

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA‘LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI



«TASDIQLAYMAN»

Toshkent tibbiyot akademiyasi
rektori A.K.Shadmanov

2023 yil 6

[Handwritten signature]
25.04

**BIOLOGIK VA TIBBIY JARAYONLARNI
MATEMATIK MODELLASHTIRISH
MODUL DASTURI**

Bilim sohasi: 700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta‘lim sohasi: 710 000 – Muhandislik ishi
Ta‘lim yo‘nalishlari: 60711800 – Biotibbiyot muhandisligi

Toshkent -2023

Modul kodi BTJMM1604	O'quv yili 2023/2024	Semestr 6	Kreditlar 4	
Modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Xaftadagi dars soatlari 4	
1.	Modul nomi	Auditoriya mashg'ulotlar (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Biologic va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish	60	60	120
2.	<p>I. Modulning mazmuni</p> <p>Modulni o'qitishdan maqsad – biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirishdan foydalanish bugungi kunda tibbiyot masalalarini yechishda hamda davolash tibbiy uskunaviy tashxislash va ilmiy - amaliy faoliyatni sifatli darajada olib borishda, biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirishdan to'g'ri foydalana oladigan kadrlarni tayyorlashda alohida o'rin tutadi. Bakalavrlar biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish qonuniyatlaridan olingan tibbiy-biologik axborotni qayta ishlash, tahlil qilish, ish jarayonida matematik qonuniyatlarni qo'llay olish hamda to'g'ri qaror qabul qila olishi zarur. Matematik modellashtirish uslublari, tibbiy texnologik masalalarni hal qilishda ishlatiladigan matematik apparatning asoslari bilan tanishish, mantiqiy fikr yuritish qobiliyatini oshirish tibbiy masalalarni matematik usullar bilan yechishni bilishi zarur. Biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish qo'nuniyatlari ahamiyati va rivojlanishini tendensiyalarini bilishi texnik, amaliy faoliyatda samarali foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishini talab etadi.</p>			
	<p>Modulning vazifasi – tibbiyot sohasida biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirishdan foydalanishdagi nazariy va amaliy bilimlarni egallash, tibbiyotda qo'llanilayotgan biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish modellar to'g'risidagi zamonaviy nazariy bilimlarni egallash, tibbiy statistik ma'lumotlarni to'g'ri tahlil qila bilish, tahlil qilingan natijalardan kelib chiqqan holda kasallikning oldini olish yoki davolash yo'llarini aniqlash, biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish usullardan foydalanish borasida asosiy amaliy ko'nikmalarga ega bo'lish, matematik va statistik qonuniyatlardan, formulalardan va funksiyalardan foydalanishni bilishi kerak.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism</p> <p>II.I. Modul tarkubiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-mavzu: Biologik jarayonlarni matematik modellashtirish.</p> <p>Matematik modellashtirishning umumiy tamoyillari. Modellashtirishning umumiy algoritmi. Tibbiy-biologik tizimlarda matematik modelashtirish metodlarini qo'llash.</p>			

2-mavzu: Tibbiy diagnostika modellari.

Populyatsiya dinamikasining modeli. Populyatsion modellar. Puls to'liqini modeli. Simulyatsion modellashtirish. Maydonning taxminiy bog'liqligini aks ettiruvchi qonun vaqtga to'g'ri keladigan jarohat yuzasi modellashtirish. Valturning modeli (Yirtqich-o'lja modeli). Farmakokinetik model.

3-mavzu: Ekspertli-statistik modellashtirish.

Ekspertli-statistik modellashtirish. Eksperimental berilganlarni algebraik modellar yordamida aproksimatsiyalash. Regression tahlil.

4-mavzu: Tasodifiy hodisa va jarayonlarni modellashtirish. Tasodifiy hodisa va jarayonlarni modellashtirish. Tasodifiy kattaliklarni va jarayonlarni modellashtirish ob'ekti, Monte-Karlo metodi. Tasodifiy sonlarni taqsimlanish qoidasi asosida modellashtirish. Kolmogorov tenglamasi.

5-mavzu: Imitatsion modellar. Murakkab tizimlarni imitatsion modellari. Imitatsion modellashtirish bosqichlari. Imitatsion modellashtirishning maxsus tillari, biologik jarayon va tizimlarni tekshirish masalalarida matematik modellashtirish vositalarini va metodlarini kelajakda rivojlanish tendensiyasi.

