

## ELEKTROTEXNIKA FANLARIDAN AMALIY MASHG‘ULOTLARNI TASHKIL ETISHDA RAQAMLI VA KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH

**D. X. Xalmanov**

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

[xalmanov1983@mail.ru](mailto:xalmanov1983@mail.ru)

### ANNOTATSIYA

Maqolada Oliy ta’lim muassasalarida “Elektrotexnika” fanlaridan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishda kompyuter texnologiyalarining raqamli innovatsion interaktiv dasturlari sarasiga kiruvchi “Multisim 12” sxematexnik dasturini qo‘llashning samaradorligi bayon etilgan.

**Kalit so‘zlar:** Elektrotexnika fanlari, kompyuter texnologiyalari, innovatsion interaktiv dasturlar, multisim dasturi, sxematexnik, ta’lim sifati, o‘qitishni takomillashtirish, samaradorlikni oshirish.

### ABSTRACT

The article describes the effectiveness of the use of the “Multisim 12” schematic engineering program, which is part of the digital innovative interactive programs of computer technologies, in the organization of practical training in "Electrical engineering" subjects in higher educational institutions.

**Keywords:** Electrical engineering sciences, computer technologies, innovative interactive programs, multisim program, schematic engineering, quality of education, improvement of teaching, improvement of efficiency.

### KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’limini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasiga ko‘ra:

- mavjud darslik va o‘quv-uslubiy adabiyotlarni elektron ko‘rinishga o‘tkazish; ta’lim berish jarayonida elektrotexnika fanini o‘qitishni takomillashtirish;
- axborot-kommunikatsiya texnologiyalari rivojlanishining zamonaviy tendentsiyalarini hisobga olgan holda ta’lim jarayonida kompyuterlashtirish darajasini ko‘tarish;
- ta’limda multimedia mahsulotlarini ishlab chiqish va ularni qo‘llash jarayonini tizimli tashkil etish choralarini ko‘rish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan [1].



Bugungi kunda raqamli texnika va texnologiyalarning shiddat bilan rivojlanib borayotganligini, sanoat va ishlab chiqarish, xizmat ko'rsatish va servis sohalarini keng ko'lamda qamrab olganligini inobatga olgan holda Oliy ta'lim tizimida ta'limni yanada sifatli tashkil etish dolzarb masalalardan biri sanaladi.

Bu borada Respublikada mavjud barcha sohalarni malakali va raqobatbardosh erkin va mustaqil fikrlash qobiliyatiga ega bo'lgan kadrlar bilan ta'minlash Oliy ta'lim muassasalariga ma'suliyatli vazifalar yuklaydi.

Ushbu vazifalarni bajarishda Oliy ta'lim muassasalarida faoliyat olib borayotgan professor-o'qituvchilardan texnika fanlarini, jumladan elektrotexnika fanlarini o'qitishni yanada takomillashtirish talab etiladi. Buning uchun har bir professor-o'qituvchi muntazam ravishda o'z kompetentligini oshirib borishlari lozim bo'ladi [2].

## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Elektrotexnika fanlarini o'qitishni takomillashtirishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalardan foydalanish samarali usullardan biri hisoblanadi. I.G.Tursunov, U.A.Eshniyozovlarning "Elektrotexnika fanini o'qitishda innovatsion texnologiyalarni qo'llash" nomli maqolasida elektrotexnika fanidan mashg'ulotlarni, "Multisim" dasturi asosida o'tkazilganda, talabalar tomonida fanni o'zlashtirish natijalarini aniqlash maqsadida o'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov ishlarining natijalari bayon qilingan [3].

Sh.E.Begmatov, D.X.Xalmanovlarning "Организация занятий по электротехнике на основе современных компьютерных технологий" maqolasida zamonaviy "Multisim 12" dasturining imkoniyatlari va ushbu dasturdan foydalanib, elektrotexnika fanlaridan laboratoriya mashg'ulotlarini samarali tashkil etish keltirilgan [4].

U.A.Eshniyozovning "Elektrotexnika fanini o'qitish jarayonida talabalarning kasbiy kompetentlik ko'nikmalarini rivojlantirish" nomli maqolasida Elektro-texnika fanidan talabalarning mustaqil fikrlash va kompetentlik qobiliyatlarini shakllantirish uchun zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari yordamida multisim dasturi orqali elektrotexnika fanini o'qitishda samarali natijalari yuzasidan fikr va mulohazalar yuritilgan [5].

