

## TIBBIY VA FARMATSEVTIK TA'LIMDA AMALIY MEXANIKA FANINING O'RNI

X.Sh.Ilxamov

Toshkent farmatsevtika instituti, t.f.n. dotsent,

E-mail: khisamiddin@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14323266>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada oliy tibbiyot o'quv yurtlarida, xususan, Toshkent farmatsevtika institutida o'qitiladigan amaliy mexanika fanining amaliy ahamiyatiga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, ushbu fanning tibbiyotda va dori vositalari ishlab chiqarishda tutgan o'rni ochib berilib, talabalarga, ya'ni bo'lajak farmatsevtik ishlab chiqarish texnolog mutaxassislariga texnika fanlarining asosi bo'lgan amaliy mexanika fanidan bilimlarini berish zarurligi ko'rsatilgan.

. **Kalit so'zlar:** texnologiya, texnolog muxandis, mexanik muxandis, mashinasozlik, amaliy mexanika, texnika fanlari, tibbiyot va dori vositalarini ularni ishlab chiqarish zamonaviy asbob-uskunalari.

**Аннотация.** В данной статье особое внимание уделяется практическому значению прикладной механики, которая преподается в высших медицинских учебных заведениях, особенно в Ташкентском фармацевтическом институте. Также раскрывается роль данного предмета в медицине и в производстве лекарственных средств, показано необходимости преподавание знаний по прикладной механики, которая является основой технических наук для студентов – будущем профессионалам технологам производства лекарственных средств.

**Ключевые слова:** технология, инженер-технолог, инженер-механик, машиностроение, прикладная механика, технические науки, медицина и современное оборудование для их производства.

**Abstract.** This article pays special attention to the practical significance of applied mechanics, which is taught in higher medical educational institutions, especially in the Tashkent Pharmaceutical Institute. It also reveals the role of this subject in medicine and in the production of drugs, shows the need to teach knowledge of applied mechanics, which is the basis of technical sciences for students - future professionals technologists of drug production.

**Keywords:** technology, engineer-technologist, mechanical engineer, mechanical engineering, applied mechanics, technical sciences, medicine and modern equipment for their production.

Amaliy mexanika sifatida deyarli barcha asosiy muhandislik, yoki to'g'rirog'i ilmiy fanlarni qamrab olgan zamonaviy mashinasozlik bir qancha fanlarining, hatto tibbiyot, farmatsevtik ishlab chiqarish va biologiyaning murakkab muammolarini hal qilishda muhim o'rin egallashi va qo'yilgan masalalarni yechishda ishtirok etishidan olingan natijalar ishonchliligi bilan ajralib turmoqda [1].

Nima uchun mexanika tibbiy texnologiyalar, farmatsevtik ishlab chiqarish va biologiya fanlari uchun xizmat qiladi? Amaliy mexanika - bu keng ko'lamli faoliyat va funktsiyalarga ega bo'lgan muhandislik fanidir, uning kengligi tibbiy texnologiyalarni loyihalash va ishlab chiqarish zaruratidan kichik individual qismlar va qurilmalardan texnologiyaning deyarli barcha jabhalarida ishtirok etishi mumkin bo'lgan yirik tizimlargacha olib keladi. U energiya bilan bog'liq mavzularni, suyuqliklar mexanikasi va dinamikasi, robototexnika, qattiq jism mexanikasi, issiqlik uzatish, dizayn va ishlab chiqarish, texnik xizmat ko'rsatish va nazorat

qilish kabi mavzularni qamrab oladi. Bu xilma-xil ma'lumot mexanik muhandislar va olimlarga texnologiya kelajagini aniqlashga, yo'naltirishga yordam beradi va mexanik texnologiyalardan tashqari ko'plab qiziqish sohasidagi global muammolar va muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Tibbiyot, biologiya va farmatsevtik ishlab chiqarish fanlari mexanik printsiplar va nazariyalari asosida tadqiq qilinmoqda. Hozirgi vaqtda mashinasozlik va tibbiyot o'rtasidagi bog'lanishlar, yangi fanlar va yangi texnikalarning integratsiyasi tufayli yaqin vaqtgacha tasavvur qilib bo'lmaydigan dfarajada oshib ketdi. Mexanika asosiy qonun-qoidalari bilan yaratilayotgan bio-sensorlar va bio-qurilmalar kabi ko'plab qurilmalar, tibbiyot, biologiya va sog'liqni saqlash sohasidagi muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynamoqda. Quyida mexanikani tibbiyot va biologiya bilan bog'laydigan ba'zi mavzularni ko'rsatib o'tishimiz mumkin [2]:

- Biosuyuqlik mexanikasi, bioreologiya, qon oqimi dinamikasi
- Hisoblash suyuqliklari dinamikasi (CFD) yordamida gemodinamika.
- Biomateriallar va biosensing
- Hujayra, hujayra osti, genetik, epigenetik yoki molekulyar biomexanika
- Tibbiy nanoelektro-mexanik tizimlar (NEMS)
- Tibbiy robototexnika.
- Reproduktiv va uroginekologik mexanika.
- Muskul/neyromuskulyar/muskul-skelet mexanikasi va muhandisligi.
- Mexanobiologiya va sog'liqni saqlash
- Hisoblash biomexanika/fiziologik modellashtirish
- Klinik biomexanika.
- Hujayra va to'qimalar mexanikasi/muhandislik.
- Yurak-qon tomir/yurak mexanikasi.
- Yurak-qon tomir tizimlari muhandisligi.
- Bio-nanotexnologiya va klinik qo'llanilishi.
- Biotibbiy signallarni qayta ishlash usullari
- Sun'iy organlar, organlar biomexanikasi.
- Tibbiy asboblar va biosensorlar.
- Nafas olish tizimi muhandisligi.
- Bioissiqlik almashishi va massa almashishi, Nano issiqlik uzatish.
- Inson harakati va hayvonlarning harakatlanishi.
- Implant dizayni va mexanikasi.
- Sport tibbiyoti mexanikasi, qo'shma mexanika.
- Terapevtik fizika va reabilitatsiya muhandisligi.

Zamonaviy mashinasozlikni deyarli barcha asosiy muhandislik, aniqrog'i ilmiy fanlarni qamrab olgan "amaliy mexanika" deb hisoblashimiz kerak.

Mashinasozlik tibbiyot va sog'liqni saqlashni rivojlantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi va turli muammolar uchun innovatsion echimlarni taklif qiladi. Keling, mashinasozlikning tibbiyot sohasiga hissa qo'shish usullaridan ba'zilarini muhandis nuqtai nazaridan ko'rib chiqaylik [3,4].

1. Tibbiy asboblar va jihozlar: Mexanik muhandislar tibbiy asbob-uskunalar va jihozlarni ishlab chiqish va takomillashtirishga katta hissa qo'shadilar. Ular tasvirlash tizimlari (masalan, MRI va KT skanerlari), jarrohlik robotlari, protezlar va sun'iy organlar kabi

murakkab mashinalarni loyihalashtiradi va ishlab chiqaradi. Ushbu yutuqlar diagnostika aniqligini oshiradi, minimal invaziv jarrohlik imkonini beradi. Mexanik muhandislar protezlar, yurak stimulyatori, sun'iy organlar va diagnostika uskunalarini kabi tibbiy asboblarni loyihalashtiradi va ishlab chiqadi. Ushbu qurilmalar bemorlarning hayot sifatini yaxshilaydi va kasalliklarni aniqlash va davolashda yordam beradi.

2. Biomexanika va biomateriallar: Mexanik muhandislar biologik tizimlar mexanikasini o'rganish uchun mexanika haqidagi bilimlarini qo'llaydilar. Ular ortopedik implantlar, bo'g'imlarni almashtirish va yordamchi qurilmalarni loyihalashda yordam berish uchun inson tanasidagi harakat va kuchlarni tahlil qiladilar. Shuningdek, ular inson tanasi bilan mosligini ta'minlaydigan va salbiy reaksiyalar xavfini kamaytiradigan biomoslashuvchan materiallar va qoplamalarni ishlab chiqmoqda. Biomexanika tirik organizimlarning mexanik xususiyatlarini o'rganadi. Mexanik muhandislar inson tanasi bilan o'zaro ta'sir qiladigan protezlar, implantlar va boshqa tibbiy asboblarni loyihalash uchun biomexanikadan foydalanadilar.

3. Tibbiy tasvirlash va diagnostika: Mashinasozlik tibbiy tasvirlash texnologiyalarini ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi. Mexanik muhandislar ichki tuzilmalarning aniq vizualizatsiyasini ta'minlash uchun rentgen apparatlari, ultratovush asboblari, MRI apparatlari, KT skanerlari va ultratovush apparatlari kabi tasvirlash uskunalarini loyihalashtiradi va ishlab chiqadi. Ushbu mashinalar shifokorlarga kasalliklarni aniqlash va davolashni rejalashtirishda yordam beradi.

PET skanerlari kabi tasvirlash usullarini loyihalashtiradi va takomillashtiradi. Shuningdek, ular tasvir sifatini yaxshilaydigan, tashxis qo'yishda yordam beradigan va davolashni rejalashtirishni qo'llab-quvvatlovchi tasvirni qayta ishlash texnikasi, algoritmlari va dasturlarini ishlab chiqadi.