III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar:

Amaliy mashg'ulotlar uchun quydagi mavzular tavsiya etiladi:

1-mavzu: Biologik va tibbiy kibernetikani o'rganishda modellashtirishning o'rni va ahamiyati. Tibbiyot oliygohi talabalariga matematik modellashtirishni o'qitishning metodologik tizimining uslubiy va nazariy asoslari.

2-mavzu: Tibbiyotda matematik modellar. Model tushunchasi. Ob'ektning formal modeli. Tizim modeli algoritmini ishlab chiqish.

3-mavzu: Tibbiy tashhis modellari. Populyatsiya dinamikasining modeli. Populyatsion modellar. Puls to'liqini modeli. Qon tomir modeli. Yuqumli kasallikning eng oddiy modeli. Sil kasalligi uchun matematik model.

4-mavzu: Strukturaviy modellar. Dorivor moddalar farmakokinetikasi modeli. Uzoq muddatli jarohat yuzasi yuzasining vaqtga bog'liqligini aks ettiruvchi qonun. Valturning modeli (yirtqich-yirtqich model).

5-mavzu: Simulyatsion modellashtirish. Maydonning taxminiy bog'liqligini aks ettiruvchi qonun vaqtga to'g'ri keladigan jarohat yuzasi. Muayyan ekologik jarayonlarni modellashtirish uchun tipik funktsiyalar. Aholining omon qolish jarayonlarini simulyatsiyasi.

6-mavzu: Determinatsiyalangan modellar. Bosh jarohatlari ta'sirini modellashtirish-miya jarohatlari. Diabetning differentsial modeli. Yurak-qon tomir tizimining tartibga solish mexanizmlarini modellashtirish.

7-mavzu: Kommunikativ modellar. Tibbiy jurnallarda chop etilgan maqolalarni tahlil qilish asosida preparatni qo'llash samaradorligini o'rganish natijalari.

8-mavzu: Stoxastik (ehtimoliy) modellar. Doimiy ravishda stoxastik modellar. Diskret stoxastik modellar. Stokastik tizimlar darajasi. Ehtimollar

nazariyasi va matematik statistika (stoxastik modellar) dan foydalanishga asoslangan modellar.

9-mavzu: Optimallashtirish usullari. tashqi fiksatsiya apparati yordamida umurtqa deformatsiyani tuzatish jarayonini modellashtirish. Hill modeli (mushaklarning qisqarish modeli).

10-mavzu: Tasodifiy voqea va jarayonlarni modellashtirish. Monte-Karlo usuli yordamida ob'ektni modellashtirish. Muammolarini hal tan uch bosqichli tizimi. Ekspert tizimlari, aholining tibbiy ko'rikdan x.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari, kompyuterlar va kerakli jihozlari bilan ta'minlangan xonalarda har bir akademik guruhga alohida o'tiladi. Mashg'ulotlar an'anaviy va interfaol usullar, ilg'or pedagogik texnologiyalar yordamida o'tiladi. Bunda ko'rgazmali materiallar, video materiallar va axborotlar multimedia qurilmalari vositalaridan foydalaniladi.

IV. Amaliy ko'nikmalar:

1. Buyuk sharq allomalarining matematika moduli rivojiga, qo'shgan hissalarini o'rganish. Tarixiy va qiziqarli masalalarni yechish.

2. Model tushunchasi.

3. Model namunalari

4. Model turlari

5. Matematik modellarning tasnifi.

6. Immitasion modellariga misollar

7. Tirik sistemalar modellarining o'ziga xosligi

8. Birinchi tartibli bitta differensial tenglama bilan tasvirlangan biologik sistemalar modellari.

9. Statsionar holat (dam olish nuqtasi, yagona nuqta, muvozanat holati)

10. Muvozanat holatining barqarorligi.

11. Statsionar holatning barqarorligini o'rganishning analitik usuli (Lyapunov usuli). Statsionar holat yaqinida tizimni chiziqilashtirish.

12. Logistik tenglamalar.

13. Aholi o'sishi modellari.

14. Eksponensial o'sish tenglamasi.

15. Cheklangan o'sish.

16. Eng kichik kritik o'lchamga ega populyatsiya modeli.

17. Diskret populyatsiya modellari.

18. Kechikish tenglamalari.

19. Ikki avtonom differensial tenglamalar sistemasi tomonidan tasvirlangan modellar.

20. Ikkinchi tartibli chiziqli bo'lmagan sistemalarning statsionar holatlarining barqarorligini tekshirish

21. Lyapunov usulidan foydalanib Statsionar holatning barqarorligini aniqlash.

22. Biokimyoviy kinetika asoslari.

23. Faol massalar qonuni. Kimyoviy reaksiya tartibi. Reaksiya molekulyarligi. Ochiq sistemalar. Kataliz, fermentativ kataliz.

