УДК 372.851: 372.800.2

KOMPYUTER DASTURIY VOSITALARINI FAN DASTURLARI TUZISHDA E'TIBORGA OLISH ZARURATI

M.M. Mirzayeva, G'.O.Tajibayev, M.K. Mahkamov , Yo.R. Tojiboyeva.

Barchaga ma'lumki, hozirgi kunda O'zbekistonning bir necha oliy ta'lim muassalarida kredit-modul tizimi joriy etilgan. Bu esa oliy ta'lim muassasasiga o'quv rejalari, fan dasturlarini mustaqil tuzish imkonini berdi. Maqolada katta o'lchovli tenglamalar tizimini yechish, katta o'lchovli determinantlarni hisoblash, teskari matritsani aniqlash masalasi ko`rib chiqilgan va bu orqali ayrim fanlarni o'qitishda dasturiy ta`minotlar imkoniyatlaridan foydalanish ta'lim oluvchilarga yengillik yaratib berishi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: *kredit-modul, funksiya, interpolyatsiya, matritsa, chiziqli tenglama, Excel, Mat Lab, Raus mezoni, Mixaylov mezoni, Naykvist mezoni.*

Всем известно, настоящее время нескольких высших учебных заведениях Узбекистана внедрена кредитно-модульную система. А это даёт возможность вузам самостоятельно составлять учебные планы и учебные программы. В статье рассматриваются задачи решения крупномасштабных систем уравнений, вычисления крупномасштабных детерминантов, определения обратной матрицы и обосновывается, что использование программных обеспечений создаёт удобство при обучении некоторым дисциплинам.

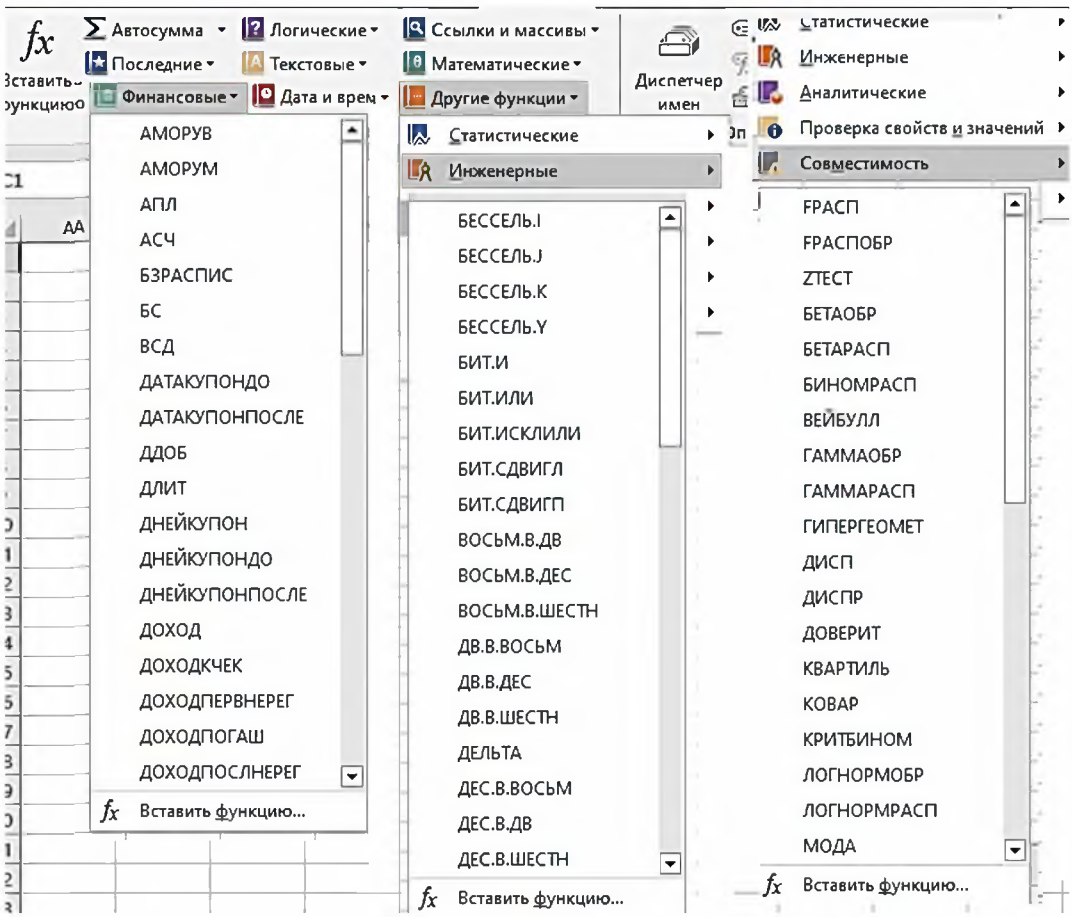
Ключевые слова: *кредит-модуль, функция, интерполяция, матрица, линейное уравнение, Excel, Mat Lab, критерий Михайлова, критерий Naykvist.*

Kredit-modul tizimida o'quv jarayonini tashkil etish tartibiga ko'ra fanlar dasturini qayta ishlash va takomillashtirish talab etiladi. "Oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish tartibi to'g'risidagi nizom"da mahalliy va xorijiy yangi avlod adabiyotlariga tayangan holda fanlar katalogi bo'yicha namunaviy fan dasturlarini hamda fanlarning ishchi dasturi (sillabus)ni ishlab chiqish belgilangan [1. B. 2]. Mazkur tizimning oliy ta'limga joriy qilinishi o'qitish sifatini oshirish, ta'lim oluvchining haqiqiy bilimini yuzaga chiqarish hamda talabaning mustaqil o'qib-o'rganib, o'z ustida ishlashiga zamin yaratadi. Bunda mehnat bozori talabiga mos kadrlarni tayyorlash bosh maqsad hisoblanadi.

