O‘QUV ADABIYOTINING NASHR RUXSATNOMASI

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 20 25 yil “ 09 ” Iyul dagi “258”-sonli buyrug‘iga asosan

T.U.TOSHEV, M.M.FAYZIYEV, R.X.BEYTULLAYEVA
(muallifning familiyasi, ismi-sharifi)

Talim yonalishi: Elektr muhandisligi
(ta’lim yo’nalishi (mutaxassisligi))

ning talabalari (o‘quvchilari) uchun tavsiya etilgan

Shahar elektr ta'minoti
(o‘quv adabiyotining nomi va turi: darslik, o‘quv qo’llanma)

ga O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr etishga ruxsat berildi.

Vazir K.Sharipov

№ 953347

CamScanner yordamida skanerlangan

M.Fayziyev
R.Beytullayeva, T.Toshev

SHAHAR ELEKTR TA'MINOTI



CamScanner yordamida skanerlangan

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNIVATSIYA VAZIRLIGI

M.M.Fayziyev, R.H. Beytullayeva, T.U.Toshev

SHAHAR ELEKTR TA’MINOTI

I-QISM

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan

QARSHI
«INTELLEKT» NASHRIYOTI
2025

CamScanner yordamida skanerlangan

UDK 621.31(075)
F 12
M.M.Fayziyev, R.H. Beytullayeva, T.U.Toshev.
Shahar elektr ta'minoti. Darslik.
-Qarshi. «Intellekt» nashriyoti, 2025. –206 bet.

Ushbu darslikda shaharlar elektr ta'minoti tizimlarini ta'minlovchi elektr ta'minot sxemalari, elektr iste'molchilar, muqobil energiya manbalardan ta'minlovchi iste'molchilarning elektr ta'minot sxemasi, elektr yuklamalar grafiklari, shahar elektr yuklamalarini hisoblash, shahar elektr ta'minot sxemasi, chet el ta'minot sxemasi, elektr energiyani nazorat qilishning yangi tizimlar bo'yicha materiallar keltirilgan. Shahar elektr ta'minot tizimlarini loyihalash masalalari ko'rib chiqilgan.

Ushbu darslik "Shahar elektr ta'minoti" fanidan tayyorlangan va u ushbu fan dasturiga mos ravshda tuzilgan. **60710600** – "Elektr energetikasi" (Elektr ta'minoti) bakalavriat ta'lim yo'nalishi bo'yicha bilim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

Учебник содержит общие сведения о сетях, системах электроснабжения и режимах их работы промышленных предприятий и городов, потребителях электроэнергии, схеме электроснабжения потребителей, питающихся от альтернативных источников энергии, графики нагрузки электроэнергии, расчет городских нагрузок на электроэнергию, материалы по городскому электроснабжению. Приведены схема поставок, схема зарубежных поставок, новые системы управления электроэнергией. Рассмотрены вопросы проектирования электроснабжения города и режимов электросетей 0,4-6-10 кВ, расчета потерь в электросетях.

Taqrizchilar:

A.K.Tashatov – QarDU, "Nazariy va eksperimental fizika" kafedrasi professori, f-m.f.d.

A.N.Mamatkulov – QDTU "Elektr ta'minoti va intellektual energetik tizimlar" kafedrasi dotsenti p.f.f.d.

ISBN 978-9910-552-64-9

© M.M.Fayziyev, R.H. Beytullayeva, T.U.Toshev, 2025 yil.
© «Intellekt» nashriyoti, 2025 yil.

KIRISH

Talabalar aqliy va ma'naviy salohiyatini oshirishda ta'lim va texnologiyalarni rivojlantirish ustuvor yo'nalishlardan biri ekanligini e'tiborga olgan holda yetuk, raqobatbardosh malakali mutaxassislarni tayyorlash ta'lim yo'nalishi o'quv rejasida belgilangan fanlarni mukammal o'zlashtirishni talab etadi. Shu ma'noda aytib o'tish joizki, talabalarda nazariy olingan bilimlarni amalda qo'llay olish ko'nikmasi to'liq shakllangan bo'lishi, ya'ni o'zlashtirgan bilimlari asosida mazkur fanning asl mazmun va mohiyatini mukammal anglab yetgan bo'lishlari lozim.

