

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**  
**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI**  
**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

“Ro‘yxatga olindi”

№ 31

29-04 2025-yil

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor



**ELEKTRENERGIYANI O‘ZGARTIRISH VA UZATISH QURILMALARI**

**FANINING O‘QUV DASTURI**

<b>Bilim sohasi:</b>	700 000	– Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
<b>Ta‘lim sohasi:</b>	710 000	– Muhandislik ishi
<b>Ta‘lim yo‘nalishi:</b>	60710600	– Elektr energetikasi (Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari)

Fan/modul kodi	O'quv yili 2025/2026	Semestr 5	ECTS - Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 5	
	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
1.	Elektr energiyasini o'zgartirish, saqlash va uzatish qurilmalari	72	108	180
2.	<p><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p><b>Fanni o'qitishdan maqsad</b> – talabalar o'rtasida elektr energiyasini o'zgartirish va uzatish uchun zamonaviy qurilmalarning ishlash prinsiplari, xususiyatlari va qo'llanilish sohalari o'rganish va tahlil qilish. Kurs ushbu qurilmalarning fizik-texnik asoslari, konstruktiv xususiyatlari va foydalanish tavsiflarini chuqur tushunishga qaratilgan. Asosiy maqsad elektr energiyasini aylantirish qurilmalarni loyihalashtirish, optimallashtirish va integratsiyalash bo'yicha bilimlarni rivojlantirishdir. Talabalar yechimlarning samaradorligi va ishonchligini baholashi lozim.</p> <p><b>Fanning vazifasi</b> – kursning vazifasi energetika sohasida innovatsion yechimlarni ijodiy loyihalashtirish samarali va ishonchli elektr energiyasini aylantirish qurilmalarni ishlab chiqishga qaratilgan bo'lib, talabalardan texnik jihatdan asosli va innovatsion yechimlarni yaratish uchun muhandislik va konstruktorlik bilimlarini qo'llash qobiliyatini talab qiladi. Talabalarning ijodiy, konstruktorlik va muhandislik tajribasini energiya uskunalari bilan amaliy ishlash, shuningdek, texnik hujjatlarni tahlil qilish orqali qo'lga kiritiladi, bu esa ularning texnik kompetensiyalarini chuqurlashtirishga va axborot-kommunikatsiya tizimlarini elektr bilan ta'minlash sohasida samarali ishlash uchun zarur bo'lgan kasbiy ko'nikmalarni rivojlantirishga yordam beradi.</p> <p><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p>Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p><b>1-mavzu. Kirish. Elektr energiyasini o'zgartirish va uzatish qurilmalari</b></p> <p>"Elektr energiyasini o'zgartirish va uzatish qurilmalari" tushunchasi. Transformatorlar, o'zgaruvchan tok asinxron va sinxron mashinalari, o'zgarmas tok mashinalari.</p> <p><b>2- mavzu. Elektomagnit va elektr zanjirlarining tahlili</b></p> <p>Elektr zaryadi (q yoki Q). Materiyaning fundamental xususiyati bo'lib, elektromagnit o'zaro ta'sirga kirishish qobiliyatini belgilaydi. Musbat va manfiy zaryadlar mavjud.</p> <p><b>3-mavzu. Elektr energiya va atrof muxit. IES, GES</b></p> <p><b>Atmosferaning ifloslanishi:</b> Yoqilg'i yoqilganda karbon dioksid (CO<sub>2</sub>), oltinugurt oksidlari (SO<sub>x</sub>), azot oksidlari (NO<sub>x</sub>), chang va boshqa zaharli moddalar atmosferaga chiqariladi. Bu esa issiqxona effektiga, kislotali yog'ing'irlar paydo bo'lishiga va havo sifatining yomonlashuviga olib keladi.</p> <p><b>4-mavzu. Transformatorlarning turlari. Ekvivalent exemalari. Maxsus transformatorlar</b></p> <p>Transformator almashtirish sxemasining parametrlarini tajriba usulida aniqlash. Transformatorning salt ishlash, qisqa tutashuv va yuklama xarakteristikalari.</p> <p><b>5-mavzu. Elektr energiyaning sifat ko'rsatkichlari. Yuklamani boshqarish</b></p> <p>O'zgarmas tok mashinalari magnit zanjiri va tizimi. O'zgarmas tok mashinasi magnit tizimi stanina (yarimo), bosh qutblar magnit o'zagi (qutb uchliklari bilan) havo oralig'i va yakor magnit o'zigidan iborat Mashinaning y1 va yuklama rejimlarida yakor va qo'zg'atish chulg'amlarida MYK hamda magnit</p> <p><b>6-mavzu. Sinxron generatorlar. Kuchlanishni avtomatik boshqarish.</b></p>			

