Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Fakültə: "Mühəndislik"

Təsdiq edirəm:
"Mühəndislik və tətbiqi elmlər" kafedrasının müdiri:
f.f.d. T.Q.Nağıyev

11.02.2025-ci il

"Elektrik və elektronika mühəndisliyi"
ixtisasının rəhbəri: f.e.d., prof. R.F.Babayeva

ELEKTRİK MAŞINLARI

fənni üzrə

İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI
(Sillabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu: ***00289***
Fənnin növü: ***əsas***
Tədris ili: ***2024/2025***
Tədris semestri: ***Y3***
Tədris forması: ***əyani***
Fakültə: ***Mühəndislik***
Qrup:
Tədris yükü: ***75 saat (30/30/15)***
Kredit sayı: ***6 kredit***
Kafedra: ***Mühəndislik və tətbiqi elmlər***

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim:
E-mail ünvanı:
İş telefonu:
Tələbələr üçün qəbul vaxtları:

III. Fənnin təsviri:

"Elektrik maşınları" fənni sabit və dəyişən cərəyan elektrik maşınlarının təsnifatı, təyinatı, konstruktiv quruluşu, mexaniki və elektrik xarakteristikaları, müxtəlif rejimlərdə (mühərrik və generator rejimləri) sürətinin tənzimlənmə prinsipləri, müxtəlif iş rejimlərində (yüksüz, yüklü və qısa qapanma) gücün hesablanması, bu maşınların elektrik dövrələrində baş verən keçid proseslərinin müəyyən olunması və

bu proseslərə uyğun xarakteristikaların qurulması kimi məsələlərin öyrənilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri: "Elektrik maşınları" fənninin tədrisinin məqsədi ali təhsilin bakalavr pilləsində 050607 - "Elektrik və elektronika mühəndisliyi" ixtisasında təhsil alan tələbələrə elektromaqnit hadisələri, onların praktik tətbiqləri, elektrik və maqnit dövrələrinin hesabatı, statik və dinamik elektrik maşınlarının, o cümlədən, transformatorların, asinxron və sinxron maşınların, sabit cərəyan maşınlarının quruluşu və iş prinsiplərini, konstruktiv xüsusiyyətlərini, energetik və işçi xarakteristikalarının qurulması, bu qurğuların istifadə qaydaları haqqında bilik və bacarıqlarını formalaşdıraraq təkmilləşdirmək və inkişaf etdirməkdən ibarətdir.

V. Öyrənmənin nəticələri:

"Elektrik maşınları" fənninin digər fundamental qanunlarla birgə tədris olunması tələbələrin intellektual potensialının üzə çıxarılmasına və müasir münasibətlər sistemində uğurla funksiya göstərən yaradıcı şəxsiyyətlərin formalaşmasına imkan yaradır. Bundan əlavə, əsas məqsəd tədris prosesində qlobal informasiya resurslarına sərbəst çıxış yaratmaqda yardımçı olmaqdır. Bu zamam tələbələr

bilməlidirlər:

- Fənn proqramı ilə müəyyən edilərək öyrənilən elektrik maşınlarının təyinatı və üstünlüklərini;
- elektrik maşınlarının dövrələrində baş verən fiziki proseslərin əsaslarını;
- dəyişən cərəyan maşınlarnın iş proseslərinin nəzəri əsaslarını;
- sabit cərəyan maşınlarının, müxtəlif növ transformatorların, asinxron və sinxron maşınların tətbiq sahələrini, təsnifatını, quruluşunu, iş prinsipini; riyazi tənliklərini, vektor diaqramlarını, əvəzetmə sxemlərini, energetik və elektromexaniki göstəricilərinin xüsusiyyətlərini.

bacarmalıdırlar:

- sabit cərəyan maşınlarının, asinxron və sinxron maşınların, transformatorların dövrəyə qoşularaq işə salınması, müxtəlif iş rejimlərinin araşdırılması və tənzimlənməsini; bu maşınların əsas parametrlərinin müəyyənləşdirilməsini;
- Elektrik maşınlarının bütün növlərinin əsas parametrlərinin təyin olunaraq əsas xarakteristikalarının qurulmasını;
- Xüsusi kompyuter proqramları vasitələri ilə avadanlıqların yeni modellərinin qurularaq tədqiqinin aparılmasını.

yiyələnməlidirlər:

- qüvvə və ətalət momentlərinin mühərrikin hərəkət edən valına gətirilməsinin hesabatının aparılma qaydalarına;
- təyinatına uyğun olaraq elektrik maşınlarının mühərrik və ya generator iş rejimlərinin seçilməsi qaydalarına;
- elektrik maşınları ilə icra olunan texnoloji proseslərin keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin təyin edilməsinə.