60710600 – Elektr energetikasi ta'lim yo'nalishida tahsil olayot- gan talabalarni "Shahar elektr ta'minoti" fanidan chuqur bilimga ega bo'lishi, ularning ongida elektr energiyasidan oqilona foydalanish, hisobiy yuklamalarni hisoblashning amaliy na'munalari, bosh pa- saytiruvchi podstansiya o'rnini aniqlash va elektr yuklamalar kar- togrammalarini qurish, hamda shahar podstansiyada transformator- larni tanlash va joylashtirish, liniya va transforma-torlarda sodir bo'ladigan quvvat isroflarini hisoblash, shaharlarning elektr ta'minoti sxemalarini to'g'ri tanlash, havo va kabel elektr uzatish liniyalari simining kesim yuzasini aniqlash, elektr ta'minoti tizimida qisqa tutashuv tok miqdorini hisoblash, kabel liniyalarini elektrotermik va elektrodinamik bardoshligi va kuchlanish isrofi bo'yicha tek- shirish, elektr apparatlar tanlash va loyihalash jarayonidagi hisob- lashlarni namunaviy misollar yordamida tasavvurni shakllantiradi. Bu esa talabalar ongida o'zlashtirilgan nazariy bilim-larni amalda qo'llay olish ko'nikmasini shakllanishi uchun asos bo'ladi. Darslikda yuqorida bayon etilgan bilim, malaka va ko'nik-malarni talabalar ongida osonroq shakllantirish asosiy maqsad qilib olingan bo'lib, 60710600–Elektr energetikasi ta'lim yo'nalishi o'quv rejasi, hamda "Shahar elektr ta'minoti" fanining o'quv dasturi asosida tayyorlandi. Darslik 60710600 – Elektr energetikasi ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan bakalavrlar uchun mo'ljallangan bo'lib, professor-o'qituvchilar ham o'quv mashg'ulotlarida keng foydala-nishlari mumkin.

Bir necha yillik pedagogik tajribamizdan ma'lumki, "Shahar elektr ta'minoti" fanidan darslik turli xil murakkablikdagi elektr zanjirlarining tavsiflovchi parametrlarini hisoblashda va elektr hodisalariga oid masalalarni mustaqil yechish jarayonida masalaning shartida bayon etilgan hodisani to'liq ifodalovchi matematik tenglamalarni xotirasida saqlab qolmagan hollarda, talabalarda mazkur masalaga oid natijaviy ishchi formulani keltirib chiqarish yoki tegishli nazariy ma'lumotlarni adabiyotlardan qidirib topish muammosi paydo bo'ladi. Ushbu muammoni oson hal etish maqsadida darslikning har bir mavzusiga tegishli masalalarni yechish uchun zarur bo'lgan asosiy nazariy ma'lumotlarning qisqacha tasnifi berildi. Darslikda shuningdek, talabalarda masalalarni mustaqil yecha olish ko'nikmalarini tez va oson shakllantirish maqsadida hajmi va murakkablik darajasini e'tiborga olgan holda har bir mavzuga oid qiyinchilik darajasi ortib borish tartibida namunaviy masalalar batafsil tahlili bilan yechib ko'rsatilgan. Talabalarning o'quv mashg'ulotlaridan so'ng uyida mustaqil ishlashi hamda olingan bilimlarini yanada mustahkamlashiga imkon yaratish maqsadida har bir mavzuga oid qiyinchilik darajasi ortib borish tartibida masalalar mustaqil yechish uchun rejalashtirilgan. Shuningdek, fan dasturida rejalashtirilgan har bir mavzuning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ayrim mavzularga oid nazariy ma'lumotlar talabalarga tushunarli tarzda yoritilgan. Yana shuni ta'kidlab o'tish joizki, darslik talabalarga ma'lum tartib asosida "Shahar elektr ta'minoti" fani bilan shug'ullanish imkoniyatini yaratadi hamda fanning asosiy mazmun va mohiyatini chuqur anglab yetishlari uchun asos bo'ladi. Bu darslik tayyorlashda mutaxassis muhandis energetiklar va soha mutaxassislarining maslahat va foydali ko'rsatmalari hisobga olingan.

Ushbu darslik, talabalar shaharlarning elektr ta'minotini mustaqil loyihalashlari, elektr qurilmalarni tanlash va hisoblashda hamda, davr talabidan kelib chiqqan holda, shaharning iqtisodiy holatini hisobga olib, tejamkor elektr uskuna va elektr jihozlarni o'rnatishiga yordamchi hisoblanadi.

MUNDARIJA

KIRISH 3

I BOB. SHAHAR ELEKTR TA'MINOTI TIZIMI TO'G'RISIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR.

