



PEDAGOGIK AKMEOLOGIYA

xalqaro ilmiy-metodik jurnal

2(2)
2022



Gulsara RO‘ZIYEVA. Oqsillar va nuklein kislotalar mavzusini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish va samaradorligini ta’minlash yo‘llari	133
Gulnora IXTIYAROVA, Jahongir SHAROPOV. Kimyo fanini o‘qitishda virtual reality hamda augmented reality texnologiyalaridan foydalanish	139
Islom MENGLIYEV. Talabalarga fanlararo bog‘liqlikni o‘rgatish samaradorligini oshirishda axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish	143
Erkin VOXIDOV. Fizika fanini o‘qitishdagi muammolar to‘g‘risida	149
Sh.Toshpulatova. Bo‘lajak fizika fani o‘qituvchilarining mantiqiy fikrlash kompetensiyasini rivojlantirishda innovatsion ta’lim metodlaridan foydalanish metodikasi	154
Alijon AMINOV. Fizika fanini o‘qitishda nanotexnologiyalarning qo‘llanilishiga oid kompetensiyalarni shakllantirish	157
TASVIRIY SAN’AT VA MUSIQA.....	164
M.H.Murodova, D.M.Badiyeva. Chizmachilikdan o‘quvchilar bilimining tahlili	164

TALABALARGA FANLARARO BOG'LIQLIKNI O'RGATISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH

Maqolada oliy ta'lim muassasalarida talabalarning fanlararo bog'liqlikni o'rganish bo'yicha kasbiy kompetentligini oshirishda axborot texnologiyalarini qo'llash ijobiy samara berishi ko'rsatilgan. Fanlararo bog'liqlikni tadqiq etish maqsadida qandli diabet kasalligi matematik modeli asos qilib olingan.

Kalit so'zlar: axborot texnologiyalari, fanlararo bog'liqlik, kasbiy kompetentlik modellashirish, dasturlash, hisoblash eksperimenti, xarakterli parametrlar, matematik, qand, insulin, qandli diabet, qon tarkibi, oshqozon osti bezi, turg'un holat.

В статье показано, что применение информационных технологий в высших учебных заведениях дает положительный эффект при повышении профессиональной компетентности студентов по изучению междисциплинарных связей. С целью исследования междисциплинарных связей на основе выбран математический модель сахарного диабета.

Ключевые слова: информационные технологии, междисциплинарные связи, профессиональная компетентность, математическое моделирование, программирование, вычислительный эксперимент, характерные параметры, сахар, инсулин, сахарный диабет, состав крови, поджелудочная железа, устойчивое состояние.

The article shows that the use of information technology in higher educational institutions has a positive effect in increasing the professional competence of students in the study of intersubject connections. In order to study intersubject connections, a mathematical model of diabetes mellitus was selected.

Key words: information technology, interdisciplinary communications, professional competence, mathematical modeling, programming, computational experiment, characteristic parameters, sugar, insulin, diabetes mellitus, blood composition, pancreas, steady state.

Kirish. Fanlararo bog'liqlik o'z aksini o'quv fanlarida ham adekvat darajada ifodalaydi. Zamonaviy fanning barcha sohalari o'zaro uzviy bog'langan, shu sababli o'quv fanlarini ham bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Fanlararo bog'liqlikni tadqiq etish muammolariga I.D.Zverev, V.N.Maksimova, A.A.Xasanov va boshqa ko'pgina olimlarning ishlari bag'ishlangan [1-3]. Pedagogikaga oid adabiyotlarda "fanlararo bog'liqlik" kategoriyasining 30 tadan ortiqroq ta'riflari mavjud bo'lib, ularda fanlararo bog'liqlikni pedagogik baholashga oid turli yondashuvlar va turli tasniflashlar keltirilgan. Ushbu tadqiqot ishlarida asosiy e'tibor umumta'lim o'rta maktablarida fanlararo bog'liq masalalarini o'rganishga bag'ishlangan.