Oliy ta'limning fan dasturlarini talabalarning kredit-modul tizimida tahsil olishiga moslagan holda qayta ko'rib chiqish zarur. Bunda mustaqil o'rganishga mo'ljallangan yangi avlod o'quv adabiyotlarini yaratish va ularni oliy ta'lim muassasalarining ta'lim jarayoniga keng tatbiq etish, oliy ta'lim muassasalarini yangi o'quv-metodik va ilmiy adabiyotlar bilan ta'minlash vazifalari muhim o'rin egallaydi. Bu vazifalarni bajarishda, albatta, har bir o'quv fanlari mavzularini yoritishda shu mavzuga taalluqli shu kungi kompyuter texnologiyalarini o'rgatishni e'tiborga olish maqsadga muvofiqdir. Chunki kechagi texnologiyadan bugungisi samaraliroq va unumliroqdir. Matematik bilimlarni amaliy tatbiqiga doir adabiyotlarda, o'z vaqtida mashhur bo'lgan usullar borki (urinmalar usuli, vatarlar usuli), hozirda ularga, masalan, muhandislarda ehtiyoj yo'q. Uning o'rniga matematik masalani tayyor dasturiy vositalardan foydalanib yechishni o'rgatadigan adabiyotlarga ko'proq e'tibor berish zarur. Zotan, hozirgi kunda zamon bilan hamnafas bo'lgan har bir inson kompyuter olami ichida yashaydi, ayniqsa, hisoblash bilan bog'liq ishlarini faqat dasturiy vositalar orqali amalga oshirishni istaydi.

Hozirgi kunda oliy ta'limda va xalq ta'limida o'rganilayotgan fanlar mavzularini kompyuter imkoniyatlarini e'tiborga olgan holda qayta ko'rib chiqish zarur. Juda ko'p qonun-qoidalar algoritmlari bo'yicha bajariladigan amallar turli ilova dasturlariga kiritib qo'yilgan. Endi shu ilova dasturlar vositasida mavzularni yoritib berish darkor, bu mavzuni amaliy tatbiqini osonlashtiradi. Kompyuter orqali bajarish mumkin bo'lgan amallarni qo'lda bajarishga majburlash traktor bilan

yerni haydash mumkin bo‘lgan joyda ketmonni qo‘lga berib, “ishla, chiniqasan” deyish bilan barobar. Imkoni bo‘lmagan joyda, mavzuning bu qismi uchun hali kompyuter dasturi yaratilmaganligini ham ta’kidlab qo‘yish kerak, bu ham muhim ahamiyatga ega. Yana shunday mavzular borki, ularning nazariyasi kompyuter yaratilmagan zamonlarda qandaydir qiyinchilikni bartaraf etish maqsadida yaratilgan bo‘lib, bugungi kunda ham fan dasturlaridan joy olib kelmoqda. U vaqtdagi qiyinchilik hozirda yo‘q. Ular tufayli yaratilgan algoritmlarning barchasini o‘rganib chiqish bekorga vaqtni, kuchni sarflash bo‘ladi. Ulardan faqat tushunish yengil bo‘lganini va kompyuter ilova dasturida berilganini olib qolish yetarli. Endi mavzuni yoritishda, albatta, bu borada kompyuter imkoniyatini ham o‘rgatmoq kerak. Informatika va dasturlashdan dars beradigan o‘qituvchilar turli fan mavzulariga taalluqli kompyuter imkoniyatlarini o‘rgata olmaydi. Masalan, birgina Excel dasturining o‘zidagi moliyaviy funksiyalarni, muhandislik funksiyalarini olaylik (1-rasm), ularni Excelni o‘rgatayotgan informatika o‘qituvchisi o‘rgata olmaydi. Birgina Excel dasturi imkoniyatlarini to‘laligicha o‘quvchiga o‘rgatishning o‘zi ham imkonsiz, chunki unda turli sohalar bo‘yicha berilgan funksiyalar bor, uni shu soha mutaxassislari o‘rganishlari mumkin.



1-rasm. Excel dasturi funksiyalaridan namuna.

MathCad, MatLab dasturlarini o‘rganuvchilar o‘quv kurslariga borib ham ularning imkoniyatini to‘la o‘rgana olmaydilar. Hozirgi amaldagi dasturlar bitta yoki to‘rtta dasturchi tomonidan yaratilgan emas, ularga turli fanlar bo‘yicha dunyodagi eng kuchli mutaxassislar jalb etilgan. Ularni o‘rganish ham turli fanlar doirasida ko‘rilishi mumkin. Shuning uchun har bir fan o‘qituvchisi o‘rgatayotgan mavzularining kompyuterdagi ko‘rinishini o‘zlari o‘rgatishi kerak, uni informatika darsida yoki o‘quv kurslarida o‘rganish imkoni deyarli yo‘q. Ilmiy tadqiqot ishlarini bajarishda kompyuterdan maksimal darajada foydalana olmayotganimizning sabablaridan biri shudir. Yaqin 30–40 yillar oldin oylab, yillab vaqt sarflashni talab qilgan murakkab operatsiyalarni hozirda osonlik bilan hal etish mumkin.