Fənnin öyrənilməsi yolu ilə yiyələnən bilik və bacarıqlardan tədris olunan uyğun fənlərin öyrənilməsinə, bakalavr və magistr təhsil pillələrində bu istiqamətdə rast

gəlinən məsələlərin həlli üçün istifadə olunacaqdır.

VI. Fənnin mühazirə mövzuları:

Mövzu 1. **Giriş. Elektrik maşınları haqqında ümumi məlumat**. Elektrik maşınlarının təsnifatı. Elektrik maşınlarının əsas parametrləri və nominal göstəriciləri. Elektrik maşınlarının istismarına qoyulan əsas tələblər.

Mövzu 2. **Transformatorların təyinatı, növləri, quruluşu və iş prinsipi.Transformatorların soyudulma üsulları**. Transformatorun təyinatı, növləri, quruluşu və iş prinsipi. Transformatorun soyudulma üsulları. Transformatorun yüksüz iş rejimi, yüksüz işləmə cərəyanı.

Mövzu 3. **Transformatorların iş rejimləri. Transformatorun əvəz sxemi**. Transformatorun yüklü iş rejimi. Onun əsas tənlikləri və vektor diaqramı. Transformatorun elektriki əvəz sxemi.

Mövzu 4. **Transformatorlarda güc itkiləri və onun energetik diaqramı. Transformatorun f.i.ə. və xarici xarakteristikaları**. Transformatorda güc itkiləri və onun energetik diaqramı. Transformatorun yüksüz işləmə və qısa qapanma təcrübələri. Transformatorun f.i.ə. Transformatorun xarici xarakteristikaları.

Mövzu 5. **Üçfazalı transformatorlar.** Üçfazalı transformatorların quruluşu və iş prinsipi. Transformasiya əmsalları. Transformatorun dolaqlarının birləşmə qrupları. Transformatorların paralel işə qoşulması.

Mövzu 6. **Avtotransformatorlar. Ölçü transformatorları.** Avtotransformatorlar. Mikrotransformatorların quruluşu. Gərginlik çevirici sxemlərinin transformatoru. Ölçü transformatorları.

Mövzu 7. **Asinxron maşınların quruluşu və iş prinsipi..Asinxron maşının iş rejimləri.** Dəyişən cərəyan maşınlarının quruluşunun və işinin xüsusiyyətləri. Fırlanan maqnit sahəsinin alınması. Asinxron maşınların təyinatı. Quruluşu və iş prinsipi. Asinxron maşının sürüşməsi. $n=f(s)$ xarakteristikaları. Asinxron maşının iş rejimləri.

Mövzu 8. **Asinxron mühərrikində güc itkiləri, f.i.ə. və güc əmsalı. Asinxron mühərrikin mexaniki xarakteristikaları.** Asinxron mühərrikinin elektriki əvəz sxemi. Asinxron mühərrikində güc itkiləri. Energetik diaqramı. F.i.ə. və güc əmsalı**.** Asinxron mühərrikinin $M=f(s)$ və $n=f(M)$ mexaniki xarakteristikaları.

Mövzu 9. **Asinxron mühərrikinin işəsalma, sürətinin tənzimedilmə və tormozlanma üsulları.** Asinxron mühərrikinin işçi xarakteristikaları. Asinxron mühərrikinin işəburaxılma üsulları. Asinxron mühərrikin sürətinin tənzimedilmə üsulları. Asinxron mühərrikinin tormozlanma üsulları.

Mövzu 10. **Sinxron maşının quruluşu və iş prinsipi. Sinxron generatorun iş rejimləri. Sinxron generatorda lövbər reaksiyası**. Sinxron maşınlarının təyinatı. Sinxron maşının quruluşu və iş prinsipi. Sinxron generatorun yüksüz iş rejimi. Sinxron generatorun yüklü iş rejimi. Sinxron generatorda lövbər reaksiyası.

Mövzu 11. **Sinxron generatorun xarici və tənzim xarakteristikaları.Sinxron maşının aktiv gücü və elektromaqnit momenti.** Sinxron generatorun gərginliklərin müvazinət tənliyi. Vektor diaqramı. Sinxron generatorun xarici və tənzim xarakteristikaları. Sinxron maşının aktiv gücü və elektromaqnit momenti.