Axborot texnologiyalarini qo'llash asosida oliy ta'lim muassasalarida talabalarga fanlararo bog'liqlikni o'rgatish samaradorligini oshirish masalalari [4-5] ishlarda yoritilgan.

Ma'lumki, ilmiy tadqiqotlar asosan bir nechta fanlar kesimida olib borilganda ularning yangiligi va dolzarbligi muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, fanlararo bog'liqlikni o'rgatishni talabalar

ongiga chuqur singdirish, ikki yoki undan ortiq fanlar kesimida ilmiy izlanishlar olib borish ko'nikmalariga ega bo'lishlariga erishish, ularning kelgusida samarali ilmiy tadqiqot faoliyati olib borishlariga ko'maklashadi, bunda talabalar fanlararo bog'liqlikni tahlil qilish orqali yangi ilmiy natijalar va xulosalarga kelish mumkinligini his qiladilar.

Oliy ta'lim muassasalarida talabalarga fanlararo bog'liqlikni o'rgatishda bir qator qiyinchiliklar mavjud, ularning ayrimlarini keltirib o'tamiz:

1) bir fan o'qituvchisining ikkinchi bir fan to'g'risida to'liq tasavvurga ega bo'lmasligi, ya'ni fanlararo bog'liqlikni chuqur anglamasligi;

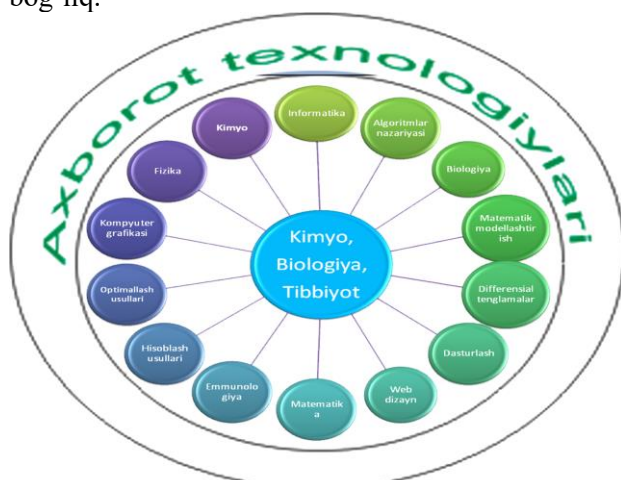
2) talabalarga fanlararo bog'liqlikni dars jarayonida namoyish etishning vaqt nuqtai-nazaridan tanqisligi;

3) fanlararo bog'liqlikni o'rgatishga oid o'quv materialining keng qamrovliligi;

4) dars jarayonida fanlararo bog'liqlikni yaxlit va lo'nda qilib ko'rsatish imkoniyati chegaralanganligi va boshqalar.

Shu sabablarga ko'ra, talabalarga fanlararo bog'liqlikni o'rganishda zamonaviy axborot texnologiyalari va matematik modellashirish imkoniyatlaridan foydalanish yaxshi samara beradi.

Yuqorida ta'kidlangan qiyinchiliklarni engib o'tish maqsadida biologiya va tibbiyot ta'lim yo'nalishlaridagi talabalarga fanlararo bog'liqlikni o'rgatishni qandli diabet kasalligi misolida namoyish etamiz. Bunda yuqoridagi fan o'qituvchilari axborot texnologiyalari, matematik modellashirish, dasturlash va hisoblash eksperimenti o'tkazish bo'yicha kasbiy ko'nikmalarga ega bo'lishlari mutlaqo talab etilmaydi. Ular faqat jarayonni xarakterlovchi dastlabki parametrlar to'plami xaqida hamda dasturning amalga oshirilishi natijasida olinadigan parametrlarning mazmuni va mohiyati to'g'risida to'liq tushunchalarga ega bo'lishlari kifoya qilinadi. Qandli diabet kasalligining inson organizmida kechishini tavsiflovchi matematik modelni o'rgatish quyidagi fanlar orasidagi fanlararo bog'liqlikni o'rganish bilan bevosita bog'liq.