Ayniqsa, matematika sohasida kompyuter imkoniyatlari juda katta. Bilamizki, matematik qobiliyat hammaga ham berilmagan, juda ko‘pchilik shu tufayli o‘qishda anchagina oqsaydi. Ketmaket matematik amallarni qo‘lda bajarish bilan olinadigan natijaga kompyuter orqali osongina erishish mumkin, bunga esa matematik qobiliyat zarur emas. Demak, shu tufayli oqsayotgan o‘quvchilarni qiyinchilikdan xalos etish mumkin. Kelajakda ish faoliyatida ham zaruriy hisoblashlarda bular faqat kompyuterdan foydalanadi. Oldin o‘quvchini fikrlash darajasini oshirish maqsadida o‘nta masalani bir xil usulda yechish o‘rniga bitta masalani o‘n xil usulda yechish afzal deyilgan, hozirda ham biror masalani turli dasturiy vositalar orqali hal qilishni ko‘rsatish maqsadga muvofiq. Bularning hammasi ijodkor yoshlar sonini oshirishga olib keladi. Bu texnika sohasida yangiliklar yaratadigan izlanuvchilar imkoniyat darajasini oshirishda ham o‘ta zarurdir. Negaki, texnikada biror yangilik kiritish anchagina murakkab hisoblash amallarini bajarishni talab qiladi. Bugungi kunda aynan shu tufayli biror natija olishda qiynalayotgan izlanuvchilar ko‘plab uchraydi. Hatto matematik qayta ishlash jarayonlariga kelganda tadqiqotini to‘xtatib qo‘yganlar ham bor. Agar ular kompyuter imkoniyatlarini yaxshiroq bilganlarida edi, o‘zlarini matematikadan bilimlari yetishmayotganlikda ayblab, tadqiqotlarini to‘xtatib qo‘ymagan bo‘lar edilar.

Matematikada bitta masalani yechishning ko‘plab usullari bo‘lib, ular, asosan, noma’lumlar soni ortganda duch keladigan qiyinchiliklarni turli darajada yengillashtiradi. Katta o‘lchovli tenglamalar tizimini yechish kompyuter dasturlarisiz o‘ta murakkab bo‘lgan [2. B. 95]. Shunday hisoblash usullari borki, ular aynan shu qiyinchilikni chetlab o‘tish uchun yaratilgan. Funksiyalarni interpolyatsiyalash masalasida ko‘phadlar orqali interpolyatsiyalash usuli [3. B. 127] nazariy jihatdan juda sodda, lekin amaliy jihatdan o‘ta qiyin usuldir, chunki bunda o‘lchovi katta bo‘lgan tenglamalar tizimini yechish zarur bo‘ladi. Matritsaviy ko‘rinishda olingan chiziqli tenglamalar tizimi A*X = B ning teskari matritsani aniqlash orqali yechimini topish ham nazariy jihatdan juda oson [3. B. 48]. Bu birgina A matritsaning teskari matritsasini B vektorga ko‘paytirish orqali hal bo‘ladi, ya'ni $X=A^{-1}*B$ formula orqali yechim topiladi. Lekin teskari matritsani aniqlash katta o‘lchovli matritsalar uchun oson ish emas. Aynan shu kabi qiyinchilikka duch kelmaslik uchun hech qanday tenglamalar tizimini yechishni talab qilmaydigan usullar yaratilgan. Xususan, Lagranj interpolyatsion formulasi, Nyutonning 1- va 2-interpolyatsion formulasi [4. B. 507] shu maqsadda yaratilgan. Xuddi shu kabi tajriba natijalarini qayta ishlash masalasi uchun model yaratishda qo‘llaniladigan to‘la faktorli tajriba o‘tkazish, ortogonal ko‘phadlardan foydalanish [5. B. 121] ham tenglamalar tizimini yechishda qiyinchilikka duch kelmaslik maqsadida ishlab chiqilgan usullardir.

Katta o‘lchovli tenglamalar tizimini yechish, katta o‘lchovli determinantlarni hisoblash, teskari matritsani aniqlash masalasi qiyin bo‘lganligi tufayli yaratilgan usullar talaygina. Agarda determinant hisoblash qiyin bo‘lmaganda edi, bu usullar yaratilmasligi ham mumkin edi. O‘tgan asrning oxirgi o‘n yiliga qadar EHM larda faqat dastur tuzish orqali biror narsani hisoblash mumkin bo‘lgan. Teskari matritsani aniqlash algoritmiga dastur yozish ham maxsus bilim talab etgan. Shuning uchun bundan 20–30 yil oldin ham determinant, teskari matritsa orqali hal etiladigan usullar o‘rniga oddiy hisoblashlar bajariladigan usullardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘lgan. Hozirgi kunda zamonaviy kompyuter dasturiy vositalari tufayli bu qiyinchilik bartaraf etilgan. Endi anchagina murakkab hisoblashlarni dastur tuzmasdan, maxsus bilimga ega bo‘lmasdan ham amalga oshirish mumkin. Determinant hisoblash, teskari matritsani aniqlash usullarini matematika va informatikaga aloqador yo‘nalishlarda nazariy tomonini bilib qo‘yish uchun o‘rgatish mumkin. Amaliy tatbig‘ida hozirgi kunda hech kim qo‘lda hisoblab o‘tirmaydi yoki dastur tuzib hisoblashdan ham foydalanmaydi. Excel dasturining o‘zida ham determinant hisoblash, teskari matritsani hisoblash va boshqa matritsaviy operatsiyalarni bajarish funksiyalari mavjud [6. B. 3]. Ular orqali hech qiyinchiliksiz katta o‘lchovli tenglamalar tizimini yechish mumkin. Endi shu qiyinchilik tufayli yaratilgan usullarni o‘rganib chiqish shu kunlarda ham zarurmikan? Balki, endi bunga ehtiyoj yo‘qdir? Aktualligini yo‘qotgan usullarni fan dasturlaridan chiqarib tashlab, o‘rniga kompyuter orqali hal etish texnologiyalarini o‘rganish bo‘yicha mavzularni kiritish maqsadga muvofiqligi zamon talabi bo‘lmoqda. Ayniqsa, MatLab dasturi matritsaviy operatsiyalarni bajarish imkoniyatlarini o‘rganishni albatta matematika fani dasturlariga kiritmoq kerak, negaki unda kompyuter dasturi orqali hal etiladigan masalalarda ham determinant hisoblash, matritsalarni ko‘paytirish, teskari mat-