Mövzu 12. **Sinxron generatorun paralel qoşulması. Sinxron kompensator**. Sinxron generatorun şəbəkə ilə paralel işə qoşulması. Sinxron maşının aktiv və reaktiv

güclərinin tənzim edilməsi._Sinxron kompensator.

Mövzu 13. **Sabit cərəyan maşınlarının quruluşu və iş prinsipi. Lövbər reaksiyası.** Sabit cərəyan maşınlarının təyinatı. Quruluşu və iş prinsipi. Lövbər reaksiyası. Sabit cərəyan maşınlarının təsirlənmə üsulları. Müstəqil təsirlənən sabit cərəyan generatorunun xarakteristikaları.

Mövzu 14. **Sabit cərəyan maşınlarının təsirlənmə üsulları**. Paralel təsirlənən sabit cərəyan generatorunun öz-özünə təsirlənmə şərtləri. Paralel təsirlənən sabit cərəyan generatorunun xarakteristikaları. Ardıcıl və qarışıq təsirlənən sabit cərəyan generatorunun xarakteristikaları.

Mövzu 15. **Sabit cərəyan mühərrikinin işə buraxılması, sürətinin tənzim edilməsi və tormozlanma üsulları.** Sabit cərəyan mühərrikinin işə buraxılması. Sabit cərəyan mühərrikinin sürət və mexaniki xarakteristikaları**.** Ardıcıl təsirlənən sabit cərəyan mühərrikinin xarakteristikaları. Sabit cərəyan mühərrikinin sürətinin tənzim edilmə üsulları. Sabit cərəyan mühərrikinin tormozlanma üsulları.

VII. Prerekvizitlər: Fənnin tədrisi üçün öncədən tədrisi zəruri olan fənn yoxdur.

VIII. Fənnin tədris metodologiyası: Bu fənnin tədrisi prosesində mühazirələrin oxunması, interaktiv müzakirələrin aparılması, komanda şəklində layihələrin icrası, kiçik qruplarda iş, işgüzar oyunlar şəklində, xüsusi nümunələrin (keys-stadilər) öyrənilməsi və təhlili, sərbəst işlərin yazılması və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi geniş çeşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir.

IX. Əsas dərslik və ədəbiyyat

1. Sergey N. Makarov., Reinhold Ludwig., Stephen J. Bitar. Practical Electrical Engeenering. Springer International Publishing Switzerland. 2016.
2. V. K. Mehta, Rohit Mehta. Basic Electrical Engeenering. S.Chand. 2006
3. J. B. Gupta. An Integrated Course In Electrical Engineering (3rd Edition). Sons. 2009.
4. Osmanov S.A., İbadov O.İ. Elektrik maşınları. Dərs vəsaiti, ANKİ, Bakı 2005.
5. Orucov Y. B., Abbasov Q.I., Gözəlov S. M., Ələkbərova N. C. Elektrik maşinlari, Dərslik, ADAU, Gəncə 2014.
6. Phillip A. Laplante. Comprehennnnsive Dictionary of Electrical Engineering. Taylor Franncis LLC. 1998.
7. Z.Kazımzadə. Elektrotexnika**.** Bakı. 1965.
8. K. Quluzadə və başqaları. Elektrotexnika, elektrik avadanlığı və sənaye elektronikası. Bakı. 1977.
9. А.Л.Касаткин, В.И.Немцов. Электротехника. Москва. Энергоатом. 1983.
10. А.И.Савилов. Электротехника и электроника. Москва. 2009.

Əlavə ədəbiyyat

1. Бондарь И. М. Электротехника и электроника. - М.: Феникс, 2014.
2. Прошин В.М. Электротехника «Академия» 2013
3. Бутырин П.А. Электротехника 2014
4. Мартынова И.О. Электротехника. 2017

5. Галушко В. Н. Электротехника и основы электроники. Гомель : БелГУТ, 2012 – 186 с.
6. Электротехника и электроника: краткий курс лекций / Сост.: О.Н. Чурляева // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016 – 86с.

X. Fənnin mühazirə mətnləri: Fənn üzrə bütün mühazirə mətnləri və təqdimatlar, habelə zəruri məşğələ materialları elektron formatda Universitetin saytında “Virtual universitet” bölməsində (www.vu.aseu.az) yerləşdirilir.

