

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK – TEKNOLOGIYA INSTITUTI



Ro'yxatga olingdi:  
№ 048/A  
2019 y. « 30 » 08

ELEKTR TARMOQLARI VA TIZIMLARI

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	300 000 –	Ishlab chiqarish va texnik soha
Ta'lim sohasi:	310.000 -	Muxandislik ishi
Ta'lim yo'nalish(lar)i:	5310700 -	Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari (mashinasozlik)

Buxoro - 2019

VI. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari

Asosiy adabiyotlar

1. Electric power generation, transmission, and distribution. Leonard L. Grigsby. Boca Raton London New York. 2012.
2. Electrical Energy Systems. Michael C. University of Washington. 2015.
3. A.M. Safarov, T. SH. G'oyibov, A.X. Sulliyev "Elektr tarmoqlari va tizimlari" o'quv qo'llanma. Toshkent-2013.
4. Evdokunin G. A. «Elektricheskie sistemi i seti» ISBN 5-93076-022-5; 2001 g.
5. Karimov X.G. Rasulov A.N. Elektr tarmoqlari va sistemalari. I qism Toshkent 1996 g. 165 bet.
6. V. I. Idelchik «Elektricheskie sistemi i seti» ISBN 978-5-903034-76-5; 2009 g.
7. Stroyev V.A. Elektricheskie sistemi i seti. Uchebnik. M. «Visshaya shkola», 512s. 1998g. 3
8. Elektrotexnicheskii spravochnik: T.Z. Proizvodstvo, peredacha i raspredelenie elektricheskoy enertai. Pod obsh. red. professorov MEI. M: izdatelstvo MEI.2004.964s.
9. G'oyibov T.Sh. Elektr tarmoqlari va tizimlari. Misol va masalalar to'plami. O'quv qo'llanma.-T: ToshDTU,2006.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish taitanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. T.: "O'zbekiston" NMIU, 2016. 56 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Konun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt tarakkioyoti va xalk farovonligining garovi. Uzbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi kabul kilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza 2016 yil 7 dekabr. T.: "Uzbekiston" NMIU, 2016. 48 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijjanob xalkimiz bilan birga kuramiz. - T.: "Uzbekiston" NMIU, 2017. - 488 b.
4. Uzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish buyicha Harakatlar strategiyasi tugrisida. - T.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli Farmoni.
5. Borovikov V.A. Kosarev V.K. Xodot G.A. Elektroenergeticheskie sistemi.- Leningrad Energich. 1977g.
6. Elektricheskie sistemi i seti v primerax i illyustratsiyax. Uchebnoe posobie dlya vuzov. V.V. Yejnov, G.K. Zarudskiy, E.I.Zuev pod.red. Stroyeva V.A. M. «Visshaya shkola» 352s. 1999g.

Internet va ziyonet saytlari

1. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) - O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. [www.lex.uz](http://www.lex.uz) - O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
3. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz);
4. [www.bilim.uz](http://www.bilim.uz).

Fan dasturi Buxoro muhandislik-texnologiya institutida ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:** R.B. Jalilov – Bux MTI, “Energetika” kafedrası dotsenti, t.f.n.  
S. T. Latipov- Bux MTI, “Energetika” kafedrası katta o'qituvchisi.

**Taqrizchilar:** D.A.Raxmatov – Bux MTI, “Elektr mexamikasi va texnologiyalari” kafedrası dotsenti, t.f.n.

A.M. Majidov – Buxoro YuKT texnika xavfsizligi bo'limi boshlig'i.

“Elektr tarmoqlari va tizimlari” (tanlov) fan dasturi “Energetika” fakul'tetining “Energetika” kafedrası yig'ilishida (2019 yil 27 08 1 -son bayonnoma) muhokama etildi va institut uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri:  dos. R.B. Jalilov

Kotiba:  S.P. Shoyimova

“Elektr tarmoqlari va tizimlari” (tanlov) fan dasturi institut uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2019 yil 29 08 1 -son bayonnoma) va institut kengashiga tavsiya etildi.

Uslubiy kengash raisi:  dots. Sh.M. Xodjiyev

Uslubiy kengash kotibasi:  Xo'jaqulova U.