ritsani aniqlash, matritsalarni ko‘paytirish uchun alohida hisoblash formulasi bo‘yicha algoritm yozish shart emas, buning uchun mos ravishda quyidagi ko‘rinishdagi yozuvlarning o‘zi yetarli [7. B. 121]: det(A), inv(A), A*B.

Hozirgi kunda matematik modellashtirishning va elektron hisoblash mashinalarining turli tizimlarni boshqarishda qo‘llanilishi sezilarli ortib ketgan. Zarur vaqtda matematik modellashtirishni kompyuterdan foydalanib tez hal etish, dasturiy vositalarda mahorat bilan ishlashni bilish davr talabidir. Jumladan, avtomatlashtirish jarayonlari jadal rivojlanayotgan davrda, avtomatik boshqarish nazariyasi elementlarining tatbig‘ini tez amalga oshirish imkonini beruvchi kompyuter texnologiyalarini o‘zlashtirish muhimdir.

Avtomatik boshqarish nazariyasining muhim asosiy tushunchalaridan biri – bu turg‘unlik tushunchasidir. Bunda tizimlar turkumlarga ajratilib, chiziqli tizimlar va nochiziqli tizimlar turg‘unligi alohida o‘rganiladi. Chiziqli tizimlar turg‘unligi nazariyasi to‘la ishlab chiqilgan va u asosida MatLab dasturida yetarlicha vositalar yaratilgan. Texnik tizimlar esa ko‘proq nochiziqli ko‘rinishda bo‘ladi. Ularning turg‘unligini chiziqli tizimlar turg‘unligi nazariyasi bilan tadqiq qilishda tizimni taqriban chiziqli ko‘rinishga keltirish kerak bo‘ladi. Lekin buning har doim ham imkoni bo‘lmaydi, shuning uchun nochiziqli tizimlar turg‘unligi alohida o‘rganiladi

Chiziqli va chiziqlantirilgan tizim turg‘unligi A.Lyapunov teoremasi orqali aniqlanadi. Mazkur teoremaga ko‘ra, tizim turg‘unligi uning xarakteristik tenglamasi ildizlarining ishorasiga qarab baholanadi. Xarakteristik tenglama esa ko‘phaddan iborat. Har qanday ko‘phadning barcha ildizini topish masalasi bugungi dasturiy vositalar orqali ham to‘la hal etilgan emas. Shuning uchun xarakteristik tenglama ildizlarining ishorasiga baho beradigan usullardan shu kunlarda ham foydalanamiz. Bu usullar algebraik va chastotaviy turlarga ajratiladi va ular algebraik va chastotaviy mezonlar deb yuritiladi. Algebraik mezonlarda xarakteristik tenglama koeffitsiyentlari ustida tegishli hisoblashlar bajarib turg‘unlikka baho beriladi. Bulardan eng ko‘p qo‘llaniladiganlari, asosan, Gurvitz mezoni, Linear-Shipar mezoni, Raus mezonlaridir. Chastotaviy mezonlardan eng ko‘p qo‘llaniladiganlari esa Mixaylov mezoni, Naykvist mezoni, logarifmik chastotaviy mezonlardir. Naykvist mezoni, logarifmik chastotaviy mezon bo‘yicha baholashda *MatLab* dasturidagi *Control System Toolbox* paketi funksiyalaridan va LTI-*Viewer* moduli diagrammalaridan foydalanish mumkin. Bu usullarning barchasi ham faqat bir maqsadda foydalaniladi, ya’ni chiziqli avtomatik boshqarish tizimi turg‘unmi yoki yo‘qmi ekanini aniqlash uchun ishlatiladi. Biror tizimning turg‘unligini tadqiq qilishda barcha mezonlar bo‘yicha hisoblashlarni bajarib chiqish shart emas. Demak, ulardan faqat bittasini tanlab olishning o‘zi yetarli. Bunda hisoblash algoritmi kompyuter dasturiy vositalari uchun eng qulay bo‘lganini tanlash maqsadga muvofiqdir. Yuqorida nomlari keltirilgan mezonlardan Gurvitz mezoni bo‘yicha hisoblashlar *Excel* dasturi orqali juda tez hal etiladi. Hozirgi kunga chiziqli tizimlar turg‘unligini tadqiq qilishda Gurvitz usulini o‘rgatish bilan cheklanish mumkin.

Avtomatik boshqarish nazariyasi fanida ham EHM lar yaratilmagan XIX–XX asrlarda determinantni qo‘lda hisoblash qiyin bo‘lganligi tufayli soddaroq hisoblashni beradigan usullar ishlab chiqilgan. Bunday usullarni yuqorida qayd etilgan avtomatik boshqarish tizimlarining turg‘unligini tahlil qilish mezonlarida ko‘rish mumkin [8. B. 108; 9. B. 115]. Gurvits determinantlari orqali turg‘unlikni baholash mezoni nazariy jihatdan juda sodda, lekin differensial tenglamasi to‘rt va undan yuqori bo‘lganda hisoblashlar qiyinlashadi. Shuning uchun Raus mezoni, Mixaylov mezoni, Naykvist mezoni, logarifmik chastotaviy mezonlardan ko‘proq foydalaniladi. Barchasida ham faqat bitta xulosa olinadi, ya’ni tizim turg‘un yoki turg‘un emasligi aniqlanadi.