4. Rehabilitatsiya va yordamchi texnologiyalar: Mexanik muhandislar nogironlar uchun rehabilitatsiya va yordamchi texnologiyalarni loyihalash va rivojlantirishga hissa qo'shadilar. Ular protezlar, ekzoskeletlar, nogironlar aravachalari va rehabilitatsiya robotlari kabi moslamalarni yaratadilar, ular harakatchanlikka yordam beradi va jismoniy imkoniyati cheklangan odamlarning mustaqilligi va hayot sifatini yaxshilaydi.

5. Tibbiy robotlar: Mexanik muhandislar aniq va minimal invaziv operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladigan jarrohlik robotlari kabi tibbiy robotlarni loyihalash va ishlab chiqishda ishtirok etadilar.

6. Tibbiy simulyatsiya: Mexanik muhandislar shifokorlarga protseduralarni bajarish va malakalarini oshirishga yordam beradigan tibbiy simulyatsiya uskunalarini loyihalashtiradilar va ishlab chiqadilar.

7. Tibbiy taqiladigan asboblar: Mexanik muhandislar hayotiy belgilar va boshqa salomatlik ko'rsatkichlarini kuzatuvchi taqiladigan qurilmalarni loyihalashtiradi va ishlab chiqadi. Ushbu qurilmalar odamlarga sog'lig'ini kuzatishda yordam beradi va ularni erta bosqichda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan tibbiy muammolar haqida ogohlantiradi.

8. Sog'liqni saqlash infratuzilmasi va xavfsizligi: Mexanik muhandislar sog'liqni saqlash infratuzilmasini loyihalash va ta'mirlashda ishtirok etadilar. Ular kasalxonalar va klinikalar uchun to'g'ri shamollatish tizimlari, iqlim nazorati va energiya boshqaruvini ta'minlaydi. Bundan tashqari, ular tibbiy gaz tizimlari, sterilizatsiya jarayonlari va tibbiy muassasalar uchun ergonomik dizaynlar kabi xavfsizlik tizimlarida ishlaydi.

9. Salomatlik monitoringi va ma'lumotlar tahlili: Mexanik muhandislar sog'liqni saqlash monitoringi uchun taqiladigan qurilmalar va sensor texnologiyalarini ishlab chiqishda tobora ko'proq ishtirok etmoqda. Ushbu qurilmalar hayotiy belgilarni kuzatib boradi, ma'lumotlarni to'playdi va ularni tibbiyot xodimlariga uzatadi, bu esa bemorlarni masofadan kuzatish va sog'liq muammolarini erta aniqlash imkonini beradi. Muhandislar, shuningdek, yaratilgan sog'liqni saqlash ma'lumotlarining katta hajmlaridan qimmatli ma'lumotlarni olish uchun ma'lumotlar tahlili va mashinani o'rganish texnikasiga hissa qo'shadilar.

10. Dori vositalarini etkazib berish: Zamonaviy tibbiyotda dori-darmonlarni kerakli organlarga maqsadli etkazib berish uchun suyuqlik dinamikasi aspektlari ustida ishlaydigan mexanik muhandislar mavjud.

11. Klinik uskunalari: Ushbu sohada keng ko'lamli tadbirlar mavjud bo'lib, ular shprintsdan sentrifugagacha, past bosimli qon yig'ish naychalaridan qon quyish va klinik tahlil uskunalarigacha bo'lgan juda kichik o'lchamdagi qurilmalarni loyihalashlari mumkin.

12. Issiqlik asboblari: Tibbiyot va farmatsevtik ishlab chiqarish sanoatida muzlatgichlar, katta muzlatgichlar, kimyoviy reaktorlar va boshqa qurilmalar uchun juda ko'p talablar mavjud bo'lib, ularning loyihalash termodinamika va issiqlik almashish jarayonlarini biliadigan ham biomedik, ham mexanik muhandislar bo'lishlarini taqazo etadi.

Mashinasozlikning tibbiyot va sog'liqni saqlashga ta'siri ko'p qirrali. Muhandislik tamoyillari va innovatsiyalarni sog'liqni saqlashga integratsiyalashgan holda, mexanik muhandislar diagnostika, davolash, bemorlarni parvarish qilish va umumiy sog'liqni saqlash infratuzilmasini rivojlantirishga hissa qo'shadilar. Ularning ishi matijasida oxir-oqibat bemorning davolash natijalarini, tibbiy muolajalarni yaxshilaydi va sog'liqni saqlash muammolariga yondashuvimizni o'zgartiradi. Umuman olganda, mashinasozlik kasalliklarni tashxislash va davolash, bemorlarning natijalarini yaxshilash va bemorlarning hayot sifatini yaxshilashga yordam beradigan tibbiy asbob-uskunalar va jihozlarni ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi.