“Elektr tarmoqlari va tizimlari” (tanlov) fan dasturi institut kengashida muhokama qilindi va tasdiqlandi (2019 yil 30 08 1 -son bayonnoma).

Institut kengashi kotibi:  dots. I.I. Mehmonov

#### IV. Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Elektr tarmoqlari va tizimlari sxemasi.
2. Havo liniyasi bilan kabel liniyasi o'rtasidagi farq analizi.
3. Iste'molchiga kuchlanishni bog'liqligini tahlil qilish.
4. Elektr tarmoqlarning quvvat oqimlarini hisoblash.
5. EUY o'tkazgichlarini tanlash.
6. EUY isroflarini hisoblash.
7. Elektr tarmoq elementlarining almashtirish sxemalari va hisob parametrlari.
8. Transformatorlarning almashtiruv sxemalarini aniqlash.
9. Tarmoq podstantsiyasidagi transformatorlarini tanlash.
10. Tarmoq podstantsiyasi isroflarini hisoblash.
11. Tarmoq podstantsiyasi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash.
12. Sim va kabellarni himoya apparatlarini tanlash.
13. Ikki nominal kuchlanishli elektr tarmoq ish tartibini hisoblash.
14. Har xil nominal kuchlanishdagi ochiq zanjirli elektr tarmoqlar ish tartibini hisoblash.
15. Ta'minlovchi ochiq elektr tarmoqlarining holatlarini hisoblash.
16. Taqsimlovchi elektr tarmoqning holatlarini hisoblash.
17. Yopiq elektr tarmoqlari holatlarini hisoblash.
18. Elektr tarmoqlarida kuchlanishni rostlash.
19. Elektr tarmoqlarida quvvat va energiya isroflarini hisoblash.
20. Elektr uzatish liniyalari o'tkazgichlarining kesim yuzalarini tanlash.
21. Elektr tarmoqlarida quvvat va energiya isroflarini kamaytirish tadbirlari.

#### V. Tavsiya etiladigan mustaqil ishlarning mavzulari

1. Elektr tarmoqning hisobiy quvvatlarini hisoblash.
2. Quvvatlar oqimini hisoblash.
3. EUY ni hisoblash.
4. EUY ning texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash.
5. Tarmoq podstantsiyasini hisoblash.
6. Tarmoq podstantsiyasining texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash.
7. Ikki chulg'amli transformatorning katalog parametrlari.
8. EUY da kuchlanish pasayishi.
9. Elektr tarmoqning barqaror (turg'un) holati.
10. Kuchlanishni tarmoq qarshiligini o'zgartirib rostlash.
11. Elektr sistemasi va tarmoqlarini loyihalashning vazifalari.
12. Avtomatik loyihalash sistemasi.
13. Elektr energiyaning tan narxi.
14. ET ni loyihalashda iste'molchilarning muhimlik darajasi.
15. Elektr tarmoqlarning iqtisodiy ko'rsatkichlari.
16. Elektr energiyasining sifati.

#### Kurs ishlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Fan bo'yicha kurs ishlari namoyaviy o'quv rejada ko'zda tutilmagan.

**25-mavzu. Ikki tarafdan ta'minlovchi liniya va halqasimon tarmoqlar ish tartibini hisoblash.**

Quvvatlar oqimlarini hisoblash. Elektr uzatish yo'llarini hisoblash. Transformatorlarni hisoblash.

**26-mavzu. Magistral sxemali kabel liniyalarini hisoblash.**

Elektr tarmoqlarni hisoblash vazifalari. Yuklama quvvati va me'yoriy kuchlanish asosida hisoblash usuli. O'tkazgichlarning kesim yuzasini tanlash.

**6-Modul. Elektr tarmoqlarning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari.**

**27-mavzu. Energetika tizimlarining elektr tarmoqlarida texnik iqtisodiy hisoblashlar.**

Elektr tarmoqni loyihalashtirishda echilishi lozim bo'lgan masalalar tarkibi. Elektr tarmoqni loyihalash usullari. Avtomatik loyihalash tizimlari. Asosiy texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar.