Bu mezonlarda tizimning uzatish funksiyasi, chastotaviy xarakteristikalaridan foydalaniladi. Ularni o‘rganib chiqib, keyin tizim turg‘unligini tahlil qilish ko‘riladi, vaholanki, turg‘unlikni tizim differensial tenglamasini aniqlagandan so‘ng, uning xarakteristik tenglamasi koeffitsiyentlari bo‘yicha turg‘unlikni baholashning o‘zi ham yetadi. Bunda xarakteristik tenglama ko‘rinishi quyidagicha:

$$a_0 p^n + a_1 p^{(n-1)} + a_2 p^{(n-2)} + \cdots + a_{n-1} p + a_n = 0$$

A.Lyapunov teoremasiga ko‘ra, uning barcha ildizlari haqiqiy qismi manfiy son bo‘lishi zarur va yetarli. Buning ildizlarini topish uchun maxsus dasturlardan foydalanish kerak bo‘ladi. Gurvits

mezoni bo‘yicha tahlil qilinganda alohida dasturlarni kompyuterga o‘rnatish zarurati bo‘lmaydi. *Excel* dasturining o‘zida barcha kerakli hisoblashlarni osonlik bilan bajarib, tegishli xulosani aytish mumkin.

Kiritilgan formulalar

	A	B	C	D	
1		Gurvis determinanti			
2					
3	1	3	0,2	0	0
4	0,1	4	2	0	0
5	0	=A3	=B3	=C3	0
6	0	=A4	=B4	=C4	0
7	0	0	=A3	=B3	=C3
8					
9					
10		Gurvis mezoni:	Lyenar-Shipar mezor		
11					
12	Δ1=	=МОПРЕД(A3)		Δ2=	=МОПРЕД(A3:B4)
13	Δ2=	=МОПРЕД(A3:B4)		Δ4=	=МОПРЕД(A3:D6)
14	Δ3=	=МОПРЕД(A3:C5)			
15	Δ4=	=МОПРЕД(A3:D6)			
16	Δ5=	=МОПРЕД(A3:E7)			
17					
18					
19		Raus jadvai			
20		1	2	3	
21	1	=A4	=B4	=C4	
22	2	=A3	=B3	=C3	
23	3	=C21-$B21/$B22*C22	=D21-$B21/$B22*D2		
24	4	=C22-$B22/$B23*C23	=D22-$B22/$B23*D2		
25	5	=C23-$B23/$B24*C24	=D23-$B23/$B24*D2		
26	6	=C24-$B24/$B25*C25			

Hisoblash natijalari

	A	B	C	D	E	F
1		Gurvis determinanti				
2						
3	1	3	0,2	0	0	
4	0,1	4	2	0	0	
5	0	1	3	0,2	0	
6	0	0,1	4	2	0	
7	0	0	1	3	0,2	
8						
9						
10	Gurvis mezoni:		Lyenar-Shipar mezoni:			
11						
12	Δ1=	1	Δ2=	3,7		
13	Δ2=	3,7	Δ4=	15,3196		
14	Δ3=	9,12				
15	Δ4=	15,3196				
16	Δ5=	3,06392				
17						
18						
19		Raus jadvai				
20		1	2	3		
21	1	0,1	4	2		
22	2	1	3	0,2		
23	3	3,7	1,98			
24	4	2,464865	0,2			
25	5	1,679781	0			
26	6	0,2				

2-rasm. Algebraik mezonlarning *Excel* jadvalidagi realizatsiyasi.

Masalan, 2-rasmda xarakteristik tenglamasi quyidagi

$$0.1p^5 + p^4 + 4p^3 + 3p^2 + 2p + 0.2 = 0$$

ko‘rinishda bo‘lgan tizim turg‘unligini uchta mezon bo‘yicha tahlil qilishdagi hisoblashlarni *Excel* dasturida bajarish funksiyalari va natijalari keltirilgan. Ulardan ko‘rish mumkinki, algebraik mezonlar bo‘yicha hisoblashlar mutlaqo qiyinchlik tug‘dirmaydi. Gurvits mezonida faqat determinantlar hisoblanadi, Raus mezoni boyicha hisoblash uchun o‘zining formulasi bor, uni o‘rganish va esda saqlab qolish zarur, lekin oson usul turganda, nazarimizda, bunga ehtiyoj yo‘q.

Avtomatik boshqarish nazariyasi fani bo‘yicha amalda foydalanilayotgan fan dasturida [10. B. 3] 8-, 9-, 10-mavzular turg‘unlik masalasini o‘rganish uchun kiritilgan, ularga ishchi o‘quv dasturida 12 soat ma’ruza, 6 soat amaliy va 4 soat tajriba – jami 22 soat mashg‘ulotlar belgilangan (3-rasm). Vaholanki, tizim turg‘unligi tushunchasini hosil qilish uchun 4 soat ma’ruza, 2 soat amaliy va 2 soat tajriba mashg‘uloti yetarli, jami 8 soat mashg‘ulotda tizim turg‘unligini tadqiq qilishni o‘rgatish mumkin.