Sinxron generatorlarni tarmoq bilan parallel ishlash uchun ulashdagi shartlari. Sinxron generatorni parallel ishlashi uchun tarmoqqa ulash hamda aniq sinxronizatsiyalash yoki o'z-o'zini sinxronizatsiyalash usullari bilan bajarilishi. Parallel ishlashga ulangan generator yuklanishi

#### **7-mavzu. Elektr tizimlarida kuchlanish barqarorligi va rostlash**

O'zgaruvchan tok asinxron va sinxron mashinalari turlari. O'zgaruvchan tok mashinalarining magnit o'zak va chulg'amlar– aktiv qismlari. Asinxron va sinxron mashinalarining ishlash prinsipi.

#### **8-mavzu. O'zaro bog'langan energiya tizimlarini boshqarish.**

O'zgaruvchan tok mashinasi stator– sirtmoqsimon va to'liqsimon chulg'amlar sxemalari, hisoblash, yoyma sxemasini chizish. Chulg'amning pazlaridagi o'tkazgichlar EYK lari vektor diagrammalari qurish. Stator chulg'ami g'altak o'ramining, g'altaklar guruhining, chulg'am fazasining EYKlari. O'zgaruvchan tok mashinasi chulg'amlari magnit yurituvchi kuchlari va magnit maydonlari

#### **9-mavzu. Asinxron motorlarni qo'llanilishi. Chastotasini rostlash**

Asinxron mashina tuzilishi, ishlash prinsipi tushunchalari. Asinxron mashinalari motor, generator va elektromagnit tormoz rejimlari, ularning bir biridan farqi. Rotor chulg'ami parametrlarini stator chulg'ami o'ramlari soniga keltirish.

#### **10 -mavzu. O'zgarmas tok mashinalari tahlili**

O'zgarmas tok (OT) mashinalari tahlili ularning ishlash prinsipini, xarakteristikalarini va turli xil yuklanish sharoitlarida o'zini qanday tutishini o'rganishni o'z ichiga oladi. Bu tahlil mashinalarni to'g'ri tanlash, ulardan samarali foydalanish va nosozliklarni aniqlash uchun juda muhimdir.

#### **11-mavzu. Elektr energiyasini o'zgartirish va uzatish qurilmalari tavsiflari**

Asinxron mashina energetik diagrammasi. Elektromagnit momentning analitik ifodasini - elektromagnit kuchlar yoki elektromagnit quvvat ifodasi yordamida aniqlash. Stator va rotor chulg'ami elektr yurituvchi kuchi.

#### **12-mavzu. Elektr energiyasini o'zgartirish, saqlash va uzatish qurilmalarida FIK**

O'zgarmas tok mashinalari magnit zanjiri va tizimi. O'zgarmas tok mashinasi magnit tizimi stanina (yarmo), bosh qutblar magnit o'zagi (qutb uchliklari bilan) havo oralig'i va yakor magnit o'zagidan iborat. Mashinaning y.i. va yuklama rejimlarida yakor va qo'zg'atish chulg'amlarida MYK hamda magnit oqimi. O'zgarmas tok mashinalari chulg'amlarini ulash turlari. Motor va generator rejimlari uchun FIK. O'zgaruvchan va o'zgarmas isroflar.