**28-mavzu. Variantlarni texnik-iqtisodiy jihatdan solishtirish.**

Elektr tarmoq variantlarini kapital mablag' va qo'shimcha xarajat bo'yicha solishtirish. Elektr tarmoq variantlarini keltirilgan xarajalar bo'yicha solishtirish. Variantlarni solishtirishda ishonchilik darajasini e'tiborga olish. Elektr tarmoqni loyihalashtirishda nominal kuchlanishni tanlash.

**29-mavzu. Quvvat isrofini kamaytirish bo'yicha choralar.**

Quvvat isroflarning sabablari. Isroflarni hisoblash usullari. Quvvat isroflarni kamaytirish.

**30-mavzu. Reaktiv quvvat balans va uni buzulish oqibatlari.**

Reaktiv quvvatni qoplash. Reaktiv quvvat balans va uning buzilishi oqibatlari. Tizimda aktiv va reaktiv quvvat taqsimlanishini optimallashtirish.

**7-Modul. Elektr energiyasining sifati masalalari.**

**31-mavzu. Elektr iste'molchilar va elektr apparatlar ishiga elektr energiya sifati ta'siri.**

Umumiy tushunchalar. Sifat ko'rsatkichlarining ishlab chikarishni texnik iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'siri.

**32-mavzu. Kuchlanishni me'yordan og'ishi va tebranishi.**

Kuchlanishni ruxsat etilgan og'ishi haqida tushuncha. Kuchlanish og'ishini kamaytirish usullari. Kuchlanish tebranishi kamaytirish usullari.

**33-mavzu. Chastotani og'ishi va tebranishi.**

Chastotani og'ishini sanoat elektr ta'minoti tizimiga bog'liq emasligi. Bu faktlarni xarakterlovchi ko'rsatkichlar.

**34-mavzu. Elektr ta'minot tizimida nosimetriya.**

Nosimetriyani keltirib chiqaruvchi sabablar. Nosimetriyadan kelib chiqadigan kushimcha nobudgarchiliklar. Simmetriyalovchi qurilmalar.

**35-mavzu. Ish tartiblarini (rejimlarni) boshqarish.**

Rejimi boshqaruv tizimining tarkibi. Chastota va aktiv quvvatni boshqarish. Kuchlanish va reaktiv quvvatni boshqarish. Kuchlanish va reaktiv quvvat rejimining ikkilamchi boshqarish tizimi.

## I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Zamonaviy elektr tarmoqlarini o'rganish, hisoblash va loyihalash asoslari bo'yicha yo'nalish profiliga mos, ta'lim standartida talab qilingan bilimlar, ko'nikmalar va tajribalar darajasini ta'minlash, elektr tarmoqlar parametrlarini aniqlash uslublarini, tarmoqlar ish tartiblarini, ulardagi quvvat va energiya isroflarini hisoblashni, elementlarni tanlashni, jumladan, tarmoqlarning ishonchligini va energiya sifatiini oshirish usullarini o'rganish hozirgi kunda dolzarb masalalardan biridir.

## II. O'quv fanining maqsadi va vazifalari

"Elektr tarmoqlari va tizimlari" fani elektr sistemasi va tarmoqlari ularning turlari, havo liniyasi va kabellarning elementlari, elektr uzatish liniyalarining parametrlari va almashiruv sxemalari, transformatorlarning parametrlari va sxemalari, elektr tarmoqlarini hisoblash usullari, elektr uzatish liniyalaridava transformatorlarda quvvat va energiya isroflari, yopiq elektr tarmoqlarini hisoblash, elektr energiyasini sifati va uni boshqarishni o'rganadi.

Fanning vazifasi elektr tarmoqlar parametrlarini aniqlash uslublarini, tarmoqlar ish tartiblarini, ulardagi quvvat va energiya isroflarini hisoblashni, elementlarni tanlashni, jumladan, tarmoqlarning ishonchligini va energiya sifatiini oshirish usullarini o'rgatishdan iborat.