XI. Fənnin mühazirə mövzuları və tədris-tematik bölgüsü

Həftə	Mövzuların adı	Mövzunun əsas məzmunu	Ədəbiyyat
1	Giriş. Elektrik maşınları haqqında ümumi məlumat	Elektrik maşınlarının təsnifatı. Elektrik maşınlarının əsas parametrləri və nominal göstəriciləri. Elektrik maşınlarının istismarına qoyulan əsas tələblər	4,5.7,8,9
2	Transformatorların təyinatı, növləri, quruluşu və iş prinsipi. Transformatorların soyudulma üsulları	Transformatorun təyinatı, növləri, quruluşu və iş prinsipi. Transformatorun soyudulma üsulları. Transformatorun yüksüz iş rejimi, yüksüz işləmə cərəyanı.	4,5.7,8,9
3	Transformatorların iş rejimləri. Transformatorun əvəz sxemi.	Transformatorun yüklü iş rejimi. Onun əsas tənlikləri və vektor diaqramı. Transformatorun elektriki əvəz sxemi.	4,5.7,8,9
4	Transformatorlarda güc itkiləri və onun energetik diaqramı. Transformatorun f.i.ə. və xarici xarakteristikaları	Transformatorda güc itkiləri və onun energetik diaqramı. Transformatorun yüksüz işləmə və qısa qapanma təcrübələri. Transformatorun f.i.ə. Transformatorun xarici xarakteristikaları	4,5.7,8,9
5	Üçfazalı transformatorlar	Üçfazalı transformatorların quruluşu və iş prinsipi. Transformasiya əmsalı.. Transformatorun dolaqlarının birləşmə qrupları. Transformatorların paralel işə qoşulması	4,5.7,8,9
6	Avtotransformatorlar. Ölçü transformatorları	Avtotransformatorlar. Mikrotransformatorların quruluşu. Gərginlik çevirici sxemlərinin transformatoru. Ölçü transformatorları	4,5.7,8,9

7	Asinxron maşınların quruluşu və iş prinsipi..Asinxron maşının iş rejimləri.	Dəyişən cərəyan maşınlarının quruluşunun və işinin xüsusiyyətləri. Fırlanan maqnit sahəsinin alınması. Asinxron maşınların təyinatı. Quruluşu və iş prinsipi. Asinxron maşının sürüşməsi. *n=f(s)* xarakteristikaları. Asinxron maşının iş rejimləri	4,5.7,8,9
8	Asinxron mühərrikində güc itgiləri, f.i.ə. və güc əmsalı**.** Asinxron mühərrikin mexaniki xarakteristikaları	Asinxron mühərrikinin elektriki əvəz sxemi. Asinxron mühərrikində güc itkiləri. Energetik diaqramı. F.i.ə. və güc əmsalı**.** Asinxron mühərrikinin *M=f(s)* və *n=f(M)* mexaniki xarakteristikaları	4,5.7,8,9
9	Asinxron mühərrikinin işəsalma, sürətinin tənzimedilmə və tormozlanma üsulları	Asinxron mühərrikinin işçi xarakteristikaları. Asinxron mühərrikinin işəburaxılma üsulları. Asinxron mühərrikin sürətinin tənzimedilmə üsulları. Asinxron mühərrikinin tormozlanma üsulları	4,5.7,8,9
10	Sinxron maşının quruluşu və iş prinsipi. Sinxron generatorun iş rejimləri. Sinxron generatorda lövbər reaksiyası	Sinxron maşınlarının təyinatı. Sinxron maşının quruluşu və iş prinsipi. Sinxron generatorun yüksüz iş rejimi. Sinxron generatorun yüklü iş rejimi. Sinxron generatorda lövbər reaksiyası.	4,5.7,8,9
11	Sinxron generatorun xarici və tənzim xarakteristikaları. Sinxron maşının aktiv gücü və elektromaqnit momenti	Sinxron generatorun gərginliklərin müvazinət tənliyi. Vektor diaqramı. Sinxron generatorun xarici və tənzim xarakteristikaları. Sinxron maşının aktiv gücü və elektromaqnit momenti.	4,5.7,8,9
12	Sinxron generatorun paralel qoşulması. Sinxron kompensator	Sinxron generatorun şəbəkə ilə paralel işə qoşulması Sinxron maşının aktiv və reaktiv güclərinin tənzim edilməsi. Sinxron kompensator	4,5.7,8,9
13	Sabit cərəyan maşınlarının quruluşu və iş prinsipi. Lövbər reaksiyası	Sabit cərəyan maşınlarının təyinatı. Quruluşu və iş prinsipi. Lövbər reaksiyası. Sabit cərəyan maşınlarının təsirlənmə üsulları. Müstəqil təsirlənən sabit cərə-	4,5.7,8,9