### **III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

*Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:*

1. Transformatorlarning elektr yurituvchi kuchi, toki va transformatsiyalash koeffitsienti
2. Transformatorlarning salt ishlash va qisqa tutashish parametrlari
3. Transformatorlarning vektor diagrammasi, FIK va isroflari
4. Transformatorlarning parallel ishlashi. Avtotransformatorlar
5. O'zgaruvchan tok o'zgartkich chulg'amining yoyilgan sxemasi
6. Asinxron motor sirpanishi, EYK va toki
7. Asinxron motor elektr magnit momenti, mexanik xarakteristikalari, FIK va isroflari
8. Asinxron motor aylana diagrammasi va ishchi xarakteristikalari
9. Sinxron generatorlarning xarakteristikalarini Pot'e diagrammasi bo'yicha tahlili
10. Sinxron generatorlarning burchak xarakteristikasini va sinxronlovchi quvvat koeffitsientini hisoblab, qurish
11. Uch fazali sinxron generatorlarning parametrlarini aniqlash
12. Sinxron generatorlarning vektor diagrammasini qurish
13. O'zgarmas tok o'zgartkichlarining yakor chulg'ami, EYK, yakor reaksiyasi
14. Parallel va mustaqil qo'g'atishli o'zgarmas tok generatorlari
15. Parallel va mustaqil qo'g'atishli o'zgarmas tok motorlari