Fan dasturi:

8-mavzu. Chiziqli avtomatik boshvariy tizimlarining turg‘unligi.

Turg‘unlik tushunchasi. Turg‘unlik masalasining umumiy qo‘yilishi. A.M.Lyapunov teoremasi. Chiziqli avtomatik boshqariy sistemasining turg‘unlik sharoitlari.

9-mavzu. Turg‘unlikning algebraik mezonlari.

Raus turg‘unlik mezoni. Gurvits turg‘unlik mezoni. Lenar-Shipar turg‘unlik mezoni.

10-mavzu. Turg‘unlikning chastotaviy mezonlari. Argumentlar prinsipi.

Mixaylov turg‘unlik mezoni. Naykvist turg‘unlik mezoni. Logarifmik chastotaviy xarakeristika bo‘yicha turg‘unlikning tahlili.

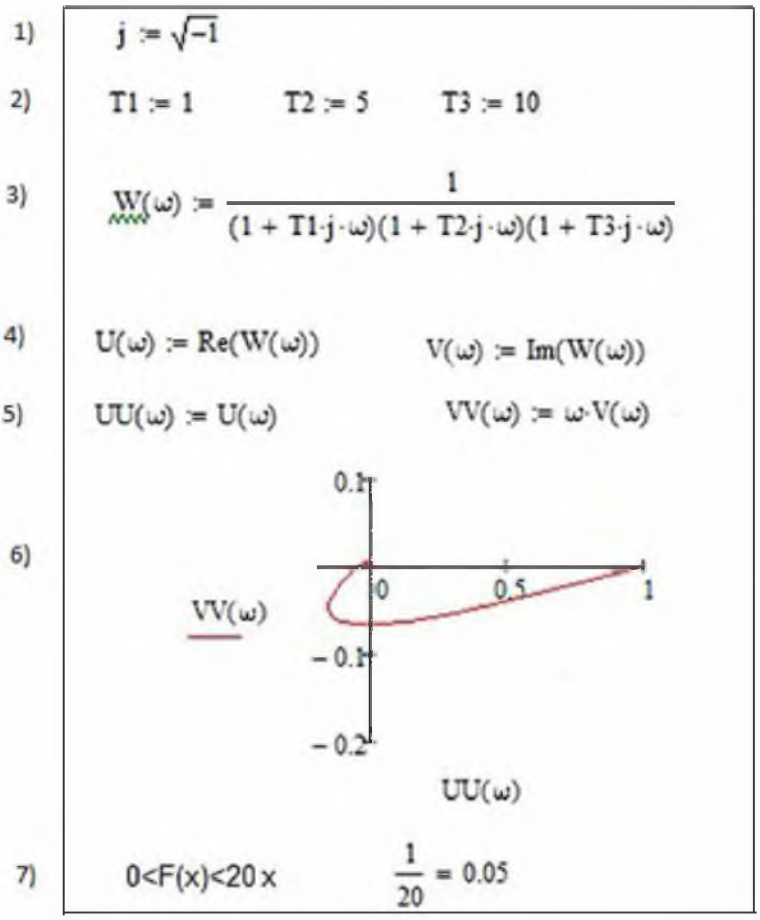
Ishi o‘quv dastur:

3-modul. Chiziqli avtomatik boshqarish sistemasining turg‘unligi		
3.1	**13-mavzu. Turg‘unlik tushunchasi.** Turg‘unlik masalasining umumiy qo‘yilishi. A.M.Lyapunov teoremasi. Chiziqli avtomatik boshqarish sistemasining turg‘unlik sharoitlari.	
3.2	**14-mavzu. Turg‘unlikning algebraik mezonlari**. Rauss turg‘unlik mezoni. Grivits turg‘unlik mezoni. Lyenar-Shipar turg‘unlik mezoni.	
3.3	**15-mavzu. Turg‘unlikning chastotaviy mezoni.** Argumentlar prinsipi.	
3.4	**16-mavzu. Mixaylov turg‘unlik mezoni.**	
3.5	**17-mavzu. Naykvist turg‘unlik mezoni.**	
3.6	**18-mavzu. Logarifimik chastotaviy xarakteristika bo‘yicha turg‘unlikning tahlili.**	

3-rasm. Fani dasturi va ishchi o‘quv dasturidan namuna.

Chiziqli tizimlar aslida haqiqiy tizimlarni chiziqlash natijasida olinadi, amaldagi tizimda har doim u yoki bu shaklda nochiziqli bog‘liqliklar mavjud bo‘ladi. Biroq nochiziqli bog'lanishlar ta’siri tizimga sezilarli darajada bo‘lganligi sababli bir yoki bir nechta bog‘lanishlarni chiziqlantirishning iloji bo‘lmaydigan yoki muhim istalgan xususiyatlarga ega bo‘lish uchun tizimga maxsus nochiziqli element kiritilgan bo‘lishi mumkin. Odatda nochiziqli tizim bitta (kam hollarda ikki-uchta) chiziqli bo‘lmagan bo‘g‘in, mavjudligi sababli hosil bo‘ladi. Bu yerda turg‘unlik tushunchasi ancha murakkab.

Nochiziqli sistemalarning turg‘unligini tadqiq qilishda Lyapunov usuli, V.M.Popov usuli, garmonik chiziqlantirish usullari ko‘p qo‘llaniladi. Bular ichida Popov usulining algoritmi kompyuterda ishlash uchun qulay. Lyapunov usulida asosan inson bilimi bosh o‘rinda bo‘ladi, garmonik chiziqlantirish usullari faqat nochiziqli qismini chiziqlantirib beradi, qolgani chiziqli tizim bo‘yicha tahlil qilinadi. V.M.Popov usulini qo‘llash uchun eng qulay dastur MathCad dasturidir.



