, мВ	t, с	U, мВ	t, с	U, мВ	t, с	U, мВ	t, с	U, мВ	t, с
0,05-0,025	0-0,1	0-0,2	max 0,03	0,3-1,6	max 0,03	0-0,03	max 0,03	0,25-0,6	max 0,25

сек. пен берілген аралық ұзындығы				
PQ	QRS	QRST	ST	RR
0,12-0,2	0,06-0,09	0,03-0,44	0-0,15	0,7-1,0

Адам жүрегінде патологиялық өзгерістер болған жағдайда ЭКГ-нің пішіні, оның

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 19-беті

тістерінің биіктігі, ара қашықтықтары өзгеруі мүмкін. Сондықтан ЭКГ–ні зерттеудің жүрек ауруын диагностикалауға пайдасы орасан зор.

ЭКГ–ні жазып алатын қондырғы электрокардиограф деп аталады. ЭКГ–ні жазу каналдарының санына, қоректендіру түріне (батереямен жұмыс істейтін, тоққа қосылатын), жазу түрлеріне (сия қаламұшпен жазатын, т.б. қарай электрокардиографтың көптеген түрлері бар.

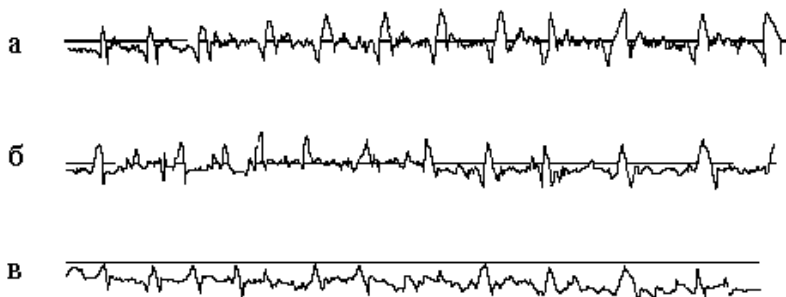
Электрокардиографтан басқа жүректі электрлік моментінің өзгерісін координаталық жазықтықта проекциясы бойынша анықтайтын әдіс – векторэлектрокардиография әдісі деп аталады. Жазықтықта векторэлектрокардиограмманың проекциясы, екі байланысқан тармақтардың қосылуынан алынады. Егер электронды сәулелік түтіктің ауытқушы пластинкаларында екі тармақтан да кернеу берсе, онда экранда олардың векторлық қосындысын, яғни вектор-электрокардиограмманы алуға болады. Ол ЭКГ–ге қарағанда жүректің жұмысы туралы толық мәлімет бере алады. Тіркеуші қондырғы ретінде электрондық сәулелік түтік қолданылады.

#### **Электрокардиограмма жазғанда болатын ауытқулардың түрлері және оларды болдырмау жолдары:**

Электрокардиограмма жазғанда нөлдік сызықтың шайылуы (көрінбей қалуы) (4а), сомотикалық діріл пайда болуы (4б), жазу нөлдік сызықтан адасу (4в) сияқты әр түрлі ауытқулар болуы мүмкін.

ЭКГ жазу кезіндегі нөлдік сызықтың көрінбей қалуы, оның тістерінің периодты түрде қайталанып, тіс секілді нөлдік сызықтың пайда болуына байланысты (4а сурет).

Жазу кезінде ЭКГ амплитудасы көп немесе аз, қысқа уақыт аралығында болып, оның тістері жинақталады. Жазудың шайылуы (көрінбей қалуы) айнымалы токтың ауытқуына байланысты. Көбінесе, бірдей тармақтардағы мұндай ауытқулар басқаларымен салыстырғанда күштірек немесе әлсіздеу көрінеді. Олар науқас адамның орнынан қозғалуына байланысты артып немесе кеміп отырады.



4–сурет. Электрокардиограмма жазуда болатын ауытқулардың түрлері.

#### Ауытқуларды болдырмау үшін төмендегі мәселелерді тексеру керек:

- Электрокардиографтың жермен қосылғанын. Ол үшін төсек немесе кушетканың металл рамасын пайдалануға болады. Тармақтарды ауыстырып қосқыш, ”К” қалпында тұрғанда, нөлдік сызықтың шайылуы байқалмайды.
- Электродтарды дұрыс бекіту (электродтармен науқастардың терісі арасында сапалы байланыстың болуы), электродтың оң аяққа бекітілуіне аса назар аудару.
- Тармақ кабелінің электродты мен шеткі мүшелерге бекітетін таспалардың жағдайына көңіл бөлу (олар таза болуы).
- Ерітіндіге батырылған дәке жақсы суланған болуы.
- Тармақ кабелінің электродтары мен жақсы байланысуына, аяқ–қол тірсектің металл нәрселерімен жанаспай тұруына көңіл бөлу.



OÑTÜSTİK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 20-беті

Егер айнымалы ток ауытқулары тек көкірек тармағында ғана байқалса, онда көкірек электродтардың жақсы бекітілуін тексеру керек.

Егер айнымалы токтың ауытқуы барлық тармақтарда байқалса, онда науқас өте күшті айнымалы ток өрісінде жатқан болуы мүмкін.

Мұндай ауытқуларды болдырмау үшін мыналарды орындау керек:

- науқасқа жақын тұрған барлық электр құралдарын (мысалы қыздырғыш, рентген қондырғысын, т.б.) токтан ажырату арқылы өшіру;
- тармақ кабелін шиыршықталып немесе оралып қалмайтындай етіп орналасыру;
- тармақ кабелінің тармақталатын жерін науқас қарнының үстіне, ал жеке электродқа таралатын кабел желілерін науқастың денесіне жақын орналастыру;
- кушетканы қабырғадан алыстау жерге орналастыру, себебі қабырғада, жасырын ток желілері болуы мүмкін;
- жақын жерде аса жоғарғы жиілікті қондырғы жұмыс істеп тұрмағанын тексеру;
- аяқ-қол, тіркес үшін арналған электродтарды науқасқа қайтадан бекіту;
- науқасты басқа жерге немесе басқа бөлмеге көшіру.

Кейбір жағдайларда айнымалы ток ауытқулары өте үлкен болғандықтан, одан түгелдей арылу мүмкін болмай қалады.

Соматикалық діріл (4б сурет) нөлдік сызық тұрақты болмаған жағдайда пайда болады. Ол кезде ондағы импульстің жиілігі, пішіні және амплитудасы әртүрлі, ал биіктіктері үшкір болады. Мұндай ауытқулар науқастың ыңғайсыз қалыпта жатуынан немесе басқа бұлшық еттердің жұмыс істеуінен болады. Соматикалық дірілдің айнымалы ток ауытқуларынан болатын дірілден айырмашылығы, оны түгел жоюға болмайды. Кей жағдайда тек қана минимумға ғана келтіруге тура келеді, бұл әсіресе өте жас және егде жастағы науқастарда болады.

Мұндай ауытқуларды болдырмау үшін:

- науқастың ыңғайлы жатқанын тексеру керек;
- науқастың төсегі, оның денесі тұтас, яғни аяқ-қолды сиятындай үлкен әрі кең болуы керек;
- науқастың шеткі мүшелері (аяқ-қол, тірсек) босаң қалыпта жатуы керек;
- шеткі мүшелерге бекітілген таспалардың дұрыс бекітілгенін тексеру керек;
- науқасқа, электркардиограмма жазып жатқанда өзіне күш түсірмей және сөйлемей жату керектігін ескертіп, тыныштандыру керек;
- егер діріл жүйке жүйесінің жағдайында немесе жасына байланысты болса, онда науқасты 10-15 минут дем алдырып, содан кейін ЭКГ жазуды қайтадан бастау керек;
- шеткі мүшелерге жалғанған электродтарды мүмкіндігінше науқастың денесіне жақындатып қойу керек.

Егер науқас мазасызданып немесе өзіне күш салатындай жағдайда жатса, онда ол ЭКГ жазу кезіндегі ауытқудың негізгі көзі болып табылады, яғни соматикалық дірілдің күшеюіне әкеледі.

Адасқан нөлдік сызық (4в - сурет), барлық жазудың жоғарғы – төмен қозғалысымен, науқастың тыныштық жағдайын бұзғанымен, “тері – электрод” электрохимиялық үдерістер өтетін жерімен, науқастың дем алуымен сипатталады.

Адасқан нөлдік сызықты қалыпқа келтіру үшін мыналарды ескеру керек:

- науқастың ыңғайлы жатқанын тексеру;
- науқасты тыныштандыру, жазу кезінде онымен сөйлеспеу;
- электродтардың дұрыс орналасқанын тексеру;
- тармақ кабелін электродтарға әсер етпейтіндей етіп орналастыру;



O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 21-беті

- жұмыс істерден 10-15 минут бұрын электродтың астына қоятын дәкені ерітіндіге батыру.  
Егер нөлдік сызықтың ауытқуы науқастың дем алуына байланысты болса, көп жағдайда көкірек тармағын жазған кезде кездеседі, онда мыналарды орындау керек:
  - электрокардиограмма жазуды 1–2 с тоқтатып, содан кейін жазуды қайта жалғастыру;
  - көкірек электродтардан шешіп, электрод бекітілген жерді құрғақ фильтрді қағазбен, содан кейін спиртке батырылған тампонмен сүртіп, ЭКГ жазуды жалғастыру;
  - науқастан электрокардиограмма жазу кезінде демін мүмкіндігінше бөгей тұруын сұраңыз;
  - электродтар комбинациясынан келген сигнал қаншалықты әртүрлі болса да, қай электродта ауытқу бар екенін анықтау.
- Мұны тексеру үшін 2-кестені пайдалану керек.

2-кесте.

Тармақтардағы ауытқулар	Тексеруді қажет ететін электродтар
I және II, бірақ III емес	Оң қолда
I және III, бірақ II емес	Сол қолда
II және III, бірақ I емес	Сол қолда
V, бірақ I, II немесе III емес	Көкірек клеткасында
Барлық тармақтарда	Оң аяқта

Әдетте оң аяқ соматикалық дірілдің болуының себепшісі болмайды, бірақ оң аяққа нашар бекітілген электрод айнымалы тоқтың ауытқуын күшейтеді.

ЭКГ жазу кезінде, тармақ кабеліне барлық электродтар түгелдей жалғануы керек (мысалы, I тармақ үшін сол аяқ электродты керек емес). Кез-келген тармақ кабеліне жалғанбаған электродтар ауытқудың себепшісі болуы мүмкін.

Нөлдік сызықтың ауытқу болған кезде, "К" қалпында тұрған тармақтарды ауыстырып қосқыш қондырғының дұрыс жұмыс істеуге дайын екенін көрсетеді.

ЭКГ жазу кезіндегі кез-келген ауытқудың болуына науқас немесе қоршаған орта себепші болады.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

- Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
- Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
- Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
- Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
- Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
- Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
- Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
- Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
- Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
- Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 22-беті

1. Чудиновских В.Р., Қалиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

### 8. Бақылау:

1. Электрокардиография дегеніміз не?
2. Эйтховен теориясы неге негізделген?
3. Электрокардиограмма дегеніміз не?
4. ЭКГ жазу кезінде қандай тармақтар жүйесі қолданылады?
5. Электрокардиограф, вектроэлектрокардиоскоп қандай негізі бөліктерден тұрады?
6. Электрокардиографтың вектрэлектрокардиоскоптарға қарағанда ерекшеліктері қандай?
7. ЭКГ жазу кезінде болатын ауытқулардың себептерін атап көрсет.

### № 7 Сабақ.

#### 1. Тақырыбы: ЭКГ тіркеудің негізгі тәсілдері.

2. **Мақсаты:** Электрокардиографтың құрылысын және жұмыс істеу принципін оқыту.

3. **Оқыту міндеттері:** Жүрек жиырылған кезде адам денесінің бетімен таралып отыратын электрлік потенциалдардың өзгерісін электрокардиограмма түрінде жазуды үйрету.

#### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Электрлік диполь, электр өрісі дегеніміз не?
2. Эйтховен теориясының физикалық негізі неде?
3. Электрокардиографтың жұмыс істеу принципі?
4. Вектор-кардиограмма дегеніміз не?

5. **Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** зертханалық жұмыс, жұптасып жұмыс істеу.