	<p>Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan yoki o'rnatilgan tartibda jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.</p> <p><b>IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar</b>  <i>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformatorlar tashqi xarakteristikasini tadqiq qilish;</li> <li>2. Transformatorlarning salt ishlash va qisqa tutashish parametrlari va parallel ishlashi</li> <li>3. O'zgaruvchan tok o'zgartkich chulg'aminin yoyilgan sxemasini qurish</li> <li>4. Asinxron motor aylana diagrammasi yordamida ishchi xarakteristikalarini qurish</li> <li>5. Pot'e diagrammasi bo'yicha sinxron generatorning xarakteristikalarini tahlili</li> <li>6. Sinxron generatorlarning burchak xarakteristikasini va sinxronlovchi quvvat koeffitsentini hisoblab qurish</li> <li>7. O'zgarmas tok o'zgartkichlarining yakor chulg'aminin yoyilgan sxemasini va parallel shaxobchalar cxemalarini qurish</li> <li>8. Parallel va mustaqil qo'g'atishli o'zgarmas tok motorlarining FIK va isroflari</li> </ol> <p><b>Mustaqil ishlar</b>  <i>Mustaqil ishlar uchun tavsiya etiladigan mavzular va topshiriqlar:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amaliy mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rish va uy ishlarini bajarish, hisobotlar tayyorlash.</li> <li>2. Fan mavzulari yuzasidan tavsiya etilgan adabiyotlarni o'qib nazariy bilimlarni oshirish.</li> <li>3. NI Multisim dasturiy muhiti yordamida sxemalarni yig'ishni o'rganish.</li> <li>4. 1- Mustaqil ish. Berilgan variantlar asosida, "Uch fazali transformatorni <math>\Delta UN, \eta=f(\beta)</math> va <math>U2=f(\beta)</math> bog'liqlik grafiklarini qurish ". Hisoblash natijalari hisobot shaklda topshiriladi va himoya qilinadi.</li> <li>5. 2- Mustaqil ish. Berilgan variantlar asosida "O'zgaruvchan tok o'zgartkich chulg'aminin yoyilgan sxemasini va EYK ko'pburchagini qurish". Mustaqil ish natijalari yozma hisobot ko'rinishida topshiriladi va himoya qilinadi.</li> </ol> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p><b>Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</b>  <b>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</b>  Elektr energiyasini o'zgartirish, saqlash va uzatish qurilmalarining asosiy ishlash prinsiplarini; Elektr energiyasini o'zgartgich qurilmalarining asosiy texnik parametrlarini; Elektr energiyasini o'zgartgich qurilmalarini tanlash va hisoblash prinsiplarini; Zamonaviy energetika tizimlarida elektr energiyasini o'zgartirish qurilmalarining asosiy qo'llanmalarini samarali tashkil qilib bilish haqida tasavvurga ega bo'lishi;</p> <p>Elektr energiyasini o'zgartirish qurilmalari ishini tahlil qilish va ular uchun maqbul yechimlarni tanlash; Elektr energiyasini o'zgartirish tizimlarini samaradorlik va ishonchlilik talablarini hisobga olgan holda loyihalash; Elektr energiyasini o'zgartirish qurilmalarining asosiy texnik parametrlari hisob-kitoblarini bajarish haqida tasavvurga ega bo'lishi va ulardan foydalana olishi;</p> <p>Elektr va elektromexanik asbob-uskunalarining ishlash samaradorligini baholash; Elektr energetika tizimlarining samaradorligi va samaradorligini yaxshilash uchun innovatsion yondashuvlar va texnologiyalarni qo'llay olishi haqida ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.</p>
4.	<p><b>Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma'ruzalar;</li> <li>• amaliy ishlarni bajarish va xulosalash;</li> <li>• laboratoriya ishlarini bajarish va xulosalash;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• blis-so'rov;</li> <li>• guruhlarda ishlash;</li> <li>• taqdimotlarni qilish;</li> <li>• jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</li> </ul>
5.	<p><b>Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rگانilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>
6.	<p style="text-align: center;"><b>Asosiy adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konstantin O. Papailiou //Springer Handbook of Power Systems // Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2021 // Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2021 // <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-32-9938-2">https://doi.org/10.1007/978-981-32-9938-2</a></li> <li>2. Salimov, J. S. Elektr mashinalari [Text]: talabalari uchun darslik / J. S. Salimov, N. B. Pirmatov. - T. : O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. - 408 b.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Копылов И.П. Электрические машины в 2 т. Том 1: учебник для вузов/ И.П. Копылов.-2-е изд., испр. и доп.– Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 267 с.–высшее образование).–ISBN 978-5-534-03222-2.</li> <li>2. Копылов И.П. Электрические машины в 2 т. Том 2: учебник для вузов/ И.П. Копылов.-2-е изд., испр. и доп.– Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 407 с.–высшее образование).–ISBN 978-5-534-03224-6..</li> <li>3. Кацман М. М. Электрические машины. М., 2010. — 463 с.</li> <li>4. The Essential Guide to Power Supplies. Edited by Gary Bocock. Publisher: XP Power; First Edition (January 1, 2014). Language: English. Paperback: 156 pages. ISBN-10: 1634433432. ISBN-13: 978-1634433433.</li> <li>5. Paul Scherz, Simon Monk. Practical Electronics for Inventors. Third Edition. p 1120. Copyright © 2013 by The McGraw-Hill Companies. ISBN: 978-0-07-177134-4. MHID: 0-07-177134-4.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Axborot manbalari</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические машины. <a href="https://aktif.kz/static/uploads/uploaded_files/260840d45d246637ac74aa9b3dc56227.pdf">https://aktif.kz/static/uploads/ uploaded_files/260840d45d246637ac74aa9b3dc56227.pdf</a></li> <li>2. www.tuit.uz.</li> <li>3. <a href="https://ru.about-motors.com/motorcontrol/electricmachine/">https://ru.about-motors.com/motorcontrol/electricmachine/</a></li> </ol>
7.	<p><b>Mazkur o'quv dastur universitet Kengashining 2025-yil 29.04 dagi 8/9(750/751) sonli yig'ilishida tasdiqlangan.</b></p>
8.	<p>Fan/modul uchun ma'sullar:</p> <p>G.Mustafakulova - Toshkent axborot texnologiyalar universiteti "Energiya ta'minlash tizimlari" kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi .</p> <p>B.Jumamuratov - Toshkent axborot texnologiyalar universiteti "Energiya ta'minlash tizimlari" kafedrası katta o'qituvchisi.</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>N.B. Pirmatov – Toshkent davlat texnika universiteti elektr mashinalari va yuritmalari muhandisligi kafedrası professori</p> <p>O.M. Ismailov – Toshkent axborot texnologiyalar universiteti "ETT" kafedrası professori, f.d.</p>