1-rasm. Tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlik

Qandli diabet kasalligining matematik modelini qaraylik [6]. Modelga klinik amaliyotda o'lchanishi va boshqarilishi mumkin bo'lgan qon tarkibidagi qand miqdori x va qon tarkibidagi insulin miqdori y kiritilgan. Bular tashqari yana ikkita o'zgaruvchilar-organizmga ovqat kiritilishi z va qandli diabet bilan kasallanganlar uchun organizmga insulin kiritilishi W ham qaralishi mumkin. Sog'lom inson organizmida kechadigan biokimyoviy jarayonlarning sifatli tahlilini qisqacha quyidagicha bayon qilish mumkin. Hisoblashning boshlang'ich nuqtasi sifatida qabul qilinadigan turg'un holat qon tarkibidagi qand miqdori och holatda x_0 ga, insulin miqdori nolga teng miqdor $y_0=0$ deb qabul qilinadi [6-10].

Qon tarkibidagi qand miqdorini modellashirishda quyidagi differensial tenglamadan foydalanamiz:

$$\frac{dx}{dt} = -a_1xy + a_2(x_0 - x)H(x_0 - x) + a_3z(t). \quad (1)$$

Ma'lumki, qon tarkibida insulinning mavjudligi qandning neytrallashtiruviga, ya'ni metabolizmga olib keladi, bu esa o'z navbatida uning qon tarkibida kamayishiga olib keladi. Qon tarkibida qand miqdori yoki insulin miqdori qanchalik yuqori bo'lsa, ushbu kamayish shunchalik tez ro'y beradi. Shu sababli, tenglama (1)dagi birinchi qo'shiluvchi $-a_1xy$ o'zgaruvchilarning hech bo'lmaganda kichik o'zgarishlarida ushbu effektini yetarlicha yaxshi tavsiflaydi.

Qon tarkibidagi qand miqdori muvozanat holatidan pastlab ketishi mumkin (masalan, och holda juda katta fizik yuklama bajarish oqibatida). Uni normal holatga ko'tarish uchun inson jigaridagi uglevodlar zahirasidan uglevod ajratiladi. Ushbu effektini tenglama (1)dagi ikkinchi qo'shiluvchi, ya'ni $a_2(x_0 - x)H(x_0 - x)$ yaxshi aks ettiradi.

Va nihoyat, tenglama (1) dagi uchunchi qo'shiluvchi $a_3z(t)$ qon tarkibidagi qandning tashqi manbasi bo'lib, inson tomonidan talab qilinadigan ovqat miqdoriga bog'liq ekanligini ko'rsatadi, u esa vaqtning oshkor funksiyasidan iborat. O'zgarishlar a_1 , a_2 va a_3 musbat miqdorlar bo'lib, ular qand miqdori gradiyentining quyidagi holatlarga mos ravishda sezgirligini aniqlaydi: a) insulin mavjud holatda, b) qon tarkibida qand miqdori kam bo'lgan holatda va v) ovqat qabul qilinganda.

Endi tenglama (1) dagi uchunchi qo'shiluvchilarni aniqlaymiz [7-9]. Qandning qon tarkibiga normada kirishi ovqat qabul qilishga bog'liq. Inson organizmidagi ovqat zahirasi uzluksiz emas, balki diskret holatda to'ldirib boriladi, hattoki, ixtiyoriy bosqichda ovqat zahirasi eksponensial ravishda kamayadi deb faraz qilinadi. Bu holda qonga tashqi manbalar orqali qandning kirishi $a_3z(t)$ funksiya ko'rinishida ifodalanadi, bunda

$$z(t) = \begin{cases} 0, & \text{agar } t < t_0, \\ Qe^{K(t-t_0)}, & \text{agar } t \geq t_0. \end{cases}$$