Elektrotexnika fanlarini o'qitishni takomillashtirish uchun, amaliy mashg'ulotlarni tashkil etishda raqamli va kompyuter texnologiyalarini qo'llash samarali natijaga erishish imkonini beradi. Buning uchun quyidagi texnik va didaktik vositalar zarur bo'ladi:

Texnik vositalar- kompyuter xonasi, internet tarmoqlariga ulangan va sxematexnik “Multisim 12” dasturi o‘rnatilgan kompyuterlar;

Didaktik vositalar-amaliy va tajriba topshiriqlarini “Multisim 12” dasturidan foydalangan holda bajarish uchun o‘quv-uslubiy qo‘llanma, uslubiy ko‘rsatmalar.

Bulardan tashqari, Elektrotexnika fanlaridan mashg‘ulotlarni tashkil etayotgan professor-o‘qituvchi kompetentli bo‘lmog‘i, ya’ni, nafaqat fanni nazariy va amaliy jihatdan chuqur bilishi, kompyuter qurilmalari va internet tarmog‘idan foydalanishga oid bilim, ko‘nikma va tajribaga ega bo‘lishi balki ularni mahorat ila qo‘llay olishi lozim [6].

## MUHOKAMA

Elektrotexnika fanlaridan takomillashtirilgan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish na‘munasi.

***Amaliy mashg‘ulot mavzusi:*** Murakkab elektr zanjirlarini hisoblash.

***Amaliy mashg‘ulot maqsadi:*** Murakkab elektr zanjirlarini kontur toklari usulida hisoblash va hisoblash natijalarini “Multisim-12” sxematexnik dasturi yordamida tekshirishni o‘rganish.

***Maqsadga erishish uchun qo‘yilgan vazifalar:***

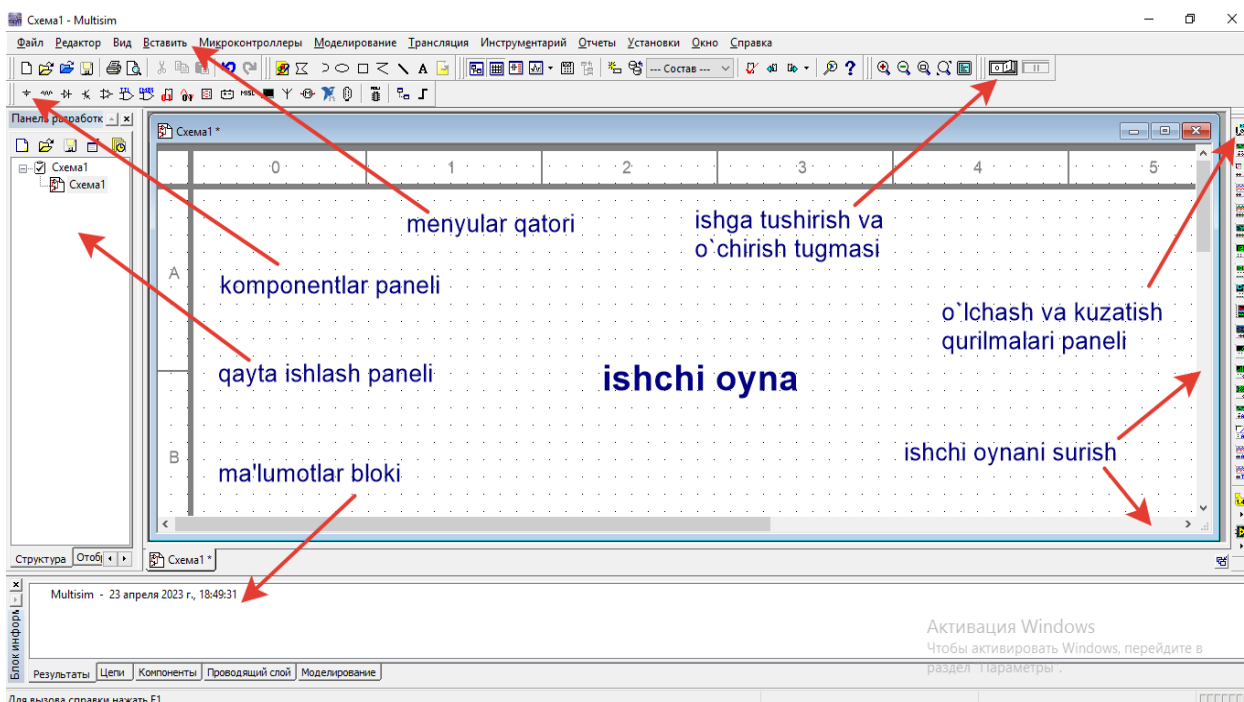
- pedagogik tajriba-sinov ishlariga jalb qilingan guruh talabalarini ikki kichik ( $a$  va  $b$ ) guruhga ajratish;

- berilgan murakkab elektr zanjiri sxemasi  $a$  guruhga analitik usulda hisoblashni va  $b$  guruhga “Multisim-12” sxematexnik dasturida modelini yig‘ish vazifasini topshirish (bir kichik guruhda necha nafar talaba bo‘lsa shuncha sxema tanlanadi va bir sxema ikkala guruhdan bittadan talabaga beriladi);

-  $a$  va  $b$  guruhlariga berilgan vazifani kichik guruhlar orasida o‘zaro almashtirish (mashg‘ulot so‘ngiga qadar guruhlar olgan natija e‘lon qilinmaydi);

- mashg‘ulot yakunida talabalar bilimini holisona baholash.