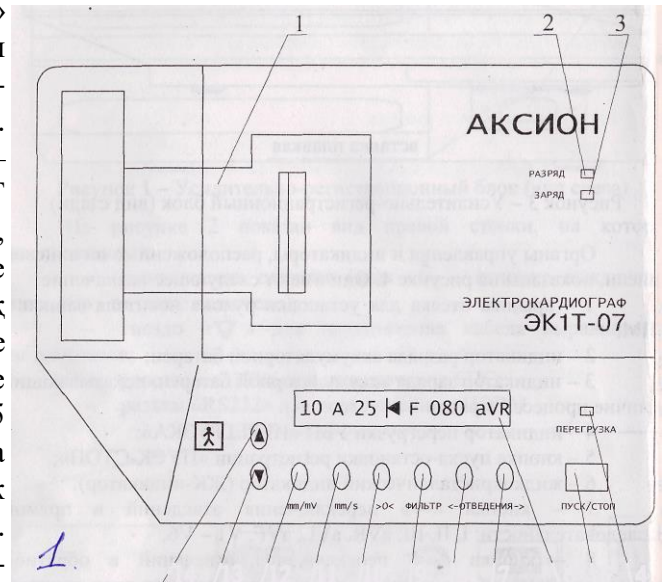
#### • Өлшеу жұмыстарына қажетті құрал-жабдықтар:

1. Электрокардиограф ЭК1Т – 07 «АКСИОН».

2. Электродтар.
3. ПЭВМ
4. Жермен жалғастырғыш кабель.

- **Қондырғының жалпы сипаттамасы**

Бір арналы ЭКІТ – 07 «АКСИОН» электрокардиограф – бұл термобасу механизм көмегімен терморезистивті қағаз лентасына ЭКГ-ны тіркеуге арналған жылжымалы құрал. Электрокардиограф адамның жүрек қан – тамырлар жүйесін диагностикалауда және ЭКГ кескінін ПЭВМ дисплейінде қорытындылауға, жүрек биопотенциалын тіркеуді өлшеуге арналған құрал. ЭК көмегімен кардиологиялық тармақтарды қолмен және автоматты түрде тіркеуге болады. Автоматты тіркеуде кардиографиялық тармақтардың ұзақтығы 3,5 секунд болатын бір арна немесе үш арна бойынша қағазға түсіреді (үш арна бойынша тек ЭК шығысындағы ПЭВМ – де қағазға түсіріледі). Оның сыртқы көрінісі мен басқару жүйелері 1-суретте көрсетілген.



1. Жазу қағазын орналастыратын бөліктің қақпағы.
2. аккумулятор батареясының разрядталу индикаторы.
3. аккумулятор батареясының зарядталу индикаторы.
4. «Артық жүктеме түсу» индикаторы.
5. «Қосу–ажырату» тетігі.
6. Сұйық кристалды индикаторы.
7. I, II, III, aVR, aVL, Avf, V1 – V6 тармақтарын тура тізбектей қосу тетігі.
8. 3K, V6 – V1, Avf, aVR, Avl, III, II, I тармақтарын кері тізбектей және үш арнаны қосу тетігі.
9. «ФИЛЬТР» сүзгілерді қосу тетігі.
10. «>O<» тыныштандыруды басқару тетігі.
11. «mm/s» жазу қағазының жылдамдығын ауыстырып қосу тетігі.
12. «mm/V» сезгіштікті ауыстырып қосқыш тетігі.
13. «▼» ЭКГ жазу жолын төмен ығыстыру тетігі.
14. «▲» ЭКГ жазу жолын жоғары ығыстыру және компьютермен байланыстыру тетігі.

- **Құралды жұмысқа дайындау**

1. Тармақтар кабелі сымдарының қосылу реттері мына төмендегідей болуы керек. Тармақтар кабелінің науқас денесіндегі орналасуы және электродтардың қолға бекіту үлгісі суретте көрсетілген.

- **Кеуде электродтары.**

Кеуде электродтарын 1946 жылы Вильсон ойлап тапқан. *Вильсон біріккен электроды* — индифференттік электрод ретінде қолданылады. Ол оң және сол қолдардың, сол аяқтың электродын кедергі арқылы қосқан кезде түзіледі. Бұл электродтың потенциалы шамамен 0-ге тең және ол гальванометрдің теріс электродына қосылады. Белсенді электрод кеуде қуысының алдыңғы бетінің әртүрлі нүктелерінде орналастырылады және оны гальванометрдің оң полюсіне қосады.

Бұл электродтар біріккен Вильсон электроды мен адамның кеуде қуысының алдыңғы

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 24-беті

бетіне орналастырылған белсенді электродтың арасындағы потенциалдар айырымын анықтайды.

Бір полюсті кеуде электродтары V әрпімен таңбаланады. Кеуде шықпаларының саны — 6 (V<sub>1</sub>—V<sub>6</sub>) (2-сурет).

V<sub>1</sub>- белсенді электрод төс сүйектің оң жақ жиегінде, төртінші қабырға аралығында орналасады.

V<sub>2</sub>- белсенді электрод төртінші қабырға аралығында, төс сүйектің сол жиегіне орналастырылады.

V<sub>3</sub> - белсенді электрод V<sub>1</sub> мен V<sub>4</sub> арасын қосатын тузудің ортасына орналасады.

V<sub>4</sub>- белсенді электрод бесінші қабырға аралығында, сол бұғана орталық сызығының бойында орналасады.

V<sub>5</sub>- белсенді электрод бесінші қабырға аралығында, алдыңғы сол қолтық асты сызықтың бойында орналасады.

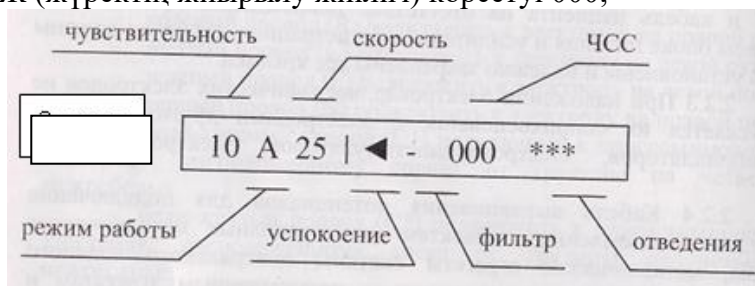
V<sub>6</sub>- белсенді электрод бесінші қабырға аралығында, ортаңғы сол қолтық асты сызығында орналасады.

- қызыл (R) – оң қолға (О.Қ.) байланады;
- сары (L) – сол қолға (С.Қ.) байланады;
- қара (N) – оң аяққа (О.А.) байланады;
- жасыл (F) – сол аяққа (С.А.) байланады;
- ақ – қызыл (V<sub>1</sub>) төртінші қабырғаға кеуденің оң жағына;
- ақ – сары (V<sub>2</sub>) төртінші қабырға аралығына кеуденің сол жағына;
- ақ – жасыл (V<sub>3</sub>) бесінші қабырғаның V<sub>2</sub> мен V<sub>4</sub> ортасына;
- ақ – қоңыр (V<sub>4</sub>) бесінші қабырға ортасына сол жаққа қарай;
- ақ – қара (V<sub>5</sub>) V<sub>4</sub> пен V<sub>6</sub> электродтар аралығының сол жағына;
- ақ – күлгін (V<sub>6</sub>) қолдың астына V<sub>4</sub> деңгейіне;

Тыныштандыру кнопкасын «>O<» - жағдайына келтіру керек. Индикатор шамы «Разряд» жасыл түс болып жану керек. Электродтар дұрыс қосылмаған жағдайда «ПЕРЕГРУЗКА» индикатор шамы жанады. «ПУСК» тетігін басқан кезде жазу қондырғысы орнатылмаған жағдайда дыбыстық сигнал және «АВАРИЯ» қосылады. ЭКГ – ны тіркеу кезінде «РАЗРЯД» индикатор шамы қызыл түспен жанып тұрса ЭК- ның қоректендіру бөлігін өшіріп, аккумулятор батареясын зарядтау керек.

ЭК – ның төмендегі жұмыс тәртібі автоматты түрде қосылады.

- сезгіштік 10 мм/мВ;
- автоматты жұмыс реті;
- жазу таспасының жылдамдығы 25мм/с;
- тыныштандырғыш қосылған;
- фильтр өшірілген;
- ЖЖЖ (жүректің жиырылу жиілігі) көрсетуі 000;



- **Жұмысты орындау реті:**

#### 1. Автоматты режимде жұмыс істеу үшін:

- «>O<» тетігін басып, тыныштандырғышты өшіру керек. Индикатордағы «◀» белгі, «→» белгісіне ауысады;



OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 25-беті	

- «ПУСК/СТОП» тетігін басып, ЭКГ – ны тіркеуді қосу керек. Индикаторда ЧСС көрсеткішінде «ЭКГ» жазуы пайда болады. ЭК – ның жадында синхронды ЭКГ жазылады. ЭКГ –ны жазу соңында индикаторда ЧСС жанады да кезегімен I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1 - V6 тармақтарын басып шығарады.

- Мүмкіндік болмаған жағдайда «ПУСК/СТОП» тетігін қайта басу арқылы, басып шығаруды тоқтатуға болады.

## 2. Үш арна бойынша тіркеуді автоматты режимде жұмыс істеу үшін:

- «>O<» тетігін басып, тыныштандырғышты өшіру керек. Индикатордағы «◀» белгі, «→» белгісіне ауысады;

- «←» тетігін басып, автоматты режимде үш арна бойынша тіркеуді таңдау керек. Индикатордағы «\*\*\*» белгі, «ЗК» жазуға ауысады;

- «ПУСК/СТОП» тетігін басып, ЭКГ – ны тіркеуді қосу керек. Индикаторда ЧСС көрсеткішінде «ЭКГ» жазуы пайда болады. ЭК – ның жадында синхронды ЭКГ жазылады. ЭКГ –ны жазу соңында индикаторда ЧСС жанады да кезегімен топтап I - III, aVR - aVF, V1 – V3, V4 – V6 тармақтарын басып шығарады.

## 3. ЭКГ- ны тіркеуді қолмен жұмыс істеу үшін:

- «>O<» тетігін басып, тыныштандырғышты өшіру керек. Индикатордағы «|◀» белгі, «→» белгісіне ауысады;

- «←→» тетігін басып, I-ші тармақты қосу керек. Индикатордағы «\*\*\*» белгі «I» белгіге, «A» әрпі «P» әрпіне ауысады;

- «ПУСК/СТОП» тетігін басқанда біршама QRS тіс комплекстері тіркелінеді. «ПУСК/СТОП» тетігін қайта басқанда тіркеу тоқтатылады. Тармақтарды тіркеу соңында индикаторда ЧСС жанады және термоқағазға тіркелінеді;

- жазу сызығының жоғары немесе төмен ауытқуын «▲» немесе «▼» тетіктерін басып тұрып жазу сызығын қалпына келтіруге болады;

- «←→» тетігін басып, кардиографиялық тармақтарды кезегімен I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6 қос. «→» тетігін басқанда, тармақтарды тіркеу керісінше қосылады.;

Сапалы ЭКГ жазуын алу үшін, науқас тыныш және еркін, ыңғайлы жағдайда болуы тиіс. ЭКГ жазу кезінде науқас ЭК – ге жанаспау тиіс.

ЭКГ – ны тіркеу кезіндегі сигналға айнымалы токтың әсерінен болатын периодтық синфазалық сигнал қосылады. Болған ауытқулардың түрлерін қалпына келтіру үшін:

- «ФИЛЬТР» тетігін басып, режекторлы фильтрін қосу керек. Индикатордағы «-» белгінің орнына «C» әрпі пайда болады.

- науқас электродтары мен кабель сымдарының дұрыстығын тексеру керек.

- электродтардың науқас терісімен байланысуының сапасын тексеру керек.

- БПС шнурының вилкасын айнымалы ток көзіне ауыстыру керек.

- «ФИЛЬТР» тетігін басып, фильтрді қосу керек.

- науқас орнын басқа жерге ауыстыру керек.

Ауытқуларды болдырмау үшін:

- науқасты өте ыңғайлы жерге ауыстырып және оған еркін жатуға мүмкіндік жасау керек.

- «ФИЛЬТР» тетігін басып, индикаторда «T» әрпі пайда болғанша немесе «ФИЛЬТР» тетігімен бірге басып, индикаторда «F» әрпі пайда болғанша фильтрді қосу керек.

- науқасқа бірнеше минут дем алуға мүмкіндік жасау керек.