Shunday qilib, $a_3z(t)$ qo'shiluvchini

pog'onali funksiya $H(\xi)$ orqali yozsak, quyidagi ko'rinishda bo'ladi

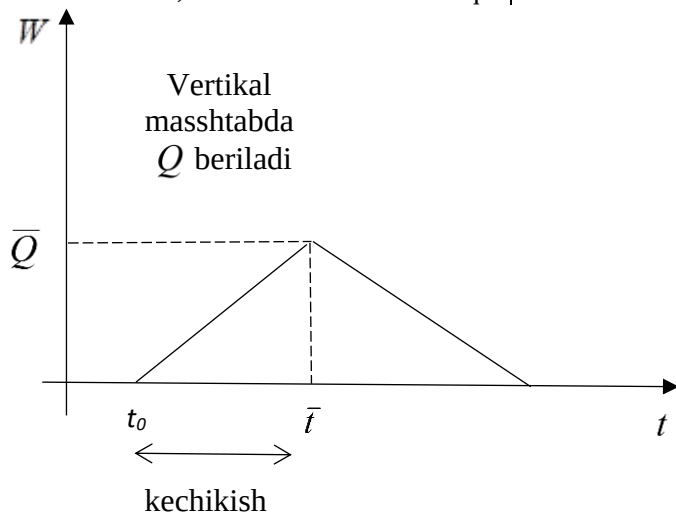
$$a_3z(t) = a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t-t_0). \quad (2)$$

Shu tariqa, har bir ovqat qabul qilishga nisbatan berilishi lozim bo'lgan ma'lumotlar ushbu parametrlarda o'z ifodasini topgan bo'ladi: Q (ovqat miqdori), K (kechikish parametri), t_0 (ovqat qabul qilish vaqti). Har xil K lar turli ovqatlarga

mos keladi. Qon tomirlariga glyukoza inyeksiyasi kiritishni aynan bir vaqtda parametrlar Q va K ga katta qiymatlar berish orqali tavsiflash mumkin bo'ladi.

Tabiiyki qon tarkibiga insulinning kiritilishi davriy takrorlanuvchi jarayonlardan iborat bo'lib, u teskari aloqa mexanizmi orqali boshqariladi. Ushbu mexanizm faoliyatining buzilishi natijasida xuddi qon tarkibiga glyukoza kiritilgani singari, insulin kiritish qo'llaniladi. Teri ostiga davriy inyeksiyalar olinishini "insulin deposi" ning to'ldirilishi orqali modellashtirish mumkin, undan insulin biror vaqt

mobaynida qon tarkibiga o'tib boradi. Ma'lumki, insulin inyeksiyasining "maksimal effekti"ga ma'lum bir vaqt oralig'ida (odatda uch soatga) erishiladi va vaqt o'tishi bilan insulin inyeksiyasining ta'siri batamom yo'qoladi. Agarda maksimal effekt insulinning qon tarkibiga maksimal tezlik bilan kiritilishiga bog'liq va o'z navbatida insulin gradiyentiga eng katta ta'sir etadi deb hisoblasak, u holda tavsiflangan vaziyatni funksiya $w(t)$ ni 1-rasmda ko'rsatilgandek tanlab modellashtirish mumkin[11-12].



1-rasm. Insulin zahirasi funksiyasi $w(t)$.

$w(t)$ funksiya uchun ifodani vaqtning bo'lakli-chiziqli funksiyasi ko'rinishida yozish mumkin. Buning uchun quyidagi ma'lumotlar talab qilinadi: inyeksiya vaqti, kiritiladigan insulin miqdori, maksimal effektga erishish uchun zarur bo'lgan vaqt $\bar{t}$, hamda egri chiziqning o'sish va kamayish qiyaliklari. Qaralayotgan holda b_3 -parametr insulin miqdorining inyeksiyalariga nisbatan sezgirliги bo'lib, u tashqaridan kiritiladigan insulin miqdori mumkin bo'lgan sonli qiymatlar orqali o'lchanishini ta'minlash maqsadida kiritiladi va quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$w(t) = \begin{cases} (t_0 + t)Q, & \text{agarp } t \leq \bar{t}, \\ (\bar{t} - t)Q, & \text{agarp } t > \bar{t}, \end{cases}$$

ko'rinishda bo'ladi. Shunday qilib, tenglama (2) dagi uchinchi qo'shiluvchini ushbu ko'rinishda yozish mumkin

$$b_3 w(t) = b_3 Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3 Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t}). \quad (3)$$