24. Oddiy differensial tenglamalar sistemalarini sonli yechish.

25. Hujayralararo o'zaro ta'sirlar.

26. Ko'p hujayrali organizmda axborot oqimlariga bo'lgan ehtiyoj.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular

1. Amaliy mashg'ulotlariga nazariy tayyorlanish.

2. Ob'ektning rasmiy modeli.

3. Tibbiy diagnostika modellari.

4. Xiralashgan to'plam nazariyasi usullaridan foydalangan holda tibbiy diagnostika bo'yicha ekspert tizimlari.

5. Populyatsiya dinamikasi modeli. Populyatsion modellar.

6. Darbeli to'lqin modeli.

7. Qon tomir o'zanining modeli.

8. Strukturaviy modellar. Dori vositasining farmakokinetikasi modeli.

9. Simulyatsiyani modellashtirish.

10. Uzoq muddatli jarohat yuzasi yuzasining vaqtga bog'liqligini aks ettiruvchi qonun. Valturning modeli (Yirtqich-o'lja model).

11. Farmakokinetik model. Epidemiyaning eng oddiy matematik modeli. Epidemiyaning matematik modeli.

12. Yuqumli kasallikning eng oddiy modeli. Sil kasalligi uchun matematik model.

13. Monte-Karlo usuli yordamida ob'ektni modellashtirish. muammolarini hal tan uch bosqichli tizimi Ekspert tizimlari, aholining tibbiy ko'rikdan x. Muayyan ekologik jarayonlarni modellashtirish uchun tipik funksiyalar. Aholining omon qolish jarayonlarini simulyatsiyasi.

	<p>14. Optimallashtirish usullari - tashqi fiksatsiya apparati yordamida u‘murtqa deformatsiyani tuzatish jarayonini modellashtirish. Hill modeli (mushaklarning qisqarish modeli).</p> <p>15. Bosh jarohatlari ta'sirini modellashtirish-miya jarohatlari.</p> <p>16. Diabetning differentsial modeli.</p> <p>17. Yurak-qon tomir tizimining tartibga solish mexanizmlarini modellashtirish.</p> <p>18. Determinatsiyalangan modellar.</p> <p>19. Statistik modellar.</p> <p>20. Matematik modellashtirish tibbiyot oliygohlari talabalarining kasbga oid muhim ko‘nikmalarini shakllantirish vositasi.</p>
3.	<p style="text-align: center;">VI. Ta’lim natijalari/ kasbiy kompetensiyalar</p> <p>Talaba bilishi kerak:</p> <p>Semestr yakunida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • olingan bilimlari asosida qo‘yilgan masalalarni yecha olish; • kompyuterlarning dasturiy ta’minoti; • dastur mahsulotlarining turlari; • maxsus dasturlar paketidan foydalana olish hamda bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lish • “Biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish” fanini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr: • model tushunchasi, model namunalari, matematik modellashtirishning umumiy tamoyillari, umumiy modellashtirish algoritmi, biotibbiy tizimlarda matematik modellashtirish usullarini qo‘llash, ob’ektni eksperimental baholash usullari, tasodifiy voqea va jarayonlarni modellashtirish, Monte-Karlo usuli, simulyatsiya modellari, murakkab tizimlarning simulyatsion modellari, simulyatsiya modellarining bosqichlari, tibbiy diagnostika modellari, populyatsiya dinamikasi modeli, darbeli to‘lqin modeli, qon tomir o‘zanining modeli, strukturaviy modellar, dori vositasining farmakokinetikasi modeli, Valterning modeli (Yirtqich-o‘lja modeli), yuqumli kasallikning eng oddiy modeli, sil kasalligi uchun matematik model, diabetning differentsial modellarini <i>haqida tasavvurga ega bo‘lishi; (bilim)</i> • turli sohalardagi biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirishni tibbiyotda qo‘llanilishi bilan bog‘liq bo‘lgan asosiy tushunchalarni o‘zlashtirishi; • biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish bo‘yicha tibbiy masalalar ishlay olish, matematika va matematik statistikasi o‘qitish