- **Электрокардиографтың дербес компьютермен біріккен жұмысы**

Дербес компьютерге компакт дискідегі бағдарламамен қамтамасыз етуді орнату.

## 1. Бағдарламаның құрылымы

Дербес компьютердегі ECG бумасын ашып, ECG.exe. файлының көмегімен бағдарламаны қосу керек. Дербес компьютер экранында суретте көрсетілгендей ECG бағдарламасының терезесі пайда болады. Жоғарғы жағында командалық және жағдай жолы төменде жұмыстық командалар орналасқан. Терезенің негізгі аймағында ЭКГ – ның таңдап алған тармақтарының кескіні орын алады.

Жағдай жолында орнатылған ЭКГ параметрлерінің ақпараты орналасады.

- сезгіштік «Масштаб»;
- таңдап алынған тармақ «Кол-во»;
- жазу жылдамдығы «Скорость»;
- фильтрлердің қосылуы.

ЭКГ –ның тіркеу параметрлерін мәзір бойынша «▼» тетігін басып терезедегі сәйкес параметрлерін өзгертуге болады.

Командалық жолдың тетіктері: «Пациент», «Настройки», «Помощь». «Пациент» командасы «Найти пациента», «Печать», «Настройка принтера», «Exit» команда құраушыларынан тұрады. «Пациент/Найти пациента» командасы бойынша науқас туралы ақпаратты енгізу немесе өзгерту үшін терезе ашылады. «Пациент/Печать» командасы жазылмаған кардиограмма белсенді болмайды. «Пациент/Настройка принтера» командасы бойынша басып шығару стандартты терезесі ашылады. «Настройки/Параметры» командасы бойынша сұхбат терезе ашылады, онда қосымша мәзірлер «Выбор порта», «Автозагрузка», «Печать» және «ОК», «Отмена», «Применить» тетіктері орналасады.

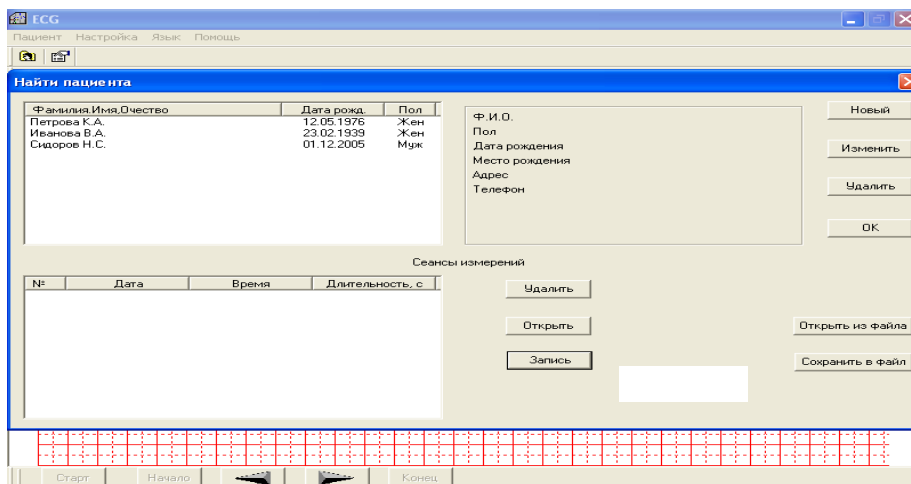
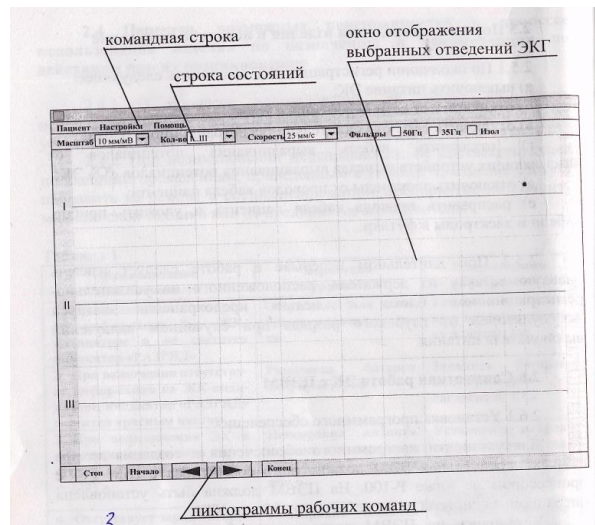
### • Электрокардиографтың дербес компьютерге қосылуы

Электрокардиограф дербес компьютерге COM портына RS232 стандартты модем кабелімен компьютерге қосылады. ECG.exe. файл көмегімен дербес компьютермен байланысты бағдарламаны қосқанда «ЭКГ» бағдарламасының терезесі ашылады.

### • Науқас туралы мәліметті енгізу

«Пациент/Найти пациента» командасы бойынша науқас туралы ақпаратты енгізу немесе өзгерту және кардиограмма жазу үшін сұхбат терезесін ашу керек. «Найти пациента» сұхбат терезесі суретте көрсетілген.

«Новый» тетігін басқанда науқас туралы ақпаратты енгізетін (суретте көрсетілгендей) сұхбат терезесі ашылады.

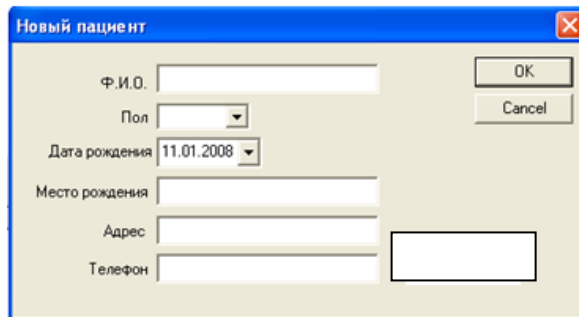




ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 27-беті	

Терезедегі «Ф.И.О» жазуына курсорды орнатып, науқастың аты – жөнін енгізу керек.

Терезедегі «Пол» жазуына курсорды орнатып, («муж» немесе «жен») керекті параметрін таңда. Терезедегі «Дата рождения» жазуына сәйкес ағымдағы күндер кескінделеді. Терезедегі науқастың туылған күніне курсорды орнатып немесе «▼» тетігін басып, күн тізбені ашып науқастың туылған күнін таңда. Терезедегі кезегімен «Место рождения», «Домашний адрес», «Телефон» сәйкес жазуларға курсорды орнатып керекті берілгендерін енгізу керек. «OK» тетігін басқанда енгізілген ақпараттар «Найти пациента» терезесінде кескінделеді.



- **Кардиограмманы тіркеу:**

Электрокардиографты қосып, ырғақты дыбыс сигналы пайда болғанша күту керек. «▼» тетігін басып электрокардиографты компьютермен байланыстыратын режимге ауыстыру керек. Сонда сұйық кристалды индикаторда шамамен 20 с сақталынатын \*СВЯЗЬ С ПЭВМ\* жазуы пайда болады. Сол уақытта компьютер экранында «Найти пациента» терезесінде кардиограмма тіркеуді бастау үшін «Запись» тетігін басу керек. Содан соң «Найти пациента» терезесі жабылып, компьютер экранында жазылған кардиограмма кескінделеді. Тіркеуді аяқтау үшін компьютер экранының төменгі жағында орналасқан «Стоп» тетігін басу керек. Ашылған «Сохранить результаты?» терезесінде («Да» немесе «Нет») керекті жауапты таңда. «Да» жауабын таңдағаннан кейін компьютер экранында жазылған кардиограмма кескінделеді, экранның жоғарғы жағында «ЭКГ – науқас фамилиясы – жазылу күні – жазылу уақыты» жазылады. Мысалы: «ЭКГ – Иванова В.А – 18.11.2007 – 14.09».

**Ескерту:** Егер компьютер экранында «Запись» тетігін баспаған жағдайда компьютермен байланысты орнатқаннан кейін 20 с аралығында ЭК индикаторында «КОНЕЦ СВЯЗИ» жазуы пайда болады.

Байланысты қайталап орнату үшін қайтадан «▲» тетігін басу керек.

Егер жазылған кардиограмманың сапасы қанағаттанарлықсыз болса, онда сол науқастың жазылған кардиограммасын қайталау үшін экранның төменгі жағында орналасқан «Старт» тетігін басу керек.

- **Кардиограмманы көру:**

Кардиограмманың компьютер экранында жеке фрагменттерін көруге, оның параметрлерін өзгертуге, терезедегі жол жағдайындағы сәйкес шамаларды орнатуға болады. Ол үшін:

- сезгіштік «Масштаб» - 5, 10, 25 мм/Мв;
- тармақтар «Кол-во» - I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6;
- жазу жылдамдығы «Скорость» - 5, 10, 25, 50 мм/с;
- «50 Гц» фильтрін қосу керек;
- «30 Гц» фильтрін қосу керек;
- түзету сызығын «Изол» қосу керек;

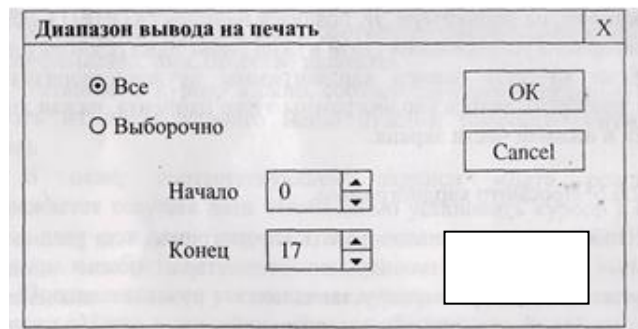
ЭКГ кескіні терезесінің жоғарғы жағында секунд бойынша кардиограмманы тіркеу ұзақтығы қойылған. Экранның төменгі жағында орналасқан жұмыстық командалар пиктограммасын басу арқылы ЭКГ кескінін қозғауға болады:

- «Начало» пиктограммасы ЭКГ-ның басталуына;
- «◀» пиктограммасы 1 –ден оңға дейін;
- «▶» пиктограммасы 1 – ден солға дейін;
- «Конец» пиктограммасы ЭКГ – ның соңына;

• **Экранда кескінделген кардиограмманы басып шығару:**

Таңдап алған кардиограмманы басып шығару үшін «Пациент/Печать» командасын таңдау керек. Компьютер экранында суретте көрсетілгендей «Диапазон вывода на печать» терезесі пайда болады.

Үнсіз тапсырма бергенде барлық кардиограмманы басып шығарады. Керек жеке фрагментін басып шығару үшін «Выборочно» жағдайын таңдау керек, ол кезде «Начало» және «Конец» терезелері белсенді болып тұрады. «▲» және «▼» тетіктері арқылы керекті диапазонды орнатып және «ОК» тетігін басу керек.



Бір тармақ үшін (көбінесе II тармақ) ЭКГ-і тісінің биіктігін өлшеу:

1.ЭКГ-і тісінің биіктігі (h), ал калибровтік импульстің биіктігі (S) арқылы, ЭКГ-нің әр тісіне сәйкес келетін потенциалдар айырымын  $U=h/S$  формуласы арқылы анықтау керек.

2.Өлшеу және есептеу нәтижелерін 1-кестеге енгізу керек.

3.ЭКГ-нің уақыттық (t) интервалдарының ұзақтығын өлшеу үшін ЭКГ-нің тістерінің ара қашықтығын L өлшеп, (3-сурет), оны таспаның жазу жылдамдығына бөлу керек, яғни  $t=L/V$ .

4.Пациент жүрек соғуының жиілігін  $v(\text{ню})=60/tr-R$  анықтау керек.

5.Өлшеу және есептеу нәтижелерін 2-кестеге енгізу керек.

1-кесте.

ЭКГ тістерінің шартты белгісі	Калибр потенциал S, мм/мВ	h, мм	U, мВ
R			
P			
S			
T			

2-кесте.

Аралық интервал. шарт.белгісі	v мм/с	L, мм	t, с	v, мин <sup>-1</sup>
R-R				
P-Q				
Q-R-S				
S-T				
Q-T				

ЭКГ-нің тістері: h-амплитуда (мВ), t-секунд бойынша өзгерісі.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

**7. Әдебиеттер:**

**Негізгі**

- Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
- Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
- Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
- Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
- Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
- Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.]- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
- Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
- Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
- Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 29-беті

оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023  
 10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Қалиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Қалиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

### 8. Бақылау:

1. Электрлік диполь, электр өрісі дегеніміз не?
2. Эйнтховен теориясының физикалық негізі неде?
3. Электрокардиограф қалай жұмыс істейді?
4. Вектор-кардиограмма дегеніміз не ?