Qon tarkibidagi insulin miqdorini aniqlash uchun quyidagi differensial tenglamaga ega bo'lamiz

$$\frac{dy}{dt} = b_1(x - x_0)H(x - x_0) - b_2 y + b_3 w(t) \quad (4)$$

bu tenglamadagi birinchi qo'shiluvchi $b_1(x - x_0)H(x - x_0)$ shuni anglatadiki, agar qon tarkibidagi qand miqdori turg'un holatdan yuqori bo'lsa, oshqozon osti bezi qon tomirlariga insulin ishlab chiqaradi. Bu hodisani bo'lakli-chiziqli model orqasi tavsiflash mumkin. Tenglama(2)dagi ikkinchi qo'shiluvchi $-b_2 y$ esa, qon tarkibidagi insulinning saqlanib turishi bir qancha biokimyoviy jarayonlar ta'sirida kamayishini tavsiflaydi, tirik organizmidagi erkin holatdagi insulinning deyarli yarmi 10-25 minut orasida nofaol holatga o'tadi. Va nihoyat, tenglama (2) dagi uchinchi qo'shiluvchi $b_3 w(t)$ -insulinning ixtiyoriy tashqi manbasini tavsiflaydi. Sog'lom organizm uchun ushbu qo'shiluvchi aynan nolga teng bo'ladi, qandli diabet bilan kasallanganlar uchun esa y vaqt t ning funksiyasi bo'lib, inyeksiyalar grafigi orqali aniqlanadi.

- 146 Uchta b_1 , b_2 va b_3 o'zgarmlar aniqlanishiga ko'ra musbat miqdorlardan iborat bo'ladi. Ular mos ravishda insulin gradiyentining quyidagi holatlarga mos sezgirligini anglatadi: a) qon tarkibida qand miqdori yuqori (b_1), b) insulin miqdori (b_2) va v) organizmga insulinning kiritilishi (b_3). Turli faktorlarning ta'sirini yumshatish (ayniqsa a) faktorning) pog'onali funksiya $H(x - x_0)$ kiritiladi, u ushbu munosabat orqali aniqlanadi

$$H(\xi) = \begin{cases} 0, & \text{agar } \xi < 0, \\ 1, & \text{agar } \xi \geq 0. \end{cases}$$

Ta'kidlash lozimki, qandli diabet kasalligining matematik modeli (3) yuqorida kiritilgan formulalar (3) va (4)ni e'tiborga olgan holda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a_1xy + a_2(x_0 - x)H(x_0 - x) + a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t - t_0) \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = b_1(x - x_0)H(x - x_0) - b_2y + b_3Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t}) \end{cases} \quad (6)$$

Chiziqli bo'lmagan oddiy differensial tenglamalar sistemasi (5)-(6) ni sonli modellash uchun vaqt bo'yicha qadam τ bo'yicha birinchi tartibli aniqlikka ega bo'lgan Eyler metodi va ikkinchi tartibli aniqlikka ega bo'lgan Eylerning birinchi yaxshilangan metodidan foydalanish mumkin hamda ularning algoritmlari uchun C^{++} tilida dastur tuzilgan va hisoblash eksperimenti o'tkazilgan.