Dastlab o‘qituvchi tomonidan “Multisim-12” dasturiga oid asosiy ma‘lumotlar beriladi (1-rasm). “Multisim-12” dasturida foydalaniladigan asosiy klavishlar bilan talabalarni tanishtirib o‘tiladi (1-jadval) [3].



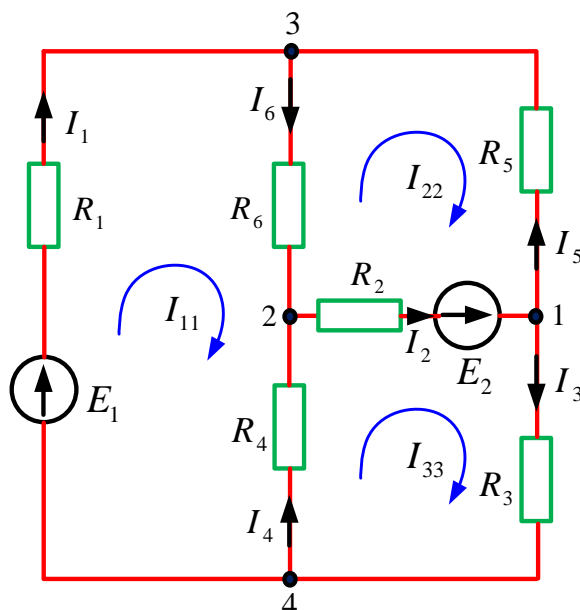
1-rasm. Multisim dasturining ishchi oynasi

1-jadval.

Ctrl+N	Yangi fayl yaratish	Ctrl + J	Qismni qo'yish
Ctrl + O	Faylni ochish	Ctrl + Q	Simni qo'shish
Ctrl + S	Kundalik faylni saqlash	Ctrl + I	Konnektorni qo'yish
Ctrl + P	Grafiklarni yozish/kundalik fayl	Ctrl + B	Kichik sxemani qo'yish
Ctrl + Z	Harakatlarni yo'qotish	Ctrl + T	Tekstni qo'yish
Ctrl + X	Qirqib tashlash	F5	Sxemani ishga tushirish
Ctrl + C	Nusxa ko'chirish	F6	Pauza
Ctrl + V	Joyiga qo'yish	Alt + Y	Vertikal bo'ylab oynada aks etish
Ctrl + D	Circuit Description Box ochadi	Alt + X	Gorizantal bo'ylab oynada aks etish
Ctrl + F	Qidirish	Ctrl + R	90 gradus o'nga burilish
Delete	Ajratilgan guruhni yo'qotish	Ctrl + Shift + R	90 gradus chapga burilish
Ctrl + W	Qurilmani tanlash	Kursor klavishlari	Ajratilgan qurilmalarni chapga, o'nga, yuqoriga, pastga ko'chiradi

Pedagogik tajriba-sinov ishlariga jalb qilingan guruhning *a* kichik guruhi talabalariga “Murakkab elektr zanjirlarini hisoblash” uslubiy ko‘rsatmadan variant bo‘yicha biror sxemani tanlab olish va uni “Kontur toklari” usulida hisoblash topshirig‘i (2-rasm), *b* kichik guruhi talabalariga esa, shu sxemani “Multisim-12” dasturida modelini yig‘ish topshirig‘i beriladi (3-rasm).





2-rasm. Murakkab elektr zanjiri sxemasi

“Kontur toklari” usulida berilgan murakkab elektr zanjiri sxemasini yechish namunasi.

Berilgan murakkab elektr zanjiri sxemasining har bir mustaqil konturida uchtadan tarmoq toki oqib o‘tmoqda, bu tarmoq toklarining o‘rnida har bir mustaqil konturida bittadan kontur toki ( $I_{11}$ ,  $I_{22}$ ,  $I_{33}$ ) oqib o‘tmoqda deb faraz qilamiz<sup>1</sup> (2-rasm) [7].