"Elektr tarmoqlari va tizimlari" o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalg oshiriladigan masalalar doirasida talaba:

- elektr tizim va tarmoqlar to'g'risida umumiy tushunchalar, elektr tarmoq va tizimlarning klassifikatsiyasi va sxemalari, elektr tarmog'iga qo'yiladigan talablarni bilishi kerak;

- havo liniyalarini asosiy elementlari, kabel liniyalari, kabel inshootlari, tarmoq podstansiyasining o'chirgichlari, tarmoq podstansiyasining kommutatsion apparatlari, tarmoq podstansiyasining himoya apparatlari, tarmoq podstansiyasining o'lchov transformatorlari bo'yicha ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;

- elektr uzatuv liniyasini parametrlari va uning almashiruv sxemalari, uch fazali, ikki cho'lg'amli transformatorlarni almashirish sxemasi va ularning parametrlari, uch fazali, uch cho'lg'amli transformatorlarni almashirish sxemasi, cho'lg'amlari bo'lingan va avtotransformatorlarning almashirish sxemalari qurish malakalariga ega bo'lishi kerak.

- ochiq elektr tarmoqlarni hisoblash maqsadlari, mahalliy va rayon elektr tarmoqlari, hududiy va mahalliy elektr tarmoqlar va ularni hisoblash. ochiq zanjirli ta'minlovchi tarmoqlarni uzatuv oxiridagi ma'lumotlarga ko'ra ish tartibini hisoblash. oddiy berk zanjirli elektr tarmoqlar ish tartiblarini hisoblash, ikki tarafdan ta'minlovchi liniya va halqasimon tarmoqlar ish tartibini hisoblash malakalariga ega bo'lishi kerak.

### III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

#### 1-Modul. Elektr tizim va tarmoqlar to'g'risida umumiy tushunchalar.

- 1-mavzu. Elektr tizim va tarmoqlar to'g'risida umumiy tushunchalar.**  
Boshlang'ich ma'lumotlar. Elektr tizimlarning vazifalari. Iste'molchining umumiy tavsifi.
- 2-mavzu. Elektr tarmoq va tizimlarning klassifikatsiyasi va sxemalari.**  
Elektr energiyasining ahamiyati. O'zbekiston elektr energetikasi to'g'ri sida asosiy ma'lumotlar, asosiy tushunchalar va ta'riflar. Elektr tarmog'i va tizimi sxemalarining turlari.
- 3-mavzu. Elektr tarmog'iga qo'yiladigan talablar.**  
Elektr tarmoqlarga asosiy talablarning qisqacha ta'rif. Ishdagi ishonchlilik, Energiyani sifati. Iqtisodiylik, Havfsizlik va ishlatish qulayligi.

#### 2-Modul. Elektr tizim va tarmoqlari elementlari.

- 4-mavzu. Havo liniyalarini asosiy elementlari.**  
Havo liniyasining asosiy elementlari. Tayanchlar, simlar, izolyatorlar, ularning vazifasi, turlari, materiallari, konstruktiv tuzilishi.
- 5-mavzu. Kabel liniyalari.**  
Kabelning asosiy elementlari. Kabelning tuzilishi. Kabelning vazifasi.
- 6-mavzu. Kabel inshootlari.**  
Kabel inshootining turlari. Kabelni transheyalarda yotqizish. Kabelni bloklarda yotqizish.
- 7-mavzu. Tarmoq podstansiyasining o'chirgichlari.**  
Yuqori kuchlanishli o'zgaruvchan tok o'chirgichlari. O'chirgichlarga qo'yiladigan talablar. Havoli, moyli, vakuumli, elegazli va elektromagnit o'chirgichlari.
- 8-mavzu. Tarmoq podstansiyasining kommutatsion apparatlari.**  
Ajrakich, o'chirgich va qisqa tutashirgichlar. Eruvchan saqlagichlar.
- 9-mavzu. Tarmoq podstansiyasining himoya apparatlari.**  
Yashin qaytargichlar. Quvurli va ventilli razryadniklar. Reaktortlar.
- 10-mavzu. Tarmoq podstansiyasining o'lchov transformatorlari.**  
O'lchov transformatorlari. Kuchlanish o'lchov transformatorlari. Tok o'lchov transformatorlari.