4-rasm. MathCad dasturida Popov usulini qo‘llash.

Bu usulning asosiy nazariyasi o‘rniga MathCadda ishlash algoritmini o‘rgatib qo‘yishning o‘zi ham tizim turg‘unligi to‘g‘risida xulosa berishga yetarli. 4-rasmda MathCad oynasida Popov usuli bo‘yicha turg‘unlikni tadqiq qilish texnologiyasi keltirilgan. Bunda:

1) *j* ning qiymati berilgan;

2) tizim chiziqli qismining uzatish funksiyasi parametrlari qiymati berilgan;

3) tizim chiziqli qismining chastotaviy uzatish funksiyasi kiritilgan;

4) chastotaviy uzatish funksiyasining haqiqiy va mavhum qismlari ajratilgan;

5) Popov usuli bo‘yicha o‘zgartirilgan chastotali xarakteristika haqiqiy va mavhum qismlari aniqlangan;

6) o‘zgartirilgan chastotali xarakteristika bo‘ycha grafik qurilgan;

7) turg‘unlik haqida xulosa berish uchun qo‘shimcha ma’lumot kiritilgan.

Bu algoritm bo‘yicha boshqa tizimni tadqiq qilish uchun G.P.Ismatullayev, M.S.Kosbergenova [2] va A.A.Самарский, A.B.Гулин [3] ishlarida berilgan tizim uzatish funksiyasini kiritishning o‘zi yetarli.

V.M.Popov usulining nazariy qismini matematikadan yetarlicha bilimga ega bo‘lmagan talabalar tushunishi oson emas, lekin uning yuqoridagi algoritm bo‘yicha amaliy tatbiqini har bir talaba osonlik bilan o‘zlashtirishi mumkin. Bizning asosiy maqsadimiz talabalarda nochiziqli tizim turg‘unligini tahlil qilish ko‘nikmasini shakllantirishdir, nazariyasini yod olish emas, Buni kompyuter orqali hal etish aynan maqsadga muvofiqdir.

Demak, yuqoridagi mulohazalardan ko‘rinadiki, bugungi kunda kompyuter bo‘lmagan davrlarda bir masalani hal etishda hisoblashlarni osonlashtirish uchun yaratilgan turli usullarning barchasini o‘rganib chiqish shart emas. Endi kompyuter imkoniyatini e’tiborga olib fan dasturlarini qayta ko‘rib chiqish zarur. Hozirgi kunda bilim berishda kompyuter imkoniyatiga qarab mavzularni saralab chiqish dolzarbdir. Fan dasturidagi ilgari o‘rgatish zarur deb hisoblangan ayrim mavzularni o`qitishga bugungi kunda ehtiyoj qolmagan.

Adabiyotlar:

1. "Oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish tartibi to'g'risidagi NIZOM" Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 31-dekabrdagi 824-son qaroriga 1-ilova. [Internet manba]. URL: https://lex.uz/ru/docs/-5193564 (Murojaat etilgan sana: 09.10.2021)
2. *Ismatullayev G.P., Kosbergenova M.S.* Hisoblash usullari. – Toshkent: Tafakkur bo'stoni, 2014. – 240 b.
3. *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. – Москва: Наука, 1989. – 432 с.
4. *Демидович Б.П., Марон И.А.* Основы вычислительной математики. – Москва: Наука, 1966. – 664 с.
5. *Гроп Д.* Методы идентификации систем. – Москва: Мир, 1979. – 302 с.
6. Матрицы в Excel: операции (умножение, деление, сложение, вычитание, транспонирование, нахождение обратной матрицы, определителя). [Электронный ресурс]. URL: https://pedsovet.su/excel/6080_operacii_s_matricami (Дата обращения: 2022-03-02).
7. *Половко А.М., Бутусов П.Н.* MATLAB для студента. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005. – 320 с.
8. *Sevinov J.U.* Avtomatik boshqarish nazariyasi. – Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2017. – 248 b.
9. *Бесекерский В.А., Попов Э.П.* Теория систем автоматического управления. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 752 с.
10. "Avtomatik boshqarish nazariyasi" fan dasturi // Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2020-yil, 7-dekabrdagi 648-sonli buyruq bilan ma'qullangan.

THE NEED TO TAKE INTO CONSIDERATION OF COMPUTER CAPABILITIES TO DEVELOP CURRICULUMS

M.M.Mirzayeva[1], G.O. Tajibaev[1], M.K. Mahkamov[1], Yo.R.Tojiboyeva[2]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Pedagogik tadqiqotlar – Scientific Bulletin. Series: Pedagogical Research. 2022. 2(62). 5–13.

[1]Andijan State University, Andijan, 170100, str., University, 129 (Uzbekistan). E-mail: agsu_info@edu.uz

[2]Andijan State Medical Institute, Andijan, 170127, str., Yu.Atabekov, 1 (Usbekistan). E-mail: agmi-361@umail.uz

Keywords: credit-module, function, interpolation, matrix, linear equation, Excel, Mat Lab, Mikhailov criterion, Nyquist criterion.