2-rasmdagi elektr zanjirini hisoblash uchun tenglamalar sistemasi quyidagicha ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\begin{cases} I_{11}R_{11} + I_{22}R_{12} + I_{33}R_{13} = E_{11} \\ I_{11}R_{21} + I_{22}R_{22} + I_{33}R_{23} = E_{22} \\ I_{11}R_{31} + I_{22}R_{32} + I_{33}R_{33} = E_{33} \end{cases}$$

bunda,  $I$  - kontur tarmog‘laridagi qarshiliklar yig‘indisi

$$R_{11} = R_1 + R_6 + R_4 = 9 + 7 + 8 = 24 \, \Omega$$

II kontur tarmoqlaridagi qarshiliklar yig‘indisi

$$R_{22} = R_1 + R_6 + R_4 = 2 + 7 + 10 = 29 \, \Omega$$

III kontur tarmoqlaridagi qarshiliklar yig‘indisi

$$R_{33} = R_1 + R_6 + R_4 = 12 + 4 + 8 = 24 \, \Omega$$

I va II konturlarga tegishli (umumiy) bo‘lgan tarmoq (bu yerda kontur yo‘nalishi va tok yo‘nalishiga qaraymiz)

$$R_{12} = R_{21} = -R_6 = -7 \, \Omega$$

<sup>1</sup> Aslida kontur toki degan kattalik mavjud emas, hisoblashlarni soddalashtirish uchungina ushbu tushuncha qabul qilinadi.

I va III konturlarga tegishli (umumiy) bo'lgan tarmoq

$$R_{13} = R_{31} = -R_4 = -8 \Omega$$

II va III konturlarga tegishli (umumiy) bo'lgan tarmoq

$$R_{23} = R_{32} = -R_2 = -12 \Omega$$

I, II, III konturlardagi EYuK manbalari

$$E_{11} = E_1 = 40 V$$

$$E_{22} = -E_2 = 120 V$$

$$E_{33} = E_2 = 120 V$$

Kontur toklari  $I_{11}$ ,  $I_{22}$ ,  $I_{33}$  ko'rinishida belgilangan bo'lib, ularning yo'nalishi bir-biriga mos yo'naltirilgan. Kirxgofning ikkinchi qonuniga asosan tenglama tuzamiz<sup>2</sup>:

$$\begin{cases} I_{11}(R_1 + R_6 + R_4) - I_{22}R_6 - I_{33}R_4 = E_1 \\ -I_{11}R_6 + I_{22}(R_1 + R_6 + R_4) - I_{33}R_2 = -E_2 \\ -I_{11}R_4 - I_{22}R_2 + I_{33}(R_1 + R_6 + R_4) = E_2 \end{cases}$$

Qarshiliklar va EYuK manbalarini son qiymatini tenglamalar sistemasiga qo'yib  $I_{11}$ ,  $I_{22}$ ,  $I_{33}$  kontur toklarini aniqlaymiz:

$$\begin{cases} I_{11}(9 + 7 + 8) - I_{22}7 - I_{33}8 = 40 \\ -I_{11}7 + I_{22}(12 + 7 + 10) - I_{33}12 = -120 \\ -I_{11}8 - I_{22}12 + I_{33}(12 + 4 + 8) = 120 \end{cases}$$

yoki

$$\begin{cases} I_{11}24 - I_{22}7 - I_{33}8 = 40 \\ -I_{11}7 + I_{22}29 - I_{33}12 = -120 \\ -I_{11}8 - I_{22}12 + I_{33}24 = 120 \end{cases}$$

Kramer usulidan foydalanib tenglamalar sistemasini yechamiz.

Determinant:

$$\begin{aligned} \Delta &= \begin{vmatrix} 24 & -7 & -8 \\ -7 & 29 & -12 \\ -8 & -12 & 24 \end{vmatrix} = \\ &= (24 \cdot 29 \cdot 24 + (-7) \cdot (-12) \cdot (-8) + (-7) \cdot (-12) \cdot (-8)) - \\ &- ((-8) \cdot 29 \cdot (-8) + (-12) \cdot (-12) \cdot 24 + (-7) \cdot (-7) \cdot 24) = 8872 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{11} &= \begin{vmatrix} 40 & -7 & -8 \\ -120 & 29 & -12 \\ 120 & -12 & 24 \end{vmatrix} = \\ &= (40 \cdot 29 \cdot 24 + (-7) \cdot (-12) \cdot 120 + (-120) \cdot (-12) \cdot (-8)) - \end{aligned}$$

<sup>2</sup> Har ikkala konturga tegishli bo'lgan tarmoqdan kontur toklari bir-biriga qarama-qarshi tomonga oqib o'tayotganligi uchun manfiy (-) ishora bilan olingan.