### № 8 Сабақ.

#### 1. Тақырыбы: Фотоэлектрлік түрлендіргіштер.

2. Мақсаты: жарықтың жұтылу құбылысын зерттеу.

3. Оқыту міндеттері: оптикалық тығыздықтың ерітінділердің концентрациясына тәуелділігін анықтау және калибрлеу графигін құру.

#### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Жарықтың жұтылуы дегеніміз не?
2. Бугер-Ламберт заңы.
3. Өткізу және жұтылу коэффициенті дегеніміз не?
4. Ертіндінің оптикалық тығыздығы деп, нені айтамыз.
5. Жұтылу көрсеткішінің толқын ұзындығы мен дене күйіне байланыстылығы.

5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары: тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

Соңғы онжылдықта жарық жұтуға негізделген талдау әдістері кеңінен қолданылады, оларға спектрофотометрия және фотоэлектрориметрия жатады.

Абсорбциялық талдау кезінде заттың физикалық қасиеттерінің бірі, оның электромагниттік сәулеленуді іріктеп сіңіру қабілеті қолданылады.

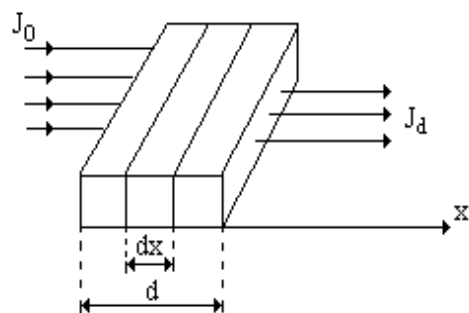
Фотоколориметрияда жарық жұтатын қосылыстардың құрылысын зерттеу, сәйкестендіру және сандық талдау үшін монохроматикалық сәулеленуді алдын ала Бөлмей көрінетін жарықтың жұтылуын өлшеуді жүргізеді. Аспаптар белгілі спектрлік жолақтарды бөлетін Жарық сүзгілермен жабдықталған.

Фотоколориметриялық әдістер орындау қарапайымдылығымен, зерттелетін зат пен Реактивтердің аз шығынымен, объективті өлшеулерді жүргізу мүмкіндігімен ерекшеленеді, бұл талдаудың дәлдігін едәуір арттырады.

Фотоколориметриялық әдістің кемшіліктеріне кең спектралды жолақтармен жұмыс істеу қажеттілігі жатады. Бұл кемшіліктерді жою үшін жарық сүзгілерін монохроматормен ауыстыру қажет, оның көмегімен спектрдің едәуір тар аймақтарын бөлуге болады.

Жарық толқыны басқа зат арқылы өткенде сол затты құрайтын атомдарды, электрондарды еріксіз тербеліске түсіреді. Оған жарық толқынының біраз энергиясы жұмсалады да, соның әсерінен жарық толқынының интенсивтілігі төмендейді.

Осы үдеріспен қатар жарық толқынының энергиясы басқа түрлерге де жұмсалады. Мысалы, атомдар мен молекулалардың жылулық әсеріне, атомдардың қозуына, оларды иондауға жарық толқынының энергиясы жұмсалады. Жарық толқыны энергиясының заттың ішкі энергиясына және де басқа түріне айналып кетуін жарықтың жұтылуы деп атайды. Қалыңдығы өте аз ( $dx$ ) заттан өткен жарықтың интенсивтілігінің азаюы ( $dJ$ ), осы қалыңдыққа және жарықтың интенсивтілігіне ( $J$ ) тура пропорционал (1-сурет) болады, яғни:  $dJ = -k \cdot J \cdot dx$  (1), мұндағы  $k$  - жұтылудың натурал көрсеткіші, ол заттың табиғаты мен жарық толқынның ұзындығына байланысты болады.



1-сурет

Ал "минус" таңба жарық интенсивтілігінің азайатындығын көрсетеді, яғни  $dJ < 0$ . Қалыңдығы  $d$ -ға тең заттан өткен жарықтың жұтылу заңдылығын табу үшін, (1)-өрнекті интегралдасақ, онда келесі өрнек шығады:  $J_d = J_0 e^{-kd}$  (2)

Бұл жарықтың жұтылуына арналған Бугер-Ламберт заңы. Мұндағы  $J_d$  - заттан өткен жарықтың интенсивтілігі,  $J_0$  - зат бетіне түскен жарықтың интенсивтілігі.

Егер  $d = 1/k$  болса, онда  $J_d = J_0/d = J_0/2,72$  болады, яғни зат қалыңдығы жұтылу коэффициентінің натурал көрсеткішінің кері шамасына тең болған жағдайда, зат қабатынан өткен жарық интенсивтілігі 2,72 есе кемиді. Олай болса жұтылу коэффициентінің натурал көрсеткіші деп, жарық интенсивтілігін 2,72 есе азайтатын зат қабатының қалыңдығына кері шаманы айтады.

Әр түрлі ерітінділерден өткен жарықтың жұтылу құбылысын зерттеу дәрігерлер, фармацевтер, биологтар үшін маңызы зор.

Ерітінділерде жарықтың жұтылу құбылысы ерітілген зат молекулаларының концентрациясына ( $C$ ) тікелей байланысты. А. Бер түрлі ерітінділердегі жарықтың



O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 31-беті	

жұтылуын зерттей келіп олардың жұтылу коэффициенті  $k = \chi \cdot d \cdot C$  тең екендігін анықтады. Олай болса ерітінділер үшін жарықтың жұтылуы мына түрде жазылады:

$$J_d = J_0 e^{-k \cdot d} \text{ Оны Бугер-Ламберт-Бер заңы деп атайды.}$$

Жарықтың жұтылуы құбылысын сипаттау үшін өткізу коэффициенті  $\tau = I_d / I_0$  және оптикалық тығыздық  $D = \lg(1/\tau)$  деген шамалар қолданылады.

Өткізу коэффициенті деп заттан немесе ерітіндіден өткен жарық ағынының осы заттың немесе ерітіндінің бетіне түскен жарық ағынына қатынасын айтады.

Оптикалық тығыздық деп  $D = \lg(1/\tau) = \lg(I_0/I_d) = \chi \cdot d \cdot C$  шамасын айтады.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Акнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Акнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және

биологиялық физика негіздері: оқу қыралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)

5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП

«Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>

6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.

<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

### 8. Бақылау:

1. Жарықтың жұтылуы дегеніміз не?
2. Бугер-Ламберт заңы.
3. Бугер–Ламберт–Бер біріккен заңы.
4. Өткізу және жұтылу коэффициенті дегеніміз не?

### № 9 Сабақ

**1. Тақырыбы: КФК - 3 көмегімен ерітінділердің концентрациясын анықтау.**

**2. Мақсаты:** студентке фотометрдің құрылысын, онымен жұмыс істеуді және фотометрлік тәсілді жете меңгерту.

**3. Оқыту міндеттері:** сонымен бірге, ерітінділердің және фармацевтік препараттардың концентрациясын калибровтік график көмегімен анықтауды үйрету.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. КФК-3 құрылғысы неден тұрады?
2. Заттың оптикалық тығыздығын қалай анықтайды?
3. Белгісіз боялған ерітіндінің концентрациясын қалай анықтайды (Сх.)?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** зертханалық жұмыс, жұптасып жұмыс істеу.

• **Өлшеу жұмыстарына қажетті құрал-жабдықтар:**

1. Фотоэлектрлік фотометр КФК-3
2. Зерттелетін ерітінділер.
3. Қалыпта ерітінді.
4. Кюветалар.

• **Құралдың жалпы сипаттамасы**

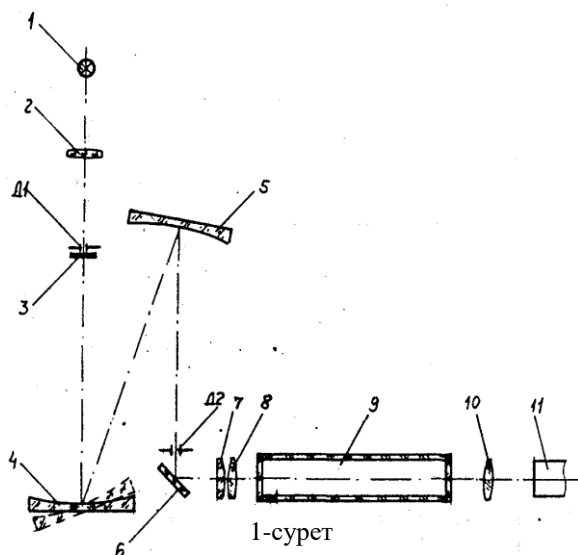
**Фотометр қондырғысының сипаттамасы.**

Фотометрдің оптикалық сызбасы 1- суретте көрсетілген.

- 1 - шамның қыл сымы;
- 2 - конденсор;
- 3- Д1 – түсу саңылауы;
- 4 – дифракциялық тор;
- 5 – ойыс айна;
- 6 – Д2- шығу саңылауы;
- 7-8- объектив;
- 9 – кювета;
- 10 - жинағыш линза;
- 11 – жарықты қабылдағыш.

**Фотометрдің сыртқы көрінісі 2- суретте көрсетілген.**

1 – фотометрдің бөлшектері бекітілетін астыңғы





бөлігі;

2 – фотометрдің сыртқы қорабы;

3 – кювета бөлігінің қақпағы;

4- жарық жолына кюветаларды кезегімен

ауыстыруға арналған қозғаушы тетік;

5 – толқын ұзындығын реттейтін тетік.

• **Жұмыстың орындалу реті:**

**I- бөлім**

**I. Фотометрді жұмысқа дайындау.**

1. Фотометр қондырғысын ток көзіне қосу үшін, «Сеть» тетігін басу керек;

2. Қондырғының жұмысқа дайындығы автоматты түрде орындалады:

- Индикатор шамы жанып, экранда “Прогрев прибора” деген жазу және кері саналатын уақыт көрсетіледі;
- 10 минут өткеннен кейін фотометрдің жұмысқа дайындығы туралы сигнал беріліп индикаторда «Готов к работе, Введите режим» - деген жазу шығады.

**II. Ертіндідегі заттың концентрациясын анықтау:**

Ертіндідегі заттың концентрациясын анықтау мына ретпен жүргізіледі:

1. Толқын ұзындығын таңдау;

2. Ертіндінің оптикалық тығыздығын анықтау;

3. F - факторизация коэффициентінің мәнін анықтау;

**1.Толқын ұзындығын таңдау.**

1.1. Толқын ұзындығын реттейтін тетік арқылы керекті өлшенетін толқын ұзындығын таңдап алу керек;

1.2. Таңдап алынған кюветалардың біреуіне тазартылған су және берілген ертінділердің ішінен түсінің бояуы орташа ертіндіні құю керек;

1.3. Кювета бөлігінің артқы ұяшығына тазартылған су құйылған кюветаны ал ертіндіні құйылған кюветаны алдыңғы ұяшығына орналастыру керек;

1.4. «Кювета бөлігін ауыстыру тетігі» арқылы, жарық ағыны тазартылған суы бар кювета арқылы өтедідей етіп кюветаны орналастыру керек;

1.5. Кювета бөлігінің қақпағын жабу керек;

1.6. (“D”) – пернесін басқанда «A – Оптическая плотность» - өлшеу режимін таңдау керек;

1.7. “#”- пернесін басқанда индикаторда “Градуировка” жазуы пайда болады;

1.8. 3-5 с кейін “Измерение”,  $A = 0,000 \pm 0,002$ ) деген жазу шығады;

1.9. «Кювета бөлігін ауыстыру тетігі» арқылы, жарық ағыны зерттелінетін сұйық бар кювета арқылы өтедідей етіп кюветаны орналастыру керек. Сонда индикаторда зерттелінетін сұйықтың оптикалық тығыздығының мәні шығады;

1.10. Өлшеуді толқын ұзындығының ( $\lambda$ ) мәнін өзгерте отырып, оптикалық тығыздықтың (A) мәні ең үлкен мәнге жеткенше жалғастыру керек;

1.11. Алынған нәтижені 1- кестеге енгізу керек;

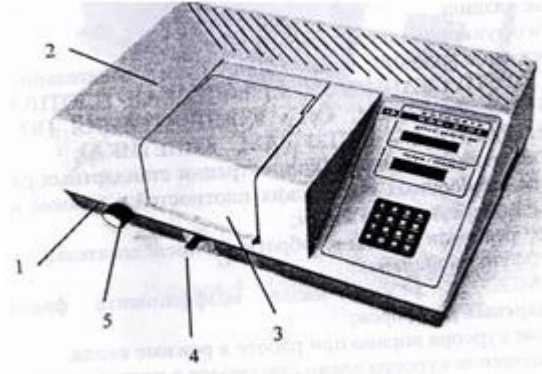
1-кесте.