Ko'rinib turibdiki, tibbiyotning farmatsevtika sohasida ham mexanik muxandislarining o'рни muhimdir. Dori vositalarini ishlab chiqarish sanoatida mehnat qiladigan mexanik mutaxassislar asosan quyidagi [1,4]:

- turli farmatsevtik dozlash shakllarini (tabletkalar, kapsulalar, in'ektsiyalar, va biofarmatsevtika asboblari) ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asbob-uskunalarini nazorat qilish;
- uskunalari bilan bog'liq muammolarni bartaraf etish.
- uskunalarni o'rnatish va texnik xizmat ko'rsatish.
- uskunani sotib olishda jarayon uchun mexanik parametrlari eng mos uskunani tanlash;
- dori vositalarini ishlab chiqarish b'ektlarini qurish va loyihalashda ishtirok etish;
- ishlab chiqarish uskunalari buzilgan yoki zararlangan qismlarni almashtirish;
- dori-darmonlarni qadoqlash uchun reaktorlarni o'rnatish va ularga texnik xizmat ko'rsatish kabi ko'plab vazifalarni bajarishadi.

Yuqorida keltirilgan vazifalarni bajarish uchun, farmatsevtik ishlab chiqarish sohasida ishlaydigan bo'lajak mexanik muxandislar talabalardan quyidagi bilimlarni:

- 1) Loyiha chizishni tushunish va o'qiy olish bilimi;
- 2) Asosiy fundamental bilimlar;

- 3) Amaliy mexanika, termodinamika, suyuqliklar dinamikasi, elektrotexnika va materialshunoslik kabi muhandislikning asosiy texnik bilimlarini;
- 4) ba'zi dasturiy ko'nikmalar, masalan: AutoCAD, ANSYS, Solid Works, MatCAD (MatLAB);
- 5) jarayonlarni matematik modellashtirish ham o'zlashtirishlari talab qilinadi.

Mexanik muhandis farmatsevtika sanoatida asosiy rol o'ynaydi, jarayonda ishtirok etadigan odamlarni qo'llab-quvvatlaydi/

Har qanday ishlab chiqarish jarayonida, ishlab chiqarish vositalari –mashinalar, asbob–uskunalar mavjudligi, mazkur jarayonda muhandis-mexaniklar bo'lishini taqazo etadi. Farmatsevtika sohasida mexanik muhandislarining keng doirasi mavjud, garchi ular sifatni ta'minlash, sifat nazorati va ishlab chiqarish bo'limi uchun farmatsevtika bakalavrlariga muhtoj; farmatsevtika sanoati uchun eng muhim yordami bo'lgan, ishlab chiqarish korxonasining havo, namlik va kimyoviy tarkib parametrlarini belgilangan chegaralarda saqlash texnologiyalari (isitish, shamollatish va konditsioner) bo'yicha mexanik muhandis bor. Mexanik muhandislar jamoasi kerakli haroratda kerakli hududda silliq havo oqimini ta'minlash uchun 24/7 ishlaydi.

Mexanik muhandislar sanoatdagi barcha jihozlarga, ham profilaktik, ham favqulodda vaziyatlarda texnik xizmat ko'rsatish uchun javobgardir. Mexanik muhandislar jamoasi montajchilar, montajchilar va boshqalar bilan birga har doim texnik xizmat ko'rsatishga tayyor.

Xulosa qilib shuni ta'kidlash lozimki, dori vositalarini ishlab chiqarish hajmini, sifatini, rentabelligini oshirishda, zamonaviy ilg'or mashina va asbob-uskunalarini amaloyotga tadbiiq qilishda, yngi texnologiyalarni yaratishda muhim o'rin egallagan amaliy mexanikani fanidan, bo'lajak texnologlar - mexanik muxandis talabalarga texnika fanlaridan bo'lgan, amaliy mexanika, termodinamika, suyuqliklar dinamikasi, elektrotexnika va materialshunoslik kabi fanlardan bilimlarni berish zaririy shart deb qarash mumkin.

#### **Adabiyotlar ro'yxati:**

- 1.Abelkadir Belhadj, Hadjer Boudjemaa. Recent Advances of Mechanical Engineering Applications in Medicine & Biology. Medical Technologies Journal, Volume: 1, Issue: 3, July – September 2017, Pages: 62-75.
- 2.Abreu E. Review of “Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology” 3rd Edition, by Van C. Mow and Rik Huiskes. BioMedical Engineering OnLine. 2005;4:28. doi:10.1186/1475-925X-4-28.
- 3.<http://www.ozeninc.com> [Internet]. Northern California: Ozen Engineering and ANSYS; [cited 2017 Sep 05]. Available from: <http://www.ozeninc.com/industry-solutions/medical-devices/>
- 4.Belhadj. A., Boukhalfa. A., S.A. Belalia, Free vibration modelling of single-walled carbon nanotubes using the differential quadrature method, Mathematical Modelling of Engineering Problems, vol. 4 (1), pp. 33-37, 2017.