$$-((-8) \cdot 29 \cdot 120 + (-12) \cdot (-12) \cdot 40 + (-7) \cdot (-120) \cdot 24) = 28320$$

$$\begin{aligned} \Delta_{22} &= \begin{vmatrix} 24 & 40 & -8 \\ -7 & -120 & -12 \\ -8 & 120 & 24 \end{vmatrix} = \\ &= (24 \cdot (-120) \cdot 24 + 40 \cdot (-12) \cdot (-8) + (-7) \cdot 120 \cdot (-8)) - \\ &-((-8) \cdot (-120) \cdot (-8) + (-12) \cdot 24 \cdot 120 + (-7) \cdot 40 \cdot 24) = -9600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{33} &= \begin{vmatrix} 24 & -7 & 40 \\ -7 & 29 & -120 \\ -8 & -12 & 120 \end{vmatrix} = \\ &= (24 \cdot 29 \cdot 120 + (-7) \cdot (-120) \cdot (-8) + (-7) \cdot (-12) \cdot 40) - \\ &-(40 \cdot 29 \cdot (-8) + (-120) \cdot (-12) \cdot 24 + (-7) \cdot (-7) \cdot 120) = 49000 \end{aligned}$$

Kontur toklari

$$\begin{aligned} I_{11} &= \frac{\Delta_{11}}{\Delta} = \frac{28320}{8872} = 3,192 \text{ A.} \\ I_{22} &= \frac{\Delta_{22}}{\Delta} = \frac{-9600}{8872} = -1,082 \text{ A.} \\ I_{33} &= \frac{\Delta_{33}}{\Delta} = \frac{49000}{8872} = 5,523 \text{ A.} \end{aligned}$$

**Kontur toklari qiymatlari asosida tarmoqlardagi haqiqiy toklarning qiymatini aniqlaymiz.**

Qarshiligi  $R_1$  bo'lgan tarmoqdagi, birinchi tarmoq tokining haqiqiy qiymati  $I_{11}$  kontur tokiga teng bo'ladi.

$$I_1 = I_{11} = 3,192 \text{ A.}$$

Qarshiligi  $R_2$  bo'lgan tarmoqdagi, ikkinchi tarmoq tokining haqiqiy qiymati  $I_{22}$  va  $I_{33}$  kontur toklaridan aniqlanadi.

$$I_2 = I_{22} + I_{33} = (-1,082) + 5,523 = 6,605 \text{ A.}$$

Qarshiligi  $R_3$  bo'lgan tarmoqdagi, uchinchi tarmoq tokining haqiqiy qiymati  $I_{33}$  kontur tokiga teng bo'ladi.

$$I_3 = I_{33} = 5,523 \text{ A.}$$

Qarshiligi  $R_4$  bo'lgan tarmoqdagi, to'rtinchi tarmoq tokining haqiqiy qiymati  $I_{11}$  va  $I_{33}$  kontur toklaridan aniqlanadi.

$$I_4 = I_{22} + I_{33} = -3,192 + 5,523 = 2,331 \text{ A.}$$

Qarshiligi  $R_5$  bo'lgan tarmoqdagi, beshinchi tarmoq tokining haqiqiy qiymati  $I_{22}$  kontur toklaridan aniqlanadi.

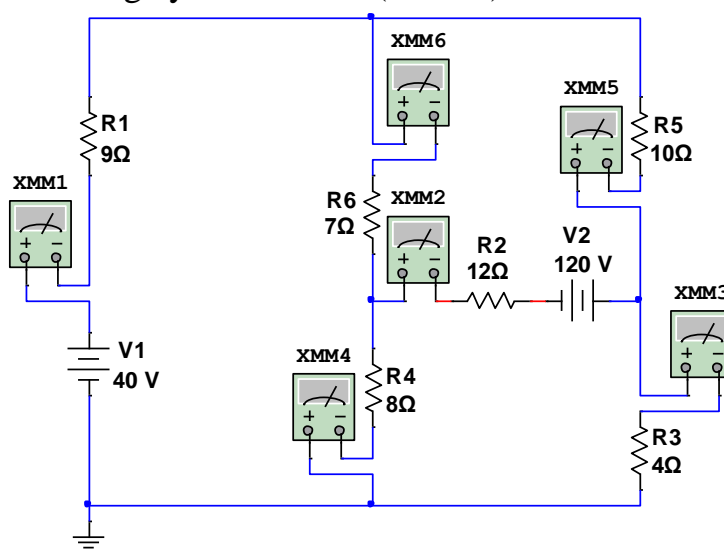
$$I_5 = I_{22} = -(-1,082) = 1,082 \text{ A.}$$

Qarshiligi  $R_6$  bo'lgan tarmoqdagi, oltinchi tarmoq tokining haqiqiy qiymati  $I_{11}$  va  $I_{22}$  kontur toklaridan aniqlanadi.