Толқын ұзындығы $\lambda$ , нм							
Оптикалық тығыздық, A							

1.12. Кестеден оптикалық тығыздықтың ең үлкен мәніне сәйкес келетін толқын ұзындығын таңдап алу керек.

**2. Ертіндінің оптикалық тығыздығын анықтау.**

2.1. Таңдап алынған толқын ұзындығына үшін концентрациясы белгілі бірінші ертіндіні



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 34-беті

- кюветаға құйып, 1.1.-1.9. пункттерге сәйкес оптикалық тығыздығын анықтау керек.  
 2.2. Қалған ертінділер үшін 2.1. пунктін қайталау керек.  
 2.3. Алынған нәтижені 2- кестеге енгізу керек.

2- кесте

Таңдалып алынған толқын ұзындығы $\lambda$ , нм	Ертіндінің концентрациясы $C$ , %						
	Оптикалық тығыздық, $A$						

- 2.4. Кестеден концентрацияның орташа мәніне сәйкес келетін оптикалық тығыздықты таңдап алу керек.  
 2.5.  $K_f$  – факторизация коэффициентін таңдап алынған орташа мәнге сәйкес анықтау керек:  

$$K_f = \frac{C}{A}$$

### II- бөлім.

### III. Фактор бойынша ертіндідегі заттың концентрациясын өлшеу.

- 1.1. Фотометрді I- бөлімдегі 1- 2 пункті бойынша жұмысқа дайындау керек;  
 1.2. «D»- режим таңдау пернесі арқылы «Сф – Концентрация по фактору» өлшеу режимін таңдау керек;  
 1.3. «B» – пернесін басқанда индикаторда «Введите»  $K_f = 0.000$  жазуы пайда болады. Бұл кезде курсор  $K_f$  – мәнінің бірінші разрядында тұрады.  
 1.4. «B» (курсорды оңға) және «A» (курсорды солға) пернелерінің көмегімен 1-ші бөлемдігі  $K_f$ -мәнін енгізуге болады.  
*Ескерту:* Егер  $K_f$  – мәнін таңдау кезінде қателік жіберілсе, онда курсорды қажетті сан пернесіне апарып, қайта басу керек.  
 1.5. Таңдап алынған кюветалардың біреуіне тазартылған су және зерттелетін ертіндіні құю керек.  
 1.6. Кювета бөлігінің артқы ұяшығына тазартылған су құйылған кюветаны ал ертіндіні құйылған кюветаны алдыңғы ұяшығына орналастыру керек.  
 1.7. «Кювета бөлігін ауыстыру тетігі» арқылы, жарық ағыны тазартылған суы бар кювета арқылы өтедідей етіп кюветаны орналастыру керек.  
 1.8. Кювета бөлігінің қақпағын жабу керек.  
 1.9. «D» – пернесін басу арқылы «Сф – Концентрация по фактору» - өлшеу режимін таңдау керек.  
 1.10. «#»- пернесін басқанда индикаторда «Градуировка» жазуы шығады.  
 1.11. 3-5 с кейін «Измерение,  $C_f = 0.000 \pm 0.002$ » деген жазу шығады.  
 1.12. «Кювета бөлігін ауыстыру тетігі» арқылы, жарық ағыны зерттелінетін сұйық бар кювета арқылы өтедідей етіп кюветаны орналастыру керек. Сонда индикаторда зерттелінетін сұйықтың концентрациясының ( $C_f$ ) мәні шығады.  
 1.13. «D» – пернесін басу арқылы «A – Оптическая плотность» - өлшеу режимін таңдау керек.  
 1.14. «#»- пернесін басқанда индикаторда «Градуировка» жазуы шығады.  
 1.15. 3-5 с кейін «Измерение»,  $A = 0,000 \pm 0,002$ ) деген жазу шығады.  
 1.16. «Кювета бөлігін ауыстыру тетігі» арқылы, жарық ағыны зерттелінетін сұйық бар кювета арқылы өтедідей етіп кюветаны орналастыру керек. Сонда индикаторда зерттелінетін сұйықтың оптикалық тығыздығының мәні шығады.  
 1.17. Қалған ертінділер үшін 1.5. – 1.16. пунктін қайталау керек.  
 1.18. Алынған нәтижені 3- кестеге енгізу керек;

3 - кесте

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 35-беті

Таңдап алынған толқын ұзындығы $\lambda$ , нм	Ерітіндінің реттік №						
	Ерітіндінің концентрациясы Сф %						
	Оптикалық тығыздық, А						

1.19. Оптикалық тығыздықтың концентрацияға тәуелді сызбасын  $A=f(C_{\phi})$  салу керек.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

**7. Әдебиеттер:**

**Негізгі**

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

**Қосымша**

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Акнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Акнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

**Электронды басылымдар**

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық.Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 36-беті	

«Издательство АҚНҰР».— 2019.— 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>

б. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.

<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

## 8. Бақылау:

1. Ертіндінің оптикалық тығыздығы деп, нені айтамыз.
2. Фотоэлектрметрдегі жарық жолы.
3. Жұтылу көрсеткішінің толқын ұзындығы мен дене күйіне байланыстылығы.
4. Жарық фильтрі мен ертінді түсінің арасындағы байланыс.

## № 10 Сабақ.

**1. Тақырыбы:** Лазер сәулесінің биологиялық ұлпаларға әсерлік механизмі.

**2. Мақсаты:** дифракциялық тордың көмегімен лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтауды үйрену.

**3. Оқыту міндеттері:** лазердің сәуле шығару толқынының ұзындығын анықтай білу.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Дифракциялық құбылыстар.
2. Жарық дифракциясы дегеніміз не?
3. Дифракциялық тор.
4. Лазерлік сәулеленуді қалай алуға болады?
5. Лазерлік сәулелену толқынының ұзындығын қалай анықтауға болады?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

**Лазер сәулелері** – толқын ұзындығы өте аз электромагниттік толқын. Оны алу атомдардың (молекулалардың) сыртқы әсер ықпалынан қозған күйге өту қасиетіне негізделеді. Бұл күйде атом  $10^{-8}$  с уақыт ішінде ғана бола алады, онан соң сыртқы электромагниттік толқынның әсерінен өздігінен (спонтанды) немесе еріксіз төменгі энергетикалық күйге өтуі сәуле шығарумен қатар жүреді.

Эйнштейннің тұжырымдаған принципі бойынша: қозған атомның (молекуланың) шығарған жарық толқынының жиілігі, фазасы, поляризациясы атомға немесе молекулаға түсетін толқындықпен сәйкес келеді. Белгілі жағдайларда (түскен кванттардың және қозған атомдардың саны жоғары болған кезде) еріксіз өтулер есебінен квант сандарының көшкінді түрде арту үдерісі жүреді. Қысқа уақыт ішінде атомдардың қозған күйден көшкінді түрде өтуі лазер сәулесін тудырады. Лазер сәулесі басқа жарық сәулелерінен аса монохроматтылығымен (яғни белгілі толқын ұзындығымен), когеренттілігімен (яғни бірдей фазасымен), поляризациялығымен және изотроптылығымен (бірдей бағыттылығымен) ерекшеленеді.

Қазіргі таңда физиотерапияда қолданылатын лазерлер жұмыстық зат бойынша (қатты, газ, сұйық, жартылай өткізгішті), толқын ұзындығы бойынша (ультрақұлгін, көрінетін, инфрақызыл диапазонда) сәуле өндіруші режим бойынша (импульсті, үздіксіз) және қауіпсіздік дәрежесі бойынша кластарға бөлінеді.

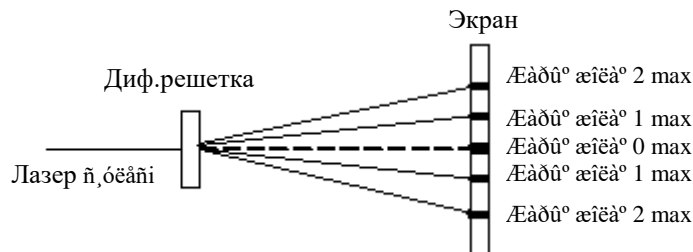
Кез-келген толқындық үдерістер сияқты лазер сәулелеріне дифракциялық құбылыстар тән.

**Дифракция** – толқындардың бөгеттерді орағытып өтуі яғни жарық сәулелерінің түзу сызықты таралудан ауытқуы. Нәтижесінде интерференция құбылысындағыдай толқындардың қосылуынан минимумдар мен максимумдар пайда болады. Дифракция құбылысын байқау үшін бөгеттің немесе саңылаудың өлшемі жарық толқын ұзындығымен шамалас болуы керек.

Дифракция құбылысын Гюйгенс-Френель принципі бойынша түсіндіруге болады.

Өлшемі жарық толқын ұзындығымен шамалас саңылауға жарық толқын-дары келіп түскенде, саңылаудың шеткі нүктелері екінші ретті жарық толқындарын тудыра отырып, жарықтың бастапқы таралу бағытын өзгертеді. Екінші ретті толқындар интерференцияланады да экранда дифракциялық максимумдар мен минимумдар пайда болады яғни фазалары сәйкес келетін толқындар бірін-бірі күшейтеді де экранда жарық аймақ, ал керісінше фазалары қарама-қарсы толқындар бірін-бірі өшіреді де қараңғы аймақ пайда болады. Бір ғана саңылаудан жарық интенсивтілігі аз дифракциялық көрініс беретіндіктен, көптеген саңылаулардан тұратын дифракциялық торды қолданады.

**Дифракциялық тор** - өте жіңішке, мөлдір емес аралықтармен бөлінген көптеген саңылаулар жиынтығы. Егер мөлдір саңылаулардың ені  $a$ , ал мөлдір емес аралықтың ені  $b$  болса, онда  $c=a+b$  шама тордың периоды деп аталады.



1 сурет

Жарықтың қалыпты түсу кезінде пайда болатын бас максимумдар  $c \cdot \sin \alpha = \pm k\lambda$  (1) шартына сәйкес анықталынады. Мұндағы  $k = 0, 1, 2, \dots$  – бас максимум реті (экрандағы жарық жолаққа сәйкес келетін рет саны).

(1) өрнектегі дифракциялық тордың « $c$ »- периоды, « $\alpha$ »-бұрышы және « $k$ » - максимумның көріну реті арқылы түскен жарықтың толқын ұзындығын анықтауға болады:

$$\lambda = \frac{c}{k} \sin \alpha \quad (2)$$

Егер дифракциялық тордың орнына, шыны бетінде ретсіз орналасқан, өлшемдері бірдей, пішіні дөңгелек, өте майда бөлшектер жиынтығын алсақ, экранда әр бөлшектен пайда болған дифракциялық кескіндердің қосындысын көруге болды. Экранда кезектесіп орналасқан жарық және күңгірт шеңберлерден тұратын дифракциялық бейне пайда болады.

Гюгенс-Френельдің дифракциялық теориясына сәйкес, параллель сәулелердің дөңгелек бөгеттерден өткенде пайда болатын күңгірт шеңберлер  $\sin \alpha_1 = 0,61 \frac{\lambda}{r}$ ,

$\sin \alpha_3 = 1,11 \frac{\lambda}{r}$ ,  $\sin \alpha_5 = 1,62 \frac{\lambda}{r}$ , шарттары орындалғанда пайда болады. Мұндағы « $\lambda$ » -

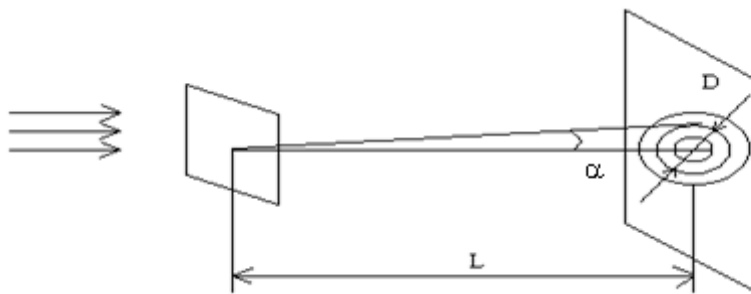
жарықтың толқын ұзындығы, « $r$ » – бөгет радиусы, « $\alpha$ » - шеңбердің бұрыштық радиусы (2 сурет).