1.1. Shaharlar elektr ta'minoti tizimi..... 5

1.2. Shaharlarning xarakteristikasi..... 12

II BOB. SHAHAR ELEKTR ENERGIYA QABUL QILGICHLARI VA ISTE'MOLCHILARI

2.1. Shahar elektr qabul qilgichlari va iste'molchilarining tasnifi..... 23

2.2. Xonadon ichidagi elektr iste'molchilar..... 26

2.3. Uylarda umumfoydalanuvchi elektr iste'molchilar..... 28

2.4 Shahar umumfoydalanuvchi elektr iste'molchilar..... 35

III BOB. SANOAT KORXONALARI VA SHAHAR ISTE'MOLCHILARNING ELEKTR YUKLAMA GRAFIKLARI VA ULARNI XARAKTERLOVCHI ASOSIY KO'RSATKICHLAR

3.1. Elektr yuklama grafiklari..... 49

3.2. Elektr yuklamalar grafiklarini harakterlovchi asosiy kattaliklar..... 52

3.3. O'rtacha, o'rta kvadratik va maksimal yuklamalar..... 56

IV BOB. SHAHAR ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA HISOBIY YUKLAMALARNI HISOBLASH

4.1. Shahar elektr yuklamalar hisobi..... 59

4.2. Tuman qishlog'idagi elektr yuklamalari hisoblash 67

4.3. Tuman elektr ta'minot hisobi. Hisobiy ishlarni bajarish uchun misol..... 70

V BOB. ELEKTR TA'MINOTI UCHUN QAYTA TIKLANUVCHI MANBA ELEKTR QURILMALARNING QO'LLANILISHI.

5.1. Alohida elektr ta'minotini loyihalash va hisoblash usullari..... 76

5.2. Quyosh energetikasi-energetik qurilmalar 77

5.3. Quyosh fotoelektrli tizim turlari 80

5.4. FES qo'llanilish bilan elektr ta'minotni hisoblash..... 85

5.5. Fotoelektr tizimlar hisobi 87

VI BOB. QUYOSH BATAREYASINI QO'LLASH BILAN ELEKTR TA'MINOT TIZIIMINI HISOBI

6.1. 1000m 0,4- havo liniyalarda lakal smeta..... 95

6.2. Quyosh elektr stansiyasini qo'llash natijasida iqtisodiy asoslash..... 97

6.3. Quyosh elektr stansiyasini hisoblash usullari..... 105

VII BOB. SHAHAR ELEKTR TA'MINOTI TARMOQLARI SXEMASINI OQILONA TUZISH

7.1. Chet el mamlakatlarining shahar elektr ta'minot sxemalari 109

7.2. SHahar elektr tarmog'ining strukturasi hamda sxemasi 122

7.3. 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlar sxemalari..... 127

7.4. 6-10 kV li ta'minlovchi tarmoqlarning sxemalari..... 132

7.5. Taqsimlovchi tarmoqlar sxemalari 135

7.6. CHuqur kirib borgan tarmoqlar sxemalari. 35-220 kV va undan yuqori bo'lgan tarmoqlar va nimstansiyalar sxemalari 139

VII BOB. SHAHAR ELEKTR TA'MINOTI TIZIMLARIDA ELEKTR ENERGIYA ISTE'MOLINI BASHORAT USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH.

8.1. Elektr iste'moliga ta'sir qiluvchi omillar 147

IX BOB. SHAHAR ELEKTR TARMOQLARIDA ELEKTROENERGIYANI HISOBGA OLISH VA NAZORAT QILISH.

9.1. Hisobga olish va nazorat qilish tizimlarining qurilish prinsipi nazariyasi..... 162

X BOB. HISOBGA OLISHNING YANGI TIZIMLARI

10.1. Energetikada nazorat qilinadigan energiyani o'lchash.. 175

GLOSSARIY..... 191

M.M.Fayziyev, R.H. Beytullayeva

T.U.Toshev

SHAHAR ELEKTR TA'MINOTI

I-QISM

Darslik

Muharrir: B. Musayev
Musahhih: I. Tog'ayev
Texnik muharrir: K. Qudratova
Kompyuterda sahifalovchi: F. Akramova

Tasdiqnoma. 210934, 23.01.2024.
Terishga berildi: 25.07.2025 y.
Bosishga ruxsat etildi: 23.09.2025 y.
Ofset qog'oz. Qog'oz bichimi: 60x84 1/16.
"Cambria" gar. Ofset bosma.
Hisob nashriyot t.: 12,73. Shartli b. t.: 12,88.
Adadi: 34 nusxa. Buyurtma №96

QarDTU kichik bosmaxonasida chop etildi.
180100. Qarshi shahri, Mustaqillik ko'chasi, 225 – uy.
Telefon 91-466-80-32.

CamScanner yordamida skanerlangan



ISBN 978-9910-552-64-9

INTELLEKT
NASHRIYOTI

9 789910 552649