Kelgusi bayon qilishlarni soddalashtirish maqsadida tenglamalar (5) va (6) ning o'ng tomonlarini

$f_1(t, x, y)$ va $f_2(t, x, y)$ orqali belgilab olamiz:

$$f_1(t, x, y) = -a_1xy + a_2(x_0 - x)H(x_0 - x) + a_3Qe^{-K(t-t_0)}H(t - t_0)$$

$$f_2(t, x, y) = b_1(x - x_0)H(x - x_0) - b_2y + b_3Q(t_0 + t)H(\bar{t} - t) + b_3Q(\bar{t} - t)H(t - \bar{t})$$

Natijada

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = f_1(t, x, y), \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = f_2(t, x, y) \end{cases} \quad (8)$$

sistemani hosil qilamiz. Bunda t_0 , x_0 , y_0 berilgan. Sistema (7)-(8)ni sonli yechish uchun Eyler metodi algoritmini keltiramiz:

$$\begin{cases} x_{i+1} = x_i + \tau f_1(t_i, x_i, y_i), & t_i = t_0 + i \cdot \tau, \\ y_{i+1} = y_i + \tau f_2(t_i, x_i, y_i), & i = 0, 1, 2, \dots, n-1. \end{cases}$$

Differensial masala (7)-(8) ni sonli yechish uchun Eylerning birinchi yaxshilangan metodi algoritmi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$t_{i+1/2} = t_i + \frac{\tau}{2},$$

$$x_{i+1/2} = x_i + \frac{\tau}{2} f_1(t_i, x_i, y_i),$$

$$y_{i+1/2} = y_i + \frac{\tau}{2} f_2(t_i, x_i, y_i),$$

$$x_{i+1} = x_i + \tau f_1(t_{i+1/2}, x_{i+1/2}, y_{i+1/2}),$$

$$y_{i+1} = y_i + \tau f_2(t_{i+1/2}, x_{i+1/2}, y_{i+1/2}), \quad i = 0, 1, 2, \dots, n-1.$$

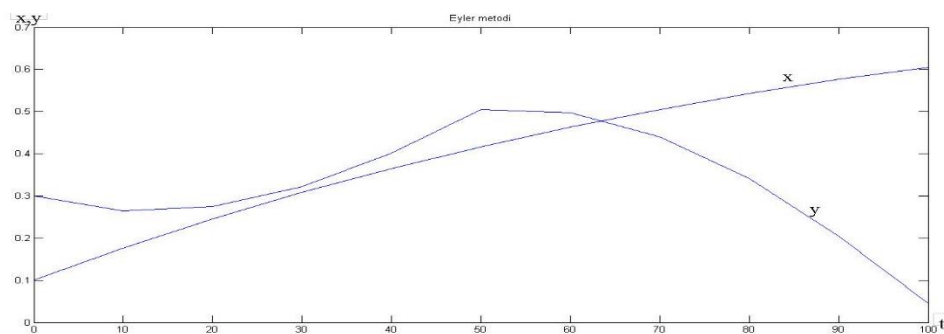
Endi ushbu algoritmlar uchun C++ tilida tuzilgan dastur natijalarini keltiramiz. Ularni differensial masala (5)-(6) dagi xarakterli parametrlarning quyidagi qiymatlarida hisoblangan:

$$x_0 = 0.1, \quad y_0 = 0.3, \quad a_1 = 0.05, \quad a_2 = 1.0, \quad a_3 = 0.04, \quad b_1 = 0.5, \quad b_2 = 2.0, \quad b_3 = 0.2, \quad \bar{t} = 0.5, \\ K = 1, \quad Q = 1, \quad \tau = 0.01, \quad N = 100.$$