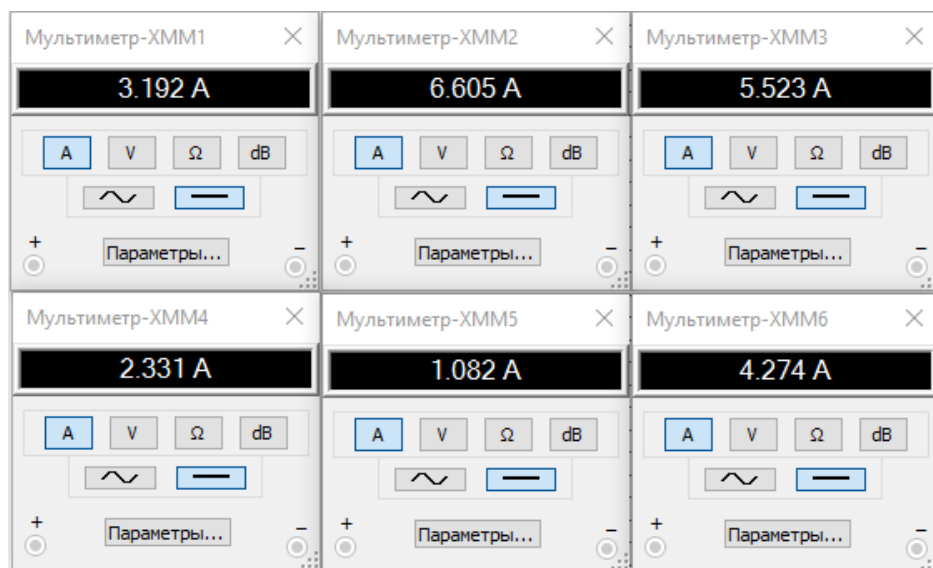
$$I_6 = I_{11} - I_{22} = 3,192 - (-1,082) = 4,274 \text{ A.}$$

Yuqorida keltirilgan murakkab elektr zanjiri sxemasini hisoblash namunasi kabi  $a$  kichik guruhi talabarlari tomonidan hisoblash ishlari amalga oshiriladi.

Bu vaqt oralig'ida  $b$  kichik guruhi talabarlari tomonidan "Multisim-12" dasturida murakkab elektr zanjirining virtual modeli yig'iladi (3-rasm), elektr energiyasi manbalari va qarshiliklarning dastlabki parametrlari kiritiladi, virtual o'lchov asboblari yordamida elektr zanjiri tarmoqlaridan oqib o'tayotgan tarmoq toklarini qiymatlari daftariga yozib olinadi (4-rasm).



3-rasm. Murakkab elektr zanjiri sxemasining "Multisim-12" dasturida yaratilgan virtual modeli



4-rasm. Murakkab elektr zanjiri sxemasini tarmoqlaridan oqib o'tayotgan tarmoq toklarining "Multisim-12" dasturida virtual o'lchov asboblari ko'rsatgichlari



Elektrotexnika fanlaridan amaliy mashg'ulotlarini "Multisim-12" dasturidan foydalangan holda tashkil etishda nafaqat o'zgarimas tok murakkab elektr zanjirlarini, balki o'zgaruvchan tokning bir va uch fazali elektr zanjirlarini hisoblash, transformatorlarga oid masalalar, elektronika va yarim o'tkazgichli qurilmalarga oid masalalarni yechishdagi analitik hisoblashlarni ham modellashtirish orqali tekshirish mumkin.

Raqamli va kompyuter texnologiyalari asosida takomillashtirilgan amaliy mashg'ulotlarning o'ziga xosligi shundaki, mashg'ulot davomida talabalar elektrotexnika fanini o'rganish bilan birga, kompyuter texnologiyalariga oid savodxonligini ham oshirib boradilar. Natijada elektrotexnika fanlariga bo'lgan qiziqishlari ortadi va fanni mustaqil ta'lim soatlarini mazmunli o'tkazish tajribasini ortiradilar. Bularning barchasi talabalarning bilim, ko'nikma va malakalarini ortishiga shuningdek, ularning mehnat bozorida raqobatbardoshligini ta'minlashga xizmat qiladi.

## NATIJALAR

Elektrotexnika (Nazariy elektrotexnika, Elektrotexnika va elektronika) fanlaridan takomillashtirilgan amaliy mashg'ulotlarni "Multisim 12" sxematexnik dasturidan foydalangan holda o'tkazilganda, talabalar tomonidan fanni o'zlashtirish natijasini aniqlash maqsadida, pedagogik tajriba-sinov ishlari o'tkazildi.

2022-2023 o'quv yilining kuzgi semestrda pedagogik tajriba-sinov ishlari Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining "Energetika" fakulteti 60710600-Elektrotexnika (Elektr ta'minoti) bakalaviat ta'lim yo'nalishining EE-189-21, EE-190-21 guruhlarida va 60710500-Energetika (Issiqlik energetikasi) bakalaviat ta'lim yo'nalishining IE-193-21, IE-194-21 guruhlarida o'tkazildi. Pedagogik tajriba-sinov ishlarida EE-189-21 guruhidan 24 nafar, IE-193-21 guruhidan 22 nafar talaba nazorat guruhi sifatida, EE-190-21 guruhidan 24 nafar, IE-194-21 guruhidan 22 nafar talaba tajriba guruhi sifatida tanlab olindi. Elektrotexnika (Nazariy elektrotexnika, Elektrotexnika va elektronika) fanlarini o'qitish jarayonida "Multisim 12" dasturidan foydalanilganda quyidagi ijobiy natijalar olindi.