Ал жарық шеңбердің пайда болу шарттары:  $\sin \alpha_2 = 0,82 \frac{\lambda}{r}$ ,  $\sin \alpha_4 = 1,34 \frac{\lambda}{r}$ .

Олай болса осындай дифракциялық суреті қолдану арқылы бөлшектің сызықтық өлшемін анықтауға болды:  $r = \frac{n\lambda}{\sin \alpha}$  (3), мұндағы « $n$ » – берілген шеңберге сәйкес коэффициент.



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 38-беті



2 сурет

Қазіргі уақытта лазерлер медицинаның түрлі салаларында кеңінен қолданылады:

- офтальмологияда-тор қабығы, глаукома, катаракта диагностикасы
- терапияда-асқазан, ұлтабар және т. б. ойық жараларын консервативті емдеу.
- бауыр мен көкбауырды резекциялау, қан кетуді тоқтату, полиптерді жою, ұлпаларды кесу және пісіру кезінде хирургияда
- урологияда несепарлар, қуық, қуық безі және уретрдегі операциялар кезінде, өйткені лазерлік кесуден кейін тіндердің ісінуі мен қабынуы Үлкен емес.
- отоларингологияда полиптерді, мұрынның тамырлы ісіктерін, жұтқыншақ ісіктерін жою кезінде
- бас миына операция жасау кезінде нейрохирургияда, микрохирургияда (ұсақ тамырларды, нервтерді, сіңірлерді тігу).
- зертханалық зерттеулерде дифракциялық құбылыстарды пайдалана отырып, лазерлік сәулелену толқынының ұзындығын және эритроциттердің өлшемдерін анықтауға болады.

**6. Пәнді ОН кол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146р.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.]- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абилова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.];

OÑTÜSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 39-беті	

М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

### Электронды басылымдар

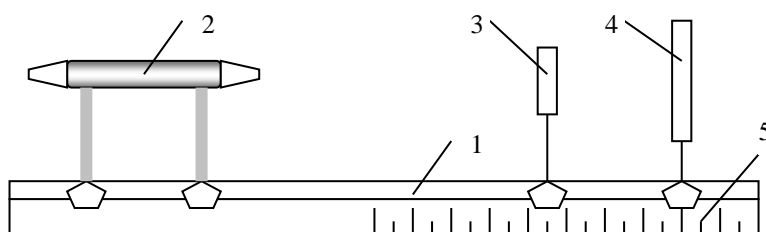
1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

### 8. Бақылау:

1. Лазер сәулесі.
2. Жарық дифракциясы.
3. Дифракциялық тор. Дифракциялық тор тұрақтысы.

### № 11 Сабақ.

1. **Тақырыбы:** Лазер сәулесінің толқын ұзындығын өлшеу.
2. **Мақсаты:** дифракциялық тордың көмегімен лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтау.
3. **Оқыту міндеттері:** дифракциялық құбылыстарды пайдалана отырып, лазерлік сәулелену толқынының ұзындығын анықтай білу.
4. **Тақырыптың негізгі сұрақтары:**
  1. Газ лазері жұмысының жалпы принциптері.
  2. Зертханалық қондырғыны баптау.
  3. Дифракциялық сурет алу.
  4. Лазерлік сәулелену толқынының ұзындығын анықтау.
5. **Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** зертханалық жұмыс, жұптасып жұмыс істеу.
  - **Өлшеу жұмыстарына қажетті құрал-жабдықтар:**
    1. Лазер.
    2. Дифракциялық тор.
    3. Оптикалық қондырғы.
    4. Экран.
  - **Қондырғыға қысқаша сипатама**



1 сурет

Лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтауға арналған қондырғының схемасы 1 суретте көрсетілген. Қондырғының барлық бөліктері 1 оптикалық қондырғыда орнатылған. Лазер сәулесінің шығу терезесіне жақын жерге 2, қозғалмайтындай етіп дифракциялық тор орнатылған 3, оны вертикаль ось айналасында бұрауға болды. Дифракциялық сурет 4 экранға көрінеді. Оптикалық қондырғы бойына тор мен экран арасындағы қашықтықты өлшеу үшін шкала 5 орнатылған.

Лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтайтын формула (2) үшін, тор периоды  $s$ , максимум реті  $k$  және бұрыш  $\alpha$  керек. Қондырғының барлық бөліктері дұрыс орнатылған жағдайда, экраннан нөлінші, бірінші, екінші және т.б. ретті максимумдарды алуға болады.

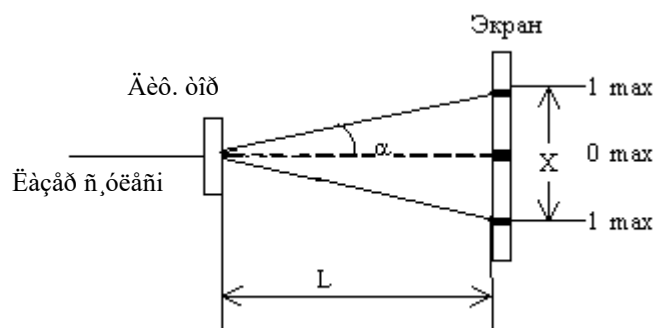
Бұрыш  $\alpha$ :  $tg\alpha = \frac{x}{2L}$  өрнегінен анықтаймыз, мұндағы  $L$  – экран мен тор арасындағы ара қашықтық,  $x$  – орталық максимуммен салыстырғанда симметриялық орнатылған бірінші ретті максимум арасындағы ара қашықтық. Ал дифракциялық тордың тұрақтысы  $s$  алдын ала беріледі.

Эритроциттің өлшемін анықтау үшін, гистологиялық препарат қоянның қанының эритроцитін пайдаланамыз. Бұрыш  $\alpha$   $tg\alpha = \frac{D}{2L}$ , өрнегі бойынша анықталынады, мұндағы  $D$  – дифракциялық шеңбердің диаметрі. Дифракция кезінде экранды пайда болатын дифракциялық шеңберлер кең және шеттері анық болмағандықтан олардың диаметрін дәл анықтау үшін  $D = (D_1 + D_2)/2$ , өрнегін пайдаланған дұрыс, мұндағы  $D_1$  и  $D_2$  – шеңбердің сыртқы және ішкі диаметрлері,  $n$  – коэффициентінің мәні шеңберлер нөміріне сәйкес алынады. Шеңберлер орталық дөңгелекті қоршап тұрған бірінші күңгірт сақинадан бастап нөмірленеді.

- **Жұмыстың орындалу реті**

**Лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтау:**

- оптикалық қондырғыны, дифракциялық торды, экранды және оған перпендикуляр етіп лазерді орналастыру қажет;
- лазерді қос;
- оптикалық қондырғы бойымен экранды жылжыта отырып, дифракциялық суреттің айқын кескінін алу қажет, экранда көріну максимумы 3 реттен кем болмауы қажет (2 сурет);



2 сурет

- оптикалық қондырғы бекітілген дифракциялық тор мен экран ара қашықтық  $L$ -ді өлше;
- бірінші ретті максимумға сәйкес келетін ара қашықтықты  $x_1$  өлше;
- бірінші реті максимум үшін  $tg\alpha = \frac{x}{2L}$  анықта;

- $\operatorname{tg} \alpha_1$  –ді тапқан соң, кесте бойынша  $\sin \alpha_1$  –ді тап;
- газ лазер сәулесінің толқын ұзындығын  $\lambda = \frac{c}{k} \sin \alpha$  формуласы бойынша есепте;
- осылай екінші, үшінші ретті және т.б. максимумдар үшін есептеу мен өлшеуді жүргіз;
- лазер сәулесінің толқын ұзындығының  $\langle \lambda \rangle$  орта мәнін есепте;
- өлшеу нәтижелерін 1-ші кестеге енгіз;
- $\Delta \lambda$  толқын ұзындығының өлшеу қателіктерін есепте.

1 кесте.

№	κ	L, мм	x, мм	tg α	sin α	λ, мм	⟨λ⟩, мм
1							
2							
3							
4							

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 42-беті	

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)

3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)

4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)

5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР». – 2019. – 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>

6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.

<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

#### 8. Бақылау:

1. Дифракциялық тор. Дифракциялық тор тұрақтысы.
2. Дифракциялық тордың көмегімен жарықтың толқын ұзындығын қалай анықтауға болады?
3. Эритроцит өлшемін қалай анықтауға болады?

#### № 12 Сабақ.

##### 1. Тақырыбы: Терапевтикалық электронды-медициналық құралдар.

2. Мақсаты: терапиялық электронды-медициналық аппаратураның класын оқыш үйрену.

3. Оқыту міндеттері: заманауи диагностикалық аппаратура жұмысының жіктелуі мен принциптерін білу.

##### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Медициналық техника алдына қандай міндеттер қойған?
2. Медициналық техниканың классификациясы.
3. Емдеуші қондырғылар қандай мақсатта қолданылады?
4. Диагностикалық құралдар қандай мақсатта қолданылады?

##### 5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары: тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

Бүгінгі таңда физикалық құралдар мен қондырғыларды қолданбайтын медициналық емдеу орны жоқ. Дәрігердің диагностикалық қызметі науқасты жаңа медициналық қондырғылардың көмегімен зертеу және сараптау жүргізу. Көптеген медициналық қондырғылар қолдану бағытына қарай құрылысы жағынан физикалық құралдар болып келеді.

Медицинада қолданылатын техникалық құрылғылар жалпы түрде «медициналық техника» деп аталады.

Медициналық технологиялық үдерістерді шешу мақсатына қарай бүкіл медициналық техниканы: аспаптар (аппаратуралар), құрал-жабдықтар және қондырғылар деп үш үлкен топқа бөлуге болады.

Медициналық аспаптар деп – энергетикалық әсер тудыруына байланысты емдеу, хирургиялық және бактерицидті қасиеті бар техникалық құрылымды айтады. Бұндай аспаптар белгілі бір дәрежеде өзбетінше немесе тікелей (автоматты) түрде науқасқа өз әсерін тигізе алады.

Медициналық құрал-жабдықтар науқасқа адамның қолымен бірге, оның жалғасы ретінде өз әсерін тигізеді.

Медициналық қондырғылар – науқасқа қызмет көрсететін және медициналық технологиялық (диагностикалық және емдік) үдерістерді қамтамасыз ететін көмекші құрылымдар.



OÑTÜSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 43-беті
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		

Медициналық аспаптар ең күрделі жылдам дамып келе жатқан медициналық техниканың аймағы.

Медициналық аспаптардың басым бөлігінің құрылысы электротехникалық және электронды болып келетін электрлік медициналық құралдармен аспаптар құрайды Сонымен қатар механикалық энергияны қоланатын аспаптар жатады:

- қатты денелер – сүйекті созатын аппараттар;
- сұйықтар – сумен емдейтін қондырғылар;
- газдар - наркоз беретін, өкпені жасанды жолмен желдететін аппараттар және т.б.

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146р.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абирова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Калиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы «Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	№35-11 (Ф)-2024 52 беттің 44-беті	

[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)

5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР». – 2019. – 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>

6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с. <https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

#### 8. Бақылау:

1. УЖЖ – емдеу қондырғысы қалай жұмыс істейді?
2. Индуктивтілі кері байланысты шамдық генератордың жұмыс істеу принципі қандай?
3. Ультра жоғарғы жиілікті электр өрісінің электролиттер мен диэлектриктерге әсер ету механизмін түсіндір.
4. Аса жоғарғы жиілікті электромагниттік өрістің кеңістікте таралу сипаты қандай болады?
5. Терапевтік контурдың қажетілік ролі.