#### 3-Modul. Elektr tizim tarmoqlari elementlarining almashtiruv sxemalari.

- 11-mavzu. Elektr uzatuv liniyasini parametrlari va uning almashtiruv sxemalari.**  
Elektr uzatish liniyalarining almashtirish sxemalari va hisobiy parametrlari. Elektr uzatish liniyalarining solishtirma parametrlarini aniqlash.
- 12-mavzu. Uch fazali, ikki cho'lg'amli transformatorlarni almashtirish sxemasi va ularning parametrlari.**  
Transformatorlar to'rtqubliklar sifatida, almashtirish sxemasi va parametrlari. Transformatorlarni texnik ko'rsatkichlari asosida texnik isroflarini aniqlash. Transformatorlarni tanlash.
- 13-mavzu. Uch fazali, uch cho'lg'amli transformatorlarni almashtirish sxemasi.**

Uch fazali, uch cho'lg'amli transformatorlar. Cho'lg'amlar aro quvvatlar nisbati. Almashtirish sxemasi va parametrlari.

**14-mavzu. Cho'lg'amlari bo'lingan va avtotransformatorlarning almashtirish sxemalari.**

Chulg'amlari bo'lingan transformatorlar. Avtotransformatorlarning parametrlari.

**15-mavzu. Liniyalardagi quvvat va energiya isrofi.**

Elektr uzatish yo'llarining quvvat isrofi. Elektr uzatish yo'llarining energiya isrofi. Isroflarni hisoblash usullari.

**16-mavzu. Transformatorlardagi quvvat va energiya isroflari.**

Transformatorlardagi quvvat isrofi. Transformatorlardagi energiya isrofi. Isroflarni hisoblash usullari.

#### 4-Modul. Kuchlanishni rostdash masalalari.

**17-mavzu. Kuchlanish pasayishi va yo'qotilishi.**  
Kuchlanishning pasayishi. Kuchlanishning pasayishining sabablari va keltirib chiqaruvchi omillar. Kuchlanish isrofini hisoblash.

**18-mavzu. Kuchlanishni rostdash usullari.**

Kuchlanishni qarama-qarshi rostdash. Elektr stantsiyalarda kuchlanishni rostdash. Kuchlanishni QA'Uli transformator yordamida rostdash. Kuchlanishni YUORli transformator yordamida rostdash. QAU va YUOR qurilmalarining sxemalari va ishlash printsiplari.

**19-mavzu. Kuchlanishni tarmoq qarshiligini o'zgartirib rostdash.**

Kuchlanishni tarmoq qarshiligini o'zgartirib rostdash. Kuchlanishni rostdash uchun zarur bo'lgan bo'yama kompensatsiyalovchi qurilma qarshiligini aniqlash.

**5-Modul. Elektr tarmoqlarning ish tartibini hisoblash.**

**20-mavzu. Ochiq elektr tarmoqlarni hisoblash maqsadlari.**

Elektr tarmoqlarni hisoblash vazifalari. Yuklamani berilish usullari. Yuklama quvvati va me'yoriy kuchlanish asosidahisoblash usuli. O'tkazgichlarning kesim yuzasi va transformatorlarni tanlash

**21-mavzu. Mahalliy va rayon elektr tarmoqlari.**

Mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan shulasimon tarmoqlar. Shulasimon tarmoqlar hisobi.

**22-mavzu. Hududiy va mahalliy elektr tarmoqlar va ularni hisoblash.**

Hududiy elektr tarmoqlarining o'ziga xos xususiyatlari va almashtirish sxemasi. Radial hududiy elektr tarmoqlarning alohida xususiyatlari va almashtirish sxemasi.

**23-mavzu. Ochiq zanjirli ta'minlovchi tarmoqlarni uzatuv oxiridagi ma'lumotlarga ko'ra ish tartibini hisoblash.**

EUL holatini yuklama quvvati va kuchlanishi berilganda hisoblash. EUL holatini yuklama quvvati va ma'ba kuchlanishi berilganda hisoblash. Ikki elapli usul. Bir nechta ketma-ket ulangan EULlardan tashkil topib, yuklamalari quvvatlarini ma'lum bo'lgan ochiq tarmoq holatlarini hisoblash.

**24-mavzu. Oddiy berk zanjirli elektr tarmoqlar ish tartiblarini hisoblash.**

Oddiy berk zanjirli tarmoqlarni hisoblash. Elektr tarmoqlarining hususiyatlari va vektor diagrammasi.