Talabalarning Elektrotexnika (Nazariy elektrotexnika, Elektrotexnika va elektronika) fanlaridan bilimlarini baholash mezonini (2-jadval)da keltirilgan.

2-jadval

Talabalar bilimini baholash mezonlari	
Baholash ko'rsatkichlari	<b>5 baho (90-100) ball «a'lo»</b> - Elektrotexnika (Nazariy elektrotexnika, Elektrotexnika va elektronika) fanlaridan nazariy bilimlarga tayanib masalalar yecha olsa, laboratoriya ishlarini bajara olsa va olingan natijalar asosida xulosalar chiqara olsa. Ijodiy fikrlay olsa, mustaqil mushohada yuritaib, olgan bilimlarini amalda qo'llay olsa, mohiyatini tushunsa, aytib bersa, keng tasavvurga ega bo'lsa.
	<b>4 baho (70-89) ball «yaxshi»</b> - Fan asoslari va jarayonlarni o'rganishda tushunchalarini tadbqiq eta olish malakalariga ega bo'lishi kerak, mustaqil mushohada yurita olsa, olgan bilimlarini amalda qo'llay olsa, mohiyatini tushunsa, bilib, aytib bersa, tasavvurga ega bo'lsa.
	<b>3 baho (60-69) ball «qoniqarli»</b> - Fan asoslari hamda jarayonlarni o'rganishda fan elementlaridan foydalanaish va tadbqiq eta olish malakalariga ega bo'lishi kerak. Ularning mohiyatini tushunsa, bilsa, aytib bersa, tasavvurga ega bo'lsa.
	<b>2 baho (0-59) ball «qoniqarsiz»</b> - Tushunchalarga berilgan ta'riflarda jiddiy kamchiliklar mavjud, bu tushunchalarga misollar keltirmagan yoki misollar noto'g'ri tanlangan (tushuncha haqida tasavvurga ega emas). Masala yechishga harakat qilingan. Qo'pol xatolarga yo'l qo'yilgan. Aniq tasavvurga ega bo'lmasa.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarida ishtirok etgan talabalar tomonidan Elektrotexnika (Nazariy elektrotexnika, Elektrotexnika va elektronika) fanlaridan tajriba yakunida bilimlarining rivojlanganlik darajasi (3-jadval).

3-jadval

№	Guruhlar va tajriba ishtirokchilari soni	Darajalar va ularga mos talabalar soni		
		A'lo (5)	Yaxshi (4)	Qoniqarli (3)
1	Tajriba (n <sub>1</sub> )190-21, 24 nafar	6	10	8
2	Nazorat (n <sub>2</sub> )189-21, 24 nafar	2	8	14
3	Tajriba (n <sub>1</sub> )193-21, 22 nafar	5	10	7
4	Nazorat (n <sub>2</sub> )194-21, 22 nafar	2	5	15

Ishtirokchi talabalar tomonidan Elektrotexnika (Nazariy elektrotexnika, Elektrotexnika va elektronika) fanlaridan bilimlarining rivojlanganlik darajasini o'rtaca koeffitsentini quyidagicha hisoblaymiz va 4-jadvalga kiritamiz.

#### Tajriba guruhlar uchun:

190-21 guruh uchun o'rtacha qiymati

$$x = \frac{5 \cdot 6 + 4 \cdot 10 + 3 \cdot 8}{24} = 3,916$$

o'rtacha kvadrat qiymati

$$x^2 = 3,916^2 = 15,335$$

Miqdor

$$m = \frac{15,335}{24} =$$

0,639



$$\begin{aligned}
 &193-21 \text{ guruh uchun o'rtacha qiymati} & x_1 &= \frac{5 \cdot 5 + 4 \cdot 10 + 3 \cdot 7}{22} = 3,909 \\
 &\text{o'rtacha kvadrat qiymati} & x_1^2 &= 3,909^2 = 15,280 \\
 &\text{Miqdor} & m_1 &= \frac{15,280}{22} = 0,694
 \end{aligned}$$