### 13 Сабақ

**1. Тақырыбы:** Жоғары жиілікті электромагниттік өрістің диэлектрикке және электролитке тигізетін әсерін зерттеу.

**2. Мақсаты:** студенттерге УЖЖ өрістің әсері туралы түсінік беру.

**3. Оқыту міндеттері:** электромагниттік өрістің кеңістікте таралуын және аса жоғарғы жиілікті электромагниттік өрістің диэлектриктер мен электролиттерге жылулық әсерін зерттеуді үйрету.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. УЖЖ – емдеу қондырғысы қалай жұмыс істейді?
2. Ультра жоғарғы жиілікті электр өрісінің электролиттер мен диэлектриктерге әсері қандай?
3. Аса жоғарғы жиілікті электромагниттік өрістің кеңістікте таралуы неге байланысты болады?
4. Терапевтік контурдың құрылысы қандай?

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** зертханалық жұмыс, жұптасып жұмыс істеу.

• **Өлшеу жұмыстарына қажетті құрал-жабдықтар:**

1. УЖЖ (УВЧ 30) қондырғысы.
2. Электрлік диполь.
3. Термометрлер.
4. Электролит және диэлектрик құйылған ыдыстар.
5. Неон шамы
6. Өлшеу сызғыштары

• **УЖЖ -30 қондырғысын жұмысқа дайындау реті:**

1. Қондырғыны ток көзіне қосу керек.
2. Қондырғының басқару келесі ретпен жүргізіледі:
  - а) «Компенсатор напряжения» аустыру тетігін «Выкл» жағдайына келтіру керек.
  - б) «Мощность» аустыру тетігін «0» жағдайына келтіру керек.
3. «Компенсатор напряжения» аустыру тетігін «1» жағдайына келтіру керек.
4. «Контроль напряжения» пернесін басып тұрып, «Компенсатор напряжения» аустыру тетігін бұрау арқылы индикатордың тілі (стрелкасы) боялған аймақтың ортасында тұратындай кернеуді тандап алу керек.
5. Қондырғыны 1,5 минут қыздыру керек.

6. 1- тапсырманы орындау үшін «Мощность» аустыру тетігін «15 Вт», ал 2- тапсырманы орындау үшін «Мощность» аустыру тетігін «30 Вт» жағдайына келтіру керек.

7. Қондырғыны баптау үшін неон шамымен «Настройка» тетігін бұрау арқылы ең жоғарғы жарқырауды алуға болады.

• **Жұмыстың орындалу реті:**

**1. Жоғарғы жиілікті электр өрісінің кеңістікте таралуын зерттеу.**

а) УЖЖ аппараттарының электродтарын дипольдық антенна арасына сиятындай етіп, бір-біріне параллель түрде орналастыру керек.

б) Дипольдық антеннаны, сызғыштың "0" белгісімен дәл келетіндей етіп, электродтардың ортасына орналастыру керек.

в) дипольды горизонталь жазықтық бетімен жылжыта отырып, әр 2 см сайын миллиамперметрдің көрсетуін анықтап, алынған нәтижелерді 1-кестеге енгізу керек.

г) дипольді вертикаль жазықтық бетімен жылжыта отырып, әр 2 см сайын микроамперметрдің көрсетуін анықтап, алынған нәтижелерді 1 кестеге енгізу керек.

д) Зерттеу нәтижесі бойынша  $I=f(L_x)$  және  $I=f(L_y)$  тәуелділік графигін сал.

**2. Жоғарғы жиілікті УЖЖ электр өрісінің электролит пен диэлектрикке жылулық әсерін зерттеу.**

а) Сұйықтардың тәжірибе алдындағы  $T_1$  және  $T_2$  температураларын анықтап алу керек.

б) Электролит пен диэлектрик қасиеті бар сұйықты УЖЖ қондырғысы электродтарының ортасына орналастыру керек.

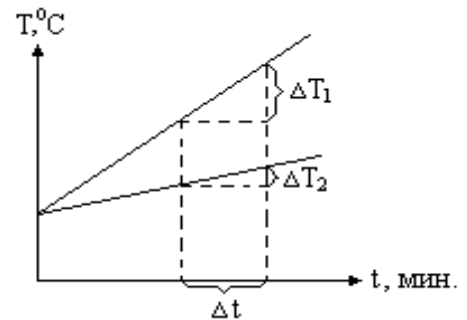
в) Әр 3-5 минут сайын температуралардың өзгерісін бақылап, нәтижелерді 2 кестеге енгізу керек.

г) Зерттеу нәтижелері бойынша  $T=f(t)$  тәуелділік графигін салу керек.

д)  $T=f(t)$  графигінен диэлектрик пен электролиттердің температураларының уақытқа қатысты өзгерісін, яғни

температура градиентін  $G_T = \frac{\Delta T}{\Delta t}$  анықтау керек

е) қортынды жасау.



1 кесте

№	Горизонталь жазықтық		Вертикаль жазықтық	
	$L_x$ , (см)	$I$ , (мкА)	$L_y$ , (см)	$I$ , (мкА)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

2 кесте

№	T(мин)	Температура (T), °C.	
		Диэлектрик	Электролит
1			
2			
3			
4			
5			

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 46-беті

6		
---	--	--

## **6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### **7. Әдебиеттер:**

#### **Негізгі**

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146р.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абилова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### **Қосымша**

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### **Электронды басылымдар**

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

### **8. Бақылау:**

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 47-беті

1. УЖЖ – емдеу қондырғысы қалай жұмыс істейді?
2. Индуктивтілі кері байланысты шамдық генератордың жұмыс істеу принципі қандай?
3. Ультра жоғарғы жиілікті электр өрісінің электролиттер мен диэлектриктерге әсер ету механизмін түсіндір.
4. Аса жоғарғы жиілікті электромагниттік өрістің кеңістікте таралу сипаты қандай болады?
5. Терапевтік контурдың қажетілік ролі.

### № 14 Сабақ.

**1. Тақырыбы:** Рентген сәулесі және оның медицинада пайдалануы.

**2. Мақсаты:** радиологияда қолданылатын негізгі физикалық түсініктер, сәулелік терапия әдістері туралы түсінік беру.

**3. Оқыту міндеттері:** негізгі радиациялық шамаларды СИ бірліктеріне ауыстыру, дозаларды анықтау бойынша есептерді орындай білу, сәулеленудің экспозициялық және эквивалентті дозаларын есептей білу.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Рентген сәулеленуі. Рентген сәулесінің түрлері.
2. Жартылай ыдырау кезеңі, тұрақты Радиоактивті ыдырау.
3. Радиоактивті ыдыраудың негізгі заңы.
4. Рентгенодиагностика түрлері.
5. Сәулеленудің соматикалық және генетикалық әсері.

**5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары:** тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

Жер бетінде өмір сүретін кез келген тірі ағзаға, адам және өсімдік дүниесіне әртүрлі иондаушы сәулелер әсер етеді. Көбіне бұл сәулелердің тірі денелерге тигізетін зиянды әсері болар болмас немесе жоқ деп саналады. Бұл айтылғандар рентген, гамма, т.б. медициналық қондырғылардың шығаратын сәулелеріне қатысты емес, олардың тірі денелерге әсері үлкен және зиянды болуы мүмкін. Мысалы рентген, гамма сәулелерінің энергиясы өте жоғары болғандықтан, олар адам ағзасына терең бойлап енеді де ішкі мүшелерге әсер етеді, ал ультракүлгін сәулелер адам терісінде жұтылу себебінен, оған терең ене алмайды. Бірақ ұзақ әсер ету салдарынан теріні күйдіріп, кейде қатерлі ісік ауруын тудыруы мүмкін.

Көбіне адамдарға негізінен рентген немесе  $\gamma$  сәулері, ал радиоактивті материалдармен жұмыс істейтіндерге  $\alpha$  немесе  $\beta$  бөлшектері әсер етеді. Бұл сәулелер адам ағзасын, ұлпаларын зақымдайды. Радиоактивті денелерден шығатын жай қозғалатын, зарядты  $\alpha$  бөлшегі дене атомдарындағы электрондармен белсенді түрде реакцияға түсіп оларды иондайды, да денеге терең ене алмайды.  $\beta$  ыдырау кезіндегі бөлінетін электронның энергиясы бірнеше киловольттан 1 мэВ дейін жетеді. Электронның денелермен әсерлесу салдарынан энергиясының аз кемуі, оның  $\alpha$  бөлшегімен салыстырғанда (ол 40 мкм дейін енеді) ұлпаға терең бойлап енуіне мүмкіндік береді. Ал рентген және  $\gamma$  сәулелерінің заряды болмауы себепті олардың денемен таралуында, әсерлесуінде энергия жоғалтуы өте аз болады. Сондықтан бұл сәулелер денеге, ұлпаға өте терең енеді, денеде фотон немесе комптон әсерлерін туғызады. Сондықтан рентген немесе гамма сәулелерінің әсері  $\alpha$  және  $\beta$  сәулелерінен әлде қайда жоғары (тек олар қанға немесе ас қазанға тікелей әсер етпесе).

Радиоактивтілік деп тұрақсыз ядролардың өз бетінше ыдырауы салдарынан элементар бөлшектер және басқа ядролар шығаруын атайды. Бұл құбылыстың ядролық реакциялардан, ядролық түрленулерден басты өзгешелігі процесстің өз бетінше жүруінде. Радиоактивті сәуле:  $\alpha$  (гелий ядросы),  $\beta$  (электрон немесе позитрон) және  $\gamma$  (жоғары



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 48-беті

энергиялы фотон) тұрады.

Радиоактивтіліктің негізгі ыдырау заңы бойынша: ыдырамаған ядролар саны уақыт өтуіне байланысты экспоненциалды заң бойынша кемиді, яғни  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ , мұндағы  $N_0$  - бастапқы ыдырамаған ядро саны,  $\lambda$  - радиоактивтілік тұрақтысы.

Практикада радиоактивтілік ыдырауды сипаттау үшін  $\lambda$  орнына жартылай ыдырау периоды деп аталанынатын шама  $T$  қолданылады. Ол сан жағынан ядролардың тең жартысының ыдырауына кеткен уақытқа тең шама.  $T$  және  $\lambda$  шамалары өз ара  $\lambda = \ln 2 / T = 0.693 / T$  өрнегімен байланысты.

Радиоактивтілікті сипаттау үшін 1 сек ішінде заттан бөлінетін фотон не гамма бөлшегінің саны да пайдаланылады. Бұл шаманы радиоактивті заттың активтілігі деп атайды, ол  $A = \frac{N}{T} \ln 2$  өрнегімен анықталынады.

Активтілік бекерель (Бк) деген шамасымен өлшенеді. 1 бекерель деп 1 сек ішінде 1 ядроның ыдырауын атайды. Сонымен қатар Кюри (Ки) қолданылады. 1 Ки =  $3,7 \cdot 10^{10}$  Бк. Сондай-ақ резерфорд (Рд) деген шама да пайдаланылады 1 Рд =  $10^6$  Бк =  $10^6$  с<sup>-1</sup>.

Рентген сәулелері шамамен  $80-10^{-5}$  нм ұзындығы бар электромагниттік толқындар деп аталады. Қозу тәсілі бойынша рентген сәулеленуі тежегіш және сипаттамалық болып бөлінеді.

Рентген сәулелерінің толқындары ультракүлгін толқындардан аз. Сәулелердің ұзындығына кері пропорционалды. Яғни, толқын ұзындығы аз болса, соғұрлым жоғары. Бастапқыда медицинадағы рентген сәулелері сынықтарды диагностикалау үшін тек травматологтармен қолданылды. Сондай-ақ, сәуле бөтен денелерді, мысалы, оқаны табу үшін таптырмас көмекші болды. Қазіргі уақытта медицинада рентген сәулесін қолдануға арналған техниканы дамыту алға жылжыды. Рентген диагностикасының бірнеше әдістері бар:

**1. Рентгеноскопия.** (адам органдарының жұмыс істеуіне тексеру жүргізуге мүмкіндік береді. Зерттеудің осы әдісінің маңызды кемшілігі сеанс кезінде пациенттің сәулеленуінің салыстырмалы үлкен дәрежесі болып табылады)

**2. Флюорография** (жарық түсіретін экраннан көлеңке суретін түсіруді білдіреді. Диагностиканың осындай әдісі кезінде пациенттің орналасқан жері сәулелену көзі мен люминесцентті заттардан жасалған жазық экран арасында болуы тиіс. Адам ағзасының тіндері әртүрлі тығыздыққа ие, осыған байланысты әртүрлі қарқындылықтағы рентген сәулесінің көлеңкелері пайда болады. Маман бейнені экранда зерттейді және диагноз қоюға көшеді)

**3. Рентгенография** (жоғарыда сипатталған тәсілдерге қарағанда, пленкаға рентген суретін жазу жүргізіледі. Осы әдіспен зерттеу жүргізу үшін нысанды х-сәуле көзі мен фотопленканың арасында орналастыру керек, оның функциясы-органның іс жағдайы туралы деректерді алатын бейнені дәл осы сәтте тіркеу. Қайталанған рентгенография ауру ағзадағы өзгерістерді бақылауға мүмкіндік береді. Бұл диагностика әдісі травматология мен стоматологияда өте тиімді, өйткені сүйек тіндері кальций тұрады және Х-сәулелері үшін мөлдір емес. Сондай-ақ рентгенография пневмония мен туберкулезді диагностикалау кезінде тиімді).