	<p>jarayoniga tadbiq qila olish, mavjud matematika va matematik statistika masalalardan foydalana olish <i>bilishi va ulardan foydalana olishi; (ko‘nikma)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish moduli talabaga bugungi kunda tibbiyot masalalarini yechishda, hamda davolash va ilmiy - amaliy faoliyatni sifatli darajada olib borishda, Biologik va tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish mjdelar, metodlar, usullarlardan, formula va funksiyalardan to‘g‘ri foydalana olish <i>ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak. (malaka)</i>
4.	<p style="text-align: center;">VII. Ta’lim texnologiyalari va metodlari</p> <p>Amaliy mashg‘ulotlarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan hamda o‘qitishning ilg‘or pedagogik metodlaridan foydalaniladi, jumladan,</p> <ul style="list-style-type: none"> •amaliy mashg‘ulotlarida “Aqliy hujum”, “Klaster”, “Charxpalak”, “Birgalikda o‘qiymiz”, “Sinkveyn”; “T-sxemasi”; •interfaol keys-stadilar; •mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar; •guruhlarda ishlash; •taqdimotlarni qilish; •individual loyihalar; •jamo bo‘lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p style="text-align: center;">VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Joriy nazorat shaklida berilgan amaliy topshiriq va testlarni bajarish, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo‘yicha testlarni muvaffaqiyatli topshirish.</p>
6.	<p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kamilov M.M. Ergashev A.K. Matematik modellashtirish. TATU, Toshkent 2007. 2. Гончаренко И.В. Часть 1. Компьютерные моделирование. ММАНА: - 2004. 3. Чурносоев Е.В., Илюшов Г.С. Моделирование биологических процессов и систем: учебное пособие. С-Петербург, ГЕТУ, 2000 г. <p style="text-align: center;">Qo‘shimcha adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. В.И. Юнкеров, С.Г. Григорев Математико-статистическая обработка данных медитсинских исследований. Санкт-Петербург 2002 г. 5. Дюк В.А. Информатсионные технологии в медико-биологических исследованиях. –СПб.: Питер, 2003.

6. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Эхсел. Киев: МОРИОН, 2001.

7. Практикум по медитсинской информатике: учебно-методическое пособие /Аладышев А.В., Субботин Е.А. – Барнаул: Изд. Алтайского государственного медитсинского университета, 2008. – 108 с.

8. Гелман В.Я. Электронная таблица Эхсел для врачей. – СПб.: СПбМАПО, 2000.

9. Гелман В.Я. Компютерный анализ медитсинских данных. – СПб.: СПбМАПО, 1998.

10. Амодуласева В.В. Дитерминированный хаос: феноменологическо-онтологический анализ. Саратов: «Научная книга», 2002. 247с.

11. А. Бююл. СПСС: искусство обработки информатсии. Анализ статических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб.: ДинаСофтЮП, 2002.

12. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000.

Internet manbalari:

1. http://www.gmcit.murmansk.ru/text/information_scie...
2. http://joker.u.pereslavl.ru/show_thesis.php3?year=...

Toshkent tibbiyot akademiyasi tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.

7. Modulning o'quv dasturi Toshkent tibbiyot akademiyasining 2023 yil "25 04" dagi 01335-sonli buyrug'i (buyruqning 2 -ilovasi) bilan tasdiqlangan.

О'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i

F.X.Azizova

Modul uhun mas'ullar:

8. **M.I.Bazarbayev** - Toshkent tibbiyot akademiyasi, "Informatika va biofizika" kafedrasi mudiri, dotsent, f-m.f.n.

V.G.Maxsudov – Toshkent tibbiyot akademiyasi, "Biotibbiyot muhandisligi, informatika va biofizika" kafedrasi katta o'qituvchisi, p.f.f.d.(Ph.D.)

E.Ya.Ermetov – Toshkent tibbiyot akademiyasi, "Biotibbiyot muhandisligi, informatika va biofizika" kafedrasi katta o'qituvchisi

9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Ichki taqrizchi:</p> <p>I.Mullajonov - TTA, informatika va biofizika kafedrası dotsenti, f.m.f.n.</p> <p>Tashqi taqrizchi:</p> <p>D.A.Qarshiev - Toshkent Pediatriya tibbiyot instituti, tibbiy biologik fizika, informatika va axborot texnologiyalari kafedrası mudiri, f.m.f.n., dotsent.</p>
-----------	---