**Nazorat guruhlari uchun:**

$$\begin{aligned}
 &189-21 \text{ guruh uchun o'rtacha qiymati} & y &= \frac{5 \cdot 1 + 4 \cdot 6 + 3 \cdot 17}{24} = 3,333 \\
 &\text{o'rtacha kvadrat qiymati} & y^2 &= 3,333^2 = 11,108 \\
 &\text{Miqdor} & m' &= \frac{11,108}{24} = 0,462 \\
 &194-21 \text{ guruh uchun o'rtacha qiymati} & y_1 &= \frac{5 \cdot 1 + 4 \cdot 4 + 3 \cdot 17}{22} = 3,272 \\
 &\text{o'rtacha kvadrat qiymati} & y_1^2 &= 3,272^2 = 10,706 \\
 &\text{Miqdor} & m'_1 &= \frac{10,706}{22} = 0,487
 \end{aligned}$$

**Tajriba va nazorat guruhlari orasidagi nisbat:**

Elektr energetikasi yo'nalishi bo'yicha:

$$\gamma = m - m' = 0,639 - 0,462 = 0,18\%$$

Issiqlik energetikasi yo'nalishi bo'yicha:

$$\gamma_1 = m_1 - m'_1 = 0,694 - 0,487 = 0,21\%$$

4-jadval

№	Guruhlar va tajriba ishtirokchilari soni	Darajalar va ularga mos talabalar soni			koeffitsent
		A'lo (5)	Yaxshi (4)	Qoniqarli (3)	
1	Tajriba ( $n_1$ )190-21 24 nafar	6	10	8	3,916
2	Nazorat ( $n_2$ )189-21 24 nafar	1	6	17	3,333
3	Tajriba ( $n_1$ )193-21 22 nafar	5	10	7	3,909
4	Nazorat ( $n_2$ )194-21 22 nafar	1	4	17	3,272

Pedagogik tajriba-sinov ishlari yakuniy natijalariga ko'ra 60710600-Elektr energetika (Elektr ta'minoti) bakalaviat ta'lim yo'nalishining nazorat guruhi sifatida ishtirok etgan EE-189-21 guruhi talabalariga nisbatan tajriba guruhi sifatida ishtirok etgan EE-190-21 guruh talabalarining "Nazariy elektrotexnika" fanidan bilimining rivojlanish darajasi 0,18% ga oshganligi aniqlandi.

Shuningdek, 60710500-Energetika (Issiqlik energetikasi) bakalaviat ta'lim yo'nalishining nazorat guruhi sifatida ishtirok



etgan IE-194-21 guruhi talabalariga nisbatan tajriba guruhi sifatida ishtirok etgan IE-194-21 guruhi talabalarining “Elektrotexnika va elektronika” fanidan bilimining rivojlanish darajasi 0,21% ga oshgani ma’lum bo’ldi va tegishli dalolatnoma asosida tasdiqlandi.

## XULOSA

Elektrotexnika fanlaridan amaliy mashg’ulotlarni tashkil etishda “Multisim 12” sxematexnik dasturidan va uning imkoniyatlaridan foydalanish o’qitishni takomillashtirishga xizmat qilishi bilan bir qatorda, talabalarining mazkur fanlarga bo’lgan qiziqishlarini ham ortishiga va fanni o’rganish jarayonida kasbiy kompetentliklarini shakillanishiga sabab bo’ladi.

Bugungi kunda masofaviy ta’limga bo’lgan ehtiyojni oshib borishini hisobga olsak, Elektrotexnika fanlaridan masofaviy o’qitishni tashkil etishda “Multisim 12” sxematexnik dasturidan smarali foydalanish maqsadga muvofiqdir.

## REFERENCES

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 avgustdagi “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.
2. Xalmanov D.X. Elektrotexnika fanlarini o‘qitishni takomillashtirishda kompetenli yondashuv va kompetentsiyalar.
3. Tursunov I.G., Eshniyozov U.A. Elektrotexnika fanini o‘qitishda innovatsion texnologiyalarni qo‘llash. Academic Research In Educational Sciences Volume 2, Issue 4. 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723.
4. Бегматов Ш.Э., Халманов Д.Х. Организация занятий по электротехнике на основе современных компьютерных технологий “Energiya va resurs tejankor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani Materiallar to‘plami. Qarshi shahri 23-24-sentabr 2022-yil. 712-718 b.
5. Eshniyozov, U. A. (2021). Elektrotexnika fanini o‘qitish jarayonida talabalarining kasbiy kompetentlik ko‘nikmalarini rivojlantirish. Academic research in educational sciences, 2(12), 362-370.
6. Nasriddinov K.R., Qayumov O., Dusmuradov M.B. Fizika ta'limida axborot texnologiyalarini qo‘llash. “Pedagogning shaxsiy va kasbiy axborot maydonini loyihalashda axborot kommunikatsiya texnologiyalariga oid kompetentligini rivojlantirish” TDPU 2015.
7. Xalmanov D.X. “Elektrotexnika va elektronika fanidan murakkab elektr zanjirlarini hisoblash” uslubiy ko‘rsatma. T. ToshDTU 2022. 34 bet.