**4. Компьютерлік томография - КТ** (томографтың көмегімен адамның жұмсақ тіндерін зерттеуге болады. Қазіргі заманғы аппараттардың жұмысы келесі принцип бойынша құрылған: Веер түріндегі Х-сәулелердің үлкен шоғыры зерттеу объектісін жабады және адамның барлық денесінен өтеді. Нәтиже толқын ұстағыш датчиктермен жазылады. Томография рентгенодиагностиканың басқа әдістерімен салыстырғанда көптеген артықшылықтары бар. СТ компьютер экранындағы жоғары сапалы суреттерді қамтиды, бұл

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы		№35-11 (Ф)-2024
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау		52 беттің 49-беті

басқа зерттеулерді бекіте алмайтын ең аз өзгерістерді көруге мүмкіндік береді. Әдістің тағы бір маңызды артықшылығы пациент емшара кезінде алатын сәулелену дозасын азайту деп атауға болады).

**6. Пәнді ОН қол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абилова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

#### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

#### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 50-беті	

## 8. Бақылау:

1. Рентген сәулесі және оны алу жолдары
2. Рентген сәулесін сипаттайтын параметрлер.
3. Рентген түтігі.

## № 15 Сабақ.

### 1. Тақырыбы: Иондаушы сәулелердің биологиялық әсері.

**2. Мақсаты:** иондаушы сәулелердің түрлері, сәулелену энергиясының жұтылуын дозиметрлік бағалау, сәулелік терапия әдістері туралы түсінік беру.

**3. Оқыту міндеттері:** негізгі радиациялық шамаларды СИ бірліктеріне ауыстыру, дозаларды анықтау бойынша есептерді орындай білу, сәулеленудің экспозициялық және эквивалентті дозаларын есептей білу.

### 4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Иондаушы сәулеленудің түрлері.
2. Сіңірілген және экспозициялық дозаны анықтау.
3. Сәулеленудің әртүрлі түрлерінің салыстырмалы биологиялық тиімділігі.
4. Адам ағзалары мен тіндерінің иондаушы сәулеленуге сезімталдығы.

### 5. Пәннің соңғы ОН қол жеткізу үшін оқытудың негізгі формалары/ әдістері/ технологиялары: тәжірибелік, шағын топтармен жұмыс.

**Иондаушы сәулелену** - фотондардың, сондай-ақ зарядталған немесе бейтарап бөлшектердің ағындары, олардың орта затымен өзара әрекеттесуі оның иондануына әкеп соғады. Ионизация, әсіресе тірі тіндерде радиациялық-индукцияланған әсерлерді дамытуда маңызды рөл атқарады.

Иондаушы сәулелену ағзасына әсер етудің екі түрі бар: соматикалық және генетикалық. **Соматикалық** әсерде салдар сәулеленушіге тікелей, **генетикалық** әсерде - оның ұрпақтарында көрінеді. Соматикалық әсерлер ерте немесе алыс болуы мүмкін. Бұрындары сәулеленуден кейін бірнеше минуттан 30-60 тәулікке дейінгі кезеңде пайда болады. Оларға терінің қызаруы мен қабыршықтануы, көз бұршағының майлануы, қан шығару жүйесінің зақымдануы, сәуле ауруы, өлім-жітім жатады. Алыстағы соматикалық әсерлер терінің тұрақты өзгеруі, қатерлі ісіктер, иммунитеттің төмендеуі, өмір сүру ұзақтығының қысқаруы түрінде сәулеленгеннен кейін бірнеше айдан немесе жылдан кейін пайда болады.

Иондаушы сәулеленудің әсерінен адам ағзасының құрамдас бөлігі болып табылатын су ыдырайды және әртүрлі заряды бар иондар түзіледі. Алынған еркін радикалдар мен тотықтырғыштар тіннің органикалық заттарының молекулаларымен, тотығумен және бұзумен өзара әрекеттеседі. Зат алмасу бұзылады. Қан құрамында өзгерістер болады-эритроциттер, лейкоциттер, тромбоциттер және нейтрофилдер деңгейі төмендейді. Қан жасау органдарының зақымдануы адамның иммундық жүйесін бұзады және инфекциялық асқынуларға әкеледі.

Иондаушы сәулелердің денеге әсерін сипаттау үшін бірнеше шамаларды қолданады. Олар: жұтылу, экспозициялық және эквиваленттік дозалар.

Жұтылу дозасы деп - дене жұтқан сәуле энергиясының сол дене массасына қатынасы-мен анықталынатын шаманы атайды.

$$D = \frac{dE}{dm}$$

Жұтылу доза Грей (Гр) деген шамасымен өлшенеді. Сонымен қатар Рад деген шама да қолданады. 1 рад = 10<sup>-2</sup> Гр.

Иондаушы сәуленің денелерге әсерінің сандық сипаттамасы ретінде доза қуаты Р<sub>D</sub>

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 51-беті	

деген шама қолданылады. Ол сан жағынан бірлік уақыт ішінде жұтылған дозаға тең шама:

$$P_D = \frac{dD}{dt}$$

Доза қуаты Гр/сек немесе рад/сек өлшенеді.

Иондаушы сәулелердің денелерде, әсіресе адам ағзасында бір келкі жұтылмауы себепті жұтылу дозасын практикада кең қолдануға кері әсерін тигізді. Оның орнына сәулелердің денені қоршаған ауаны иондаушылық қабілетін пайдалануды ұсынды. Осы мақсатта рентген немесе гамма сәулелерінің ауаны иондауы алынды. Бұл шама экспозициялық доза деп аталынады. Ол сан жағынан массасы 1 кг ауадағы пайда болған заряд шамасына тең, яғни

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

Экспозициялық дозаның өлшем бірлігі ретінде Кулон/кг (Кл/кг) алынды. Медициналық практикада экспозициялық доза Рентген (Р) деген шамамен өлшейді. 1 см<sup>3</sup> ауа массасын толығымен иондағанда 2,08·10<sup>9</sup> жұп ион пайда болуы үшін қажетті сәуле дозасын 1 рентген деп атайды. Мұнан 1 Р = 2,58 10<sup>-4</sup> Кл/кг. Осыған сәйкес экспозициялық доза қуаты А/кг, Р/с, ал практикалық медицинада экспозициялық доза қуаты миллирентген/сағат (mP/сағ), микрорентген/сағат (μP/сағ) өлшенеді.

Жұтылу мен экспозициялық дозалар  $D = f \cdot X$ , өрнегімен байланысады. Мұндағы f-өтпелі коэффициент. Ол дене мен сәуле фотонының энергиясына байланысты.

Иондаушы сәулелердің энергиялары бірдей бола тұра, олардың биологиялық денелерге тигізетін әсері әр түрлі. Оны рентген немесе гамма сәулесінің денеге тигізетін биологиялық әсерін басқа иондаушы сәуленің тигізетін биологиялық әсерімен салыстру арқылы сапа коэффициенті К деген шама енгізу арқылы анықтайды. Радиобиологияда бұл шаманы салыстырмалы биологиялық әсер (СБӘ - ОБӘ) деп атайды.

Жұтылу дозасы мен сапа коэффициенті иондаушы сәуленің биологиялық әсерінің сандық сипаттамасы ретінде қолданылады. Бұл шаманы эквиваленттік доза деп атайды:  $H = K D$

Өлшем бірлігі Зиверт(Зв), сонымен қатар онан майда өлшем бірлік бэр қолданылады. 1 бэр = 10<sup>-2</sup> Зв

**6. Пәнді ОН кол жеткізу деңгейін бағалауға арналған бақылау түрлері:** ауызша сұрау

### 7. Әдебиеттер:

#### Негізгі

1. Ковалева Л.В. Медицинская биофизика: учеб. пособие.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 324 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - 2-е изд., испр. и перераб.- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 656 с.
3. Кусаинова К.Т. Медициналық биофизика: оқу құралы.- Алматы: АҚНҰР, 2016. - 238 бет.
4. Физика и биофизика: учебник/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М Черныш.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 472с.
5. Kovaleva, L. Educational handout on medical biophysics: textbook / L. Kovaleva.- Karagand : Aknur press, 2016. - 146p.
6. Медициналық биофизика: оқу құралы / Қ. Ж. Құдабаев [ж. б.].- ОҚМФА оқу-әдіст. кеңесі шешімімен басып шығаруға ұсынды. - Алматы: Эверо, 2014. - 192 бет. с.
7. Биофизика (қаз.): Оқу құралы/ Тулеубаев Ж.С.- Алматы: ТОО Эверо, 2024.-248 б.
8. Чуудиновских В.Р., Калиева Ж. А. Практикум по медицинской биофизике. Учебное пособие.- ИП "АҚНҰР", 2023
9. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Абилова М.А. Биофизика. 1-бөлім. (медициналық жоғары оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023
10. Байдуллаева Г.Е., Нурмаганбетова М.О., Бопанова А.О. Биофизика. 2-бөлім. (мед. жоғары

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы	№35-11 (Ф)-2024	
«Биофизика» пәні бойынша тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау	52 беттің 52-беті	

оқу орындарына арналған). Оқу әдістемелік құрал.- ИП "АҚНҰР", 2023

### Қосымша

1. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Тестовые задания по медицинской биологической физике: учеб. пособие.- МЗ РК; Мед. ун-т Астана. - Караганда: ИП Изд-во "Ақнұр", 2013.
2. Қалиева Ж.А., Чудиновских В.Р. Медициналық биофизика пәніне арналған тестілік тапсырмалар: оқу құралы.-ҚР ДМ; Астана мед. ун-ті АҚ.- Қарағанды: ЖК "Ақнұр", 2013.
3. Физика и биофизика: рук. к практическим занятиям: учеб. пособие /В.Ф. Антонов [и др.]; М-во образования и науки РФ.- 2-е изд., испр. и доп.; Рек. ГБОУ ДПО "Рос. мед. акад. Последипломного образования".- М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 336 с.

### Электронды басылымдар

1. Жатқанбаев Ж.Ж. Биологиялық физика. Лабораториялық-практикалық сабақтар. Технологиялар тест-рейтинг жүйелер. – Алматы: «Эверо» 2020ж. -360 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/590/](https://elib.kz/ru/search/read_book/590/)
2. Медициналық биофизика мен медтехникалар бойынша лабораториялық практикум. Оқу құралы./ Ү.А.Байзақ, Қ.Ж.Құдабаев.– Алматы: «Эверо» 2020ж. -304 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/51/](https://elib.kz/ru/search/read_book/51/)
3. Қ.Ж. Құдабаев, Ж.Ж. Абдрахманова, М.А. Махамбетова, А.Н. Сыздық. Медициналық биофизика «Фармация» мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы Алматы; Эверо, 2020 ж. 212 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/309/](https://elib.kz/ru/search/read_book/309/)
4. Койчубеков Б.К., Айткенова А.А., Букеев С., Балмагамбетова Г.Г. Медициналық және биологиялық физика негіздері: оқу құралы/ – «Эверо» бспасы, Алматы: 2020. – 292 б.  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/866/](https://elib.kz/ru/search/read_book/866/)
5. Ковалева. Медицинская биофизика: учебное пособие (2-ое издание) – Алматы: ИП «Издательство АҚНҰР».– 2019.– 324 с <https://aknurpress.kz/reader/web/1340>
6. Чудиновских В.Р., Калиева Ж.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская биофизика»: Учебное пособие. – Караганда: ИП «Издательство АҚНҰР», – 2019. – 174 с.  
<https://aknurpress.kz/reader/web/2971>

### 8. Бақылау:

1. Жұтылу дозасы, өлшем бірлігі
2. Экспозициялық, эквивалентті дозалар.