Organizing academic classes in credit-module system requires reorganizing and enhancement of the curriculums. The subjects currently being studied in higher education and public education need to be reconsidered in the light of computer capabilities. This is because many of the rules of the algorithm are included in various applications. Now it is necessary to cover the topics through this application, which will facilitate the practical application of the topic. Forcing to do things manually instead of using computer is the same as giving hoe to grab and work where it can be plowed with a tractor and saying "Work and you will get experience Where this is not possible, it should be noted that no computer program has yet been created for this part of the topic, which is also important. There are also topics that have been developed to address some of the challenges of the pre-computer era, and are still in curriculum today. Those challenges do not exist nowadays. It would be a waste of time and effort to study all the algorithms created by them. All you need to do is to give them an outlet and the support they need to keep going. Now, in order to cover the topic, of course, it is necessary to teach computer skills related to the topic. Teachers of computer science and programming are not able to teach computer skills related to various subjects. For example, learners of Math Cad and Mat Lab cannot go to training courses and fully explore their potential. Their study can also be seen in a variety of disciplines related to the subject. Therefore, every science teacher has to teach the topics they teach on a computer, which is almost impossible to study in a computer science class or in a training course. This is one of the reasons why we are not able to make maximum use of computers in scientific research.

The potentials of computers, especially in mathematics, is enormous. We know that not everyone has the ability to do math, and many do. The results obtained by performing a series of mathematical operations manually can easily be achieved by a computer, without the need for mathematical skills. In the future, they will use only a computer in the necessary calculations. In the past, it was preferred to solve one problem in ten different ways instead of solving ten problems in the same way in order to increase the student's level of thinking, but now it is better to show how to solve a problem in different software. All this leads to an increase in the number of creative youth. There are many ways to solve a single problem in mathematics, which are mainly to alleviate the difficulties encountered as the number of unknown increases. Solving large-scale systems of equations would have been very difficult without computer software. There are computational methods that are designed to overcome this difficulty. In the case of interpolation of functions, the method of interpolation by polynomials is theoretically very simple, but in practice it is very difficult, because it is necessary to solve a system of equations of large size. It is also theoretically very easy to find the solution of the system of linear equations obtained in matrix form by determining the inverse matrix A * X = B. This can only be solved by multiplying the inverse matrix of the matrix A by the vector B, i.e. the solution is found by the formula X = A-1 * B. But determining the inverse matrix is not an easy task for large-scale matrices. In order to avoid exactly the same difficulty, methods have been developed that do not require the solution of any system of equations. In particular, the Lagrange interpolation formula, Newton's 1st and 2nd interpolation formulas, were created for this reason. The use of orthogonal polynomials, a full-factor experiment used to create a model for the processing of similar experimental results, is also a method designed to avoid difficulties in solving a system of equations.

References:

1. “Oliy ta’lim muassasalarida o‘quv jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish tartibi to‘g‘risida NIZOM” Vazirlar Mahkamasining 2020-yil, 31-dekabrdagi 824-son qaroriga 1-ILOVA. [Online]. URL: https://lex.uz/ru/docs/-5193564 [APPENDIX 1 to the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan from December 31, 2020 of No. 824 ‘Regulations on the procedure for introduction of credit-modular system in educational process in higher education institutions’]. (Date of access: 09.10.2021)
2. Ismatullaev, G.P., Kosbergenova, M.S. (2014) *Hisoblash usullari* [Calculation methods]. Tashkent: Tafakkur bo‘stoni.
3. Samarskij, A.A., Gulin, A.V. (1989) *Chislennye metody* [Numerical method]. Moscow: Nauka.
4. Demidovich, B.P., Maron, I.A. (1966) *Osnovy vychislitel'noj matematiki* (1966) [Basics of computational mathematics]. Moscow: Nauka.
5. Grop, D. (1979) *Metody identifikacii sistem* [Method identification system]. Moscow: Mir.
6. Matricy v Excel: operacii (umnozhenie, delenie, slozhenie, vychitanie, transponirovanie, nahozhdenie obratnoj matricy, opredelitelya) [Matrices in Excel: operations (multiplication, division, addition, subtraction, transposition, finding the inverse of the matrix, determinant)]. [Online]. URL: https://pedsovet.su/excel/6080_operacii_s_matricami (Date of access: 03.02.2022)
7. Polovko, A.M., Butusov, P.N (2005) MATLAB dlya studenta [MATLAB for a student]. Sankt- Petersburg: BHV-Peterburg.
8. Sevinov, J.U. (2017) Avtomatik boshqarish nazariyasima [Automatic control theory]. Tashkent: Fan va texnologiya.
9. Besekersky, V.A., Popov, E.P. (2004) Teoriya sistem avtomaticheskogo upravleniya [Theory of automatic control systems]. St. Petersburg: Profession.
10. “Avtomatik boshqarish nazariyasi” fan dasturi. Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan 2020-yil 7-dekabrdagi 648-sonli buyruq bilan ma’qullangan [‘Theory of automatic control’. Approved by the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education, Order No. 648 of December 7, 2020]. Andijan.

Mualliflar haqida ma`lumot:

MIRZAYEVA Manzura Maxmudovna – matematika fanlari nomzodi. Andijon davlat universiteti Kompyuter injiniringi kafedrasi katta o‘qituvchsi. E-mail: mirzayeva_m@mail.ru.

TAJIBAYEV G‘ayrat Oribjanovich – fizika-matematika fanlari nomzodi. Andijon davlat universiteti Kompyuter injiniringi kafedrasi katta o‘qituvchisi. E-mail: tajibayev@gmail.com.

MAHKAMOV Madaminjon Komilovich – texnika fanlari nomzodi. Andijon davlat universiteti Axborot texnologiyalari kafedrasi dotsenti. E-mail: makxamov m@gmail.com.

TOJIBOYEVA Yoqutxon Rejabovna – Andijon davlat tibbiyot instituti, Bolalar stomotologiyasi kafedrasi o‘qituvchisi. E-mail: tajibayev@gmail.com.