		yan generatorunun xarakteristikaları	
14	Sabit cərəyan maşınlarının təsirlənmə üsulları	Paralel təsirlənən sabit cərəyan generatorunun öz-özünə təsirlənmə şərtləri. Paralel təsirlənən sabit cərəyan generatorunun xarakteristikaları. Ardıcıl və qarışıq təsirlənən sabit cərəyan generatorunun xarakteristikaları.	4,5.7,8,9
15	Sabit cərəyan mühərrikinin işə buraxılması, sürətinin tənzim edilməsi və tormozlanma üsulları	Sabit cərəyan mühərrikinin işə buraxılması. Sabit cərəyan mühərrikinin sürət və mexaniki xarakteristikaları. Ardıcıl təsirlənən sabit cərəyan mühərrikinin xarakteristikaları. Sabit cərəyan mühərrikinin sürətinin tənzim edilmə üsulları. Sabit cərəyan mühərrikinin tormozlanma üsulları.	4,5.7,8,9
	Yekun imtahan		

XI. Fənnin məşğələ mövzuları və tədris-tematik bölgüsü

№-	Məşğələ dərsinin mövzuları	saat
1.	Birfazalı transformatorlar.	**2**
2.	Üçfazalı transformatorlar. Transformatorların paralel işə qoşulması. Avtotransformatorlar. Ölçü transformatorları	**2**
3.	Asinxron maşınların quruluşu və iş prinsipi. Asinxron maşının iş rejimləri. Asinxron mühərrikində güc itkiləri.	**2**
4.	Asinxron mühərrikinin işəburaxılma üsulları və mühərrikin sürətinin tənzimlənməsi. Asinxron mühərrikinin tormozlanması	**2**
5.	Sinxron maşının quruluşu və iş prinsipi. Sinxron generatorun iş rejimləri. Sinxron generatorda lövbər reaksiyası.	**2**
6.	Sinxron generatorun paralel işə qoşulması. Sinxron maşının aktiv və reaktiv güclərinin tənzim edilməsi. Sinxron kompensator	**2**
7.	Sabit cərəyan maşınlarının quruluşu və iş prinsipi. Lövbər reaksiyası. Sabit cərəyan maşınlarının təsirlənmə üsulları.	**2**
8.	Sabit cərəyan mühərrikinin işə salınması. Sabit cərəyan mühərrikinin tormozlanma üsulları.	**1**

XII. Fənnin laboratoriya mövzuları və tədris-tematik bölgüsü

№	Laboratoriya dərsinin mövzuları	saat

1.	Birfazalı transformatorun tədqiqi	2
2.	Laboratoriya işinin davamı	2
3.	Sabit cərəyan elektrik mühərrikinin tədqiqi	2
4.	Laboratoriya işinin davamı	2
5.	Paralel təsirlənən sabit cərəyan generatorunun tədqiqi	2
6	Laboratoriya işinin davamı	2
7	Müstəqil təsirlənən sabit cərəyan mühərrikinin tədqiqi	2
8	Laboratoriya işinin davamı	2
9	Qısaqapalı rotorlu üçfazalı asinxron mühərrikin tədqiqi	2
10	Laboratoriya işinin davamı	2
11	Faza rotorlu asinxron mühərrikin tədqiqi	2
12	Laboratoriya işinin davamı	2
13	Sinxron generatorun tədqiq	2
14	Laboratoriya işinin davamı	2
15	Sinxron mühərrikin tədqiqi	2

XIII. Fənn üzrə kurs işi

Bu fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIV. Fənn üzrə qiymətləndirmə

Fənn üzrə krediti toplamaq üçün lazımı 100 balın toplanması aşağıdakı kimi olacaq.

50 bal – İmtahana qədər

o cümlədən:

10 bal – məşğələ

10 bal - laboratoriya

30 bal – aralıq imtahandan toplanılacaq ballardır.

50 bal – İmtahanda toplanılacaq.

İmtahan test üsulu ilə və ya yazılı şəkildə keçiriləcəkdir. Test 50 sualdan ibarət olacaqdır. Hər bir sual bir baldır. Səhv cavablanan suallar, düzgün cavablanan sualların ballarını silmir.

Qeyd:

İmtahanda minimum 17 bal toplanmasa, imtahana qədər yığılan ballar toplanılmayacaq.

İmtahan və imtahana qədər toplanan ballar cəmlənir və yekun miqdarı aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

A - «Əla» - 91-100
B - «Çox yaxşı» - 81-90
C - «Yaxşı» - 71-80
D - «Kafi» - 61-70
E - «Qənaətbəxş» - 51-60
F - «Qeyri-kafi» - 51 baldan aşağı

XV. Fənn üzrə imtahan sualları