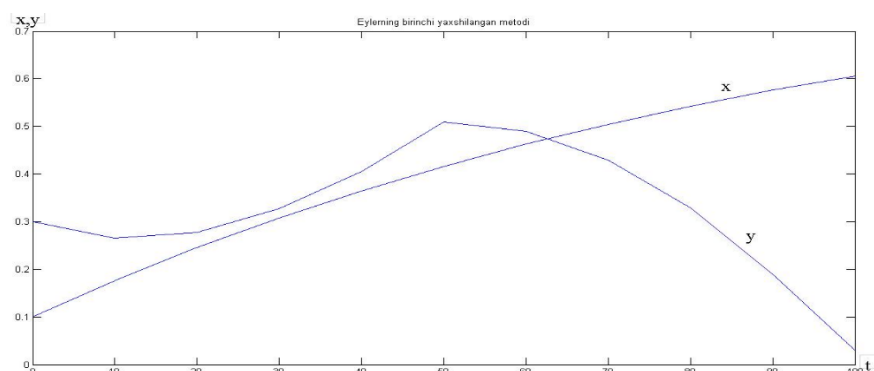
1-jadval

	Eyler metodi		Eylarning 1 yaxshilangan metodi	
i	x[i]	y[i]	x[i]	y[i]
0	0.100000	0.300000	0.100000	0.300000
10	0.176496	0.263856	0.176511	0.266185
20	0.245727	0.274250	0.245742	0.278044
30	0.308369	0.322351	0.308384	0.326986
40	0.365050	0.400974	0.365065	0.406005
50	0.416337	0.504274	0.416352	0.509393
60	0.462743	0.497771	0.462758	0.489393
70	0.504734	0.439771	0.504749	0.429393
80	0.542728	0.341771	0.542743	0.329393
90	0.577107	0.203771	0.577122	0.189393

Inson organizmidagi qand (x) va insulin (y) ning sonli hisoblash orqali olingan qiymatlari jadvalda keltirilgan. Ushbu natijalar grafik ko'rinishda 2-rasmda namoyish etilgan.



2-rasm. Qon tarkibidagi qand (x) va insulin (y) miqdorining Eyler metodi bilan hisoblangan natijalari grafigi.



3-rasm. Qon tarkibidagi qand (x) va insulin (y) miqdorining Eylarning yaxshilangan metodi bilan hisoblangan natijalari grafigi.

Adabiyotlar

1. Зверев И.Д., Максимова В.Н., Межпредметные связи в современной школе.-М: Педагогика,-1981, 160 с.
2. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения.-М.: Просвещение, 1988.-192 с.
3. Хасанов А. А. Межпредметные связи как дидактическое условие повышения эффективности учебного процесса. Молодой ученый.-2016.-№ 20 (124).-с. 738-741.
4. M.M.Aripov va b. Informatika, informatsion texnologiyalar Darslik T.: TDYUI 2005. 278-b.
5. S.S. Qosimov. Axborot texnologiyalari: Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. T.: "Aloqachi", 2006.-360b.
6. Эндрюс Дж., Мак-Лоун Р. Математическое моделирование.- М.: Мир, 1979.-280 с.
7. Абуталиев Ф.Б., Нармурадов Ч.Б. Математическое моделирование проблемы гидродинамической устойчивости.-Ташкент, 2011.- Т.: Фан ва технология.- 2011.- 188 с.
8. Normurodov Ch.B., Mengliyev I.A. Численное моделирование дифференциальной модели сахарного диабета. Philadelphia, USA. 2020.05 page 166-171. (Global Impact Factor-0.564; Scientific Indexing Services-0.912; International Society for Research Activity-1.344. №5).
9. Нармурадов Ч.Б., Тойиров А.Х. Математическое моделирование нелинейных волновых систем // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2018. – №1(13). – С 21-31. (01.00.00 №9)
10. Normurodov Ch.B., Toyirov A.Kh. Approximation of the Burgers equation by spectral-grid method // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2020. – V. 7. – Issue 11. – P. 15596-15607. (05.00.00 №8)
11. Normurodov Ch.B., Mengliyev I.A. Tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqni o'rganishda matematik modellashtirishni qo'llash. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2020 yil 5-son. 540-545 bet.
12. Mengliyev I.A. Matematik modellashtirish va informatsion texnologiyalar asosida fanlararo bog'liqni o'qitish metodikasi. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2020 yil 12-son. 290-296 bet.