



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ



Azərbaycan Dövlət
İqtisad Universiteti

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ (UNEC)

050607 - «Elektrik və elektronika mühəndisliyi» ixtisası üzrə

bakalavr pilləsində təhsil alan tələbələr üçün

“Güc elektronika və elektrik intiqalı” fənni üzrə

P R O Q R A M

Bakı-2023

Tərtib edənlər:	<i>f.r.e.n., dos. Sadıqov Rafiq Mikayıl o.</i> <i>f.e.d., prof. Babayeva Rəna Fikrət qş.</i> <i>f.e.d., dos. Ələkbərov Rəhim İbad o.</i> <i>f.f.d. Nağıyev Tural Qulu o.</i> <i>f.r.e.n., dos. Cəfərova Sevda Ziyad q.</i>
Elmi redaktor:	<i>f.e.d., prof. Rzayev Rövnəq Mirzə o.</i>
Rəyçilər:	<i>Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,</i> <i>“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının</i> <i>professoru, f.e.d. M. Tağıyev</i> <i>Azərbaycan Texniki Universiteti,</i> <i>“Mühəndis fizikası və Elektronika”</i> <i>kafedrasının professoru, t.e.d. Ç.İ. Əbilov</i>

Program “Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının iclasında təsdiq edilmişdir:
protokol № 6, 07 fevral 2023-cü il

©Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Mündəricat

Səh.

1. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin tədrisinin məqsədi.....	4
2. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin təhsil proqramının strukturunda yeri və rolu	5
3. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin təlim nəticələri ilə ixtisas üzrə olan peşə kompetensiyaları ilə əlaqəliliyi.....	6
4. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin mənimsənilməsi nəticəsində formalaşan ümumi bacarıqlar.....	8
5. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin mövzuları üzrə keçirilən saatların miqdarı.....	9
6. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənni üzrə mövzularının qısa məzmunu.....	10
7. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin mövzuları üzrə tələbə bilməli, bacarmalı olduqları səriştələr.....	16
8. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin tədrisində istifadə ediləcək tədris materiallarının siyahısı.....	20
9. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin tədrisində istifadə ediləcək interaktiv metodlar.....	21
10. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin tədrisində istifadə ediləcək ədəbiyyat siyahısı.....	22

1. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin tədrisinin məqsədi

“Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənni - 5 kredit

Fənnin tədrisində məqsəd 050607 - “Elektrik və elektronika mühəndisliyi” ixtisası üzrə bakalavr pilləsi üzrə təhsil alanlara müasir güc elektron cihazları üzərində qurulmuş yüksək parametrli güc elektron qurğularının təsnifatı, iş prinsipi və tətbiqi, onların idarəetmə sistemləri və mühafizəsi, güc elektron qurğularının layihələndirilməsi sahəsində lazımi biliklərin verilməklə bu sahə üzrə yüksək ixtisaslı mütəxəssislər hazırlamaq və onların bilik-bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir.

2. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin təhsil proqramının strukturunda yeri və rolu

“Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənni əsas fənlər siyahısına daxil olmaqla, bakalavr pilləsində təhsil alan tələbələrə güc elektron cihazlarının təsnifatı, parametr və xarakteristikaları, güc dövrə elementlərinin müqayisəsi, mühafizəsi, birfazlı və üçfazlı idarə olunan və olunmayan çeviricilərin iş prinsipi və onların idarəetmə sxemləri, eninə-impuls modulyasiyalı invertorlar, onların xarakteristikaları, qurulması və layihələndirilməsi, intiqal sistemlərinin xüsusiyyətləri, sabit cərəyan və asinxron elektrik intiqallarının müasir idarəetmə məsələləri ilə yanaşı, güc elektron qurğularının sənayenin müxtəlif sahələrində tətbiqini öyrədir.

Bu fənnin öyrənilməsi aşağı kurslarda əvvəlki təhsil gedişində tələbələrin əldə etdiyi tətbiqi fizika, elektrik dövrləri nəzəriyyəsi, analoq elektronikasısı, rəqəmsal elektronika və proqramlaşdırılan inteqral sxemlərə dair biliklərə istinad edir və 050607 - “Elektrik və elektronika mühəndisliyi” ixtisası üzrə tətbiqi fənlərin dərindən öyrənilməsi üçün zəruri əsasdır.

3. “Güc elektronikasi və elektrik intiqalı” fənninin təlim nəticələri ilə ixtisas üzrə olan peşə kompetensiyaları ilə əlaqəliliyi:

Fənnin təlim nəticələrinin (FTN) İxtisas üzrə məzun kompetensiyalara uyğunluq səviyyəsi		
FTN 1	Güc elektronikasının müasir element bazası, təsnifatı, əsas xarakteristikaları, qoşulma sxemləri və mühafizə üsullarının öyrənilməsi	PK11
FTN 2	İdarə olunan və olunmayan birfazlı, üçfazlı düzləndiricilərin, invertorlar və tezlik çevricilərinin növləri, prinsipal elektrik sxemləri və iş prinsipinin öyrənilməsi	PK 13
FTN 3	Güc elektron qurğularının modelləşdirilməsinin öyrənilməsi	PK 4
FTN 4	Güc elektron dövrə elementlərinin parametrlərinin hesablanması və güc qurğularının layihələndirilməsinin öyrənilməsi	PK 7
FTN 5	Güc elektron qurğularının idarəetmə sisteminin qurulmasının öyrənilməsi	PK 19
FTN 6	Elektrik intiqallarının növləri, idarəetmə sistemi, iş rejimləri və onun tənzimləmə metodlarının öyrənilməsi	PK 20

PK 4 - fundamental və texniki biliklərdən istifadə etməklə, problemin həllini əsaslandırmağı, qurğunun, avadanlığın və sistemin riyazi modelini qurmağı, onun adekvatlığını yoxlamağı, simulyasiyasını həyata keçirməyi bacarmalıdır;

PK 7 - müasir layihələndirmə və dizayn metodlarını (AutoCAD və s.) bilməli, elektrik, elektronika elementlərinin, qurğularının və sistemlərinin layihələndirilməsində kompüter layihələndirilməsindən istifadə etməyi bacarmalıdır;

PK 11 - elektrik və elektron qurğuların, avadanlıqların və sistemlərin element bazasını öyrənməli, bu sahədə aparıcı olan müəssisələrin verilənlər bazasından yararlanmağı bacarmalıdır;

PK 13 - elektronika qurğularının struktur, funksional, prinsipial və montaj sxemlərini

oxumağı, sxemlərin təyinatını bilməli və onları işlətməyi bacarmalıdır;

PK 19 - elektrik və elektronika sistemlərində istifadə edilən əsas tənzimləmə qanunlarını və prinsiplərini bilməli, tipik dinamit mənzərələr əsasında avtomatik sistemi sintez etməyi, avtomatik tənzimləmə və idarəetmə sistemlərinin dayanıqlığını və keyfiyyət göstəricilərini təyin etməyi, onların yaxşılaşdırılmasını həyata keçirməyi bacarmalıdır;

PK 20 - elektrik maşınları və intiqalının quruluşunu, iş prinsipini və idarə edilməsini bilməli, onları tətbiq etməyi bacarmalıdır.

4.“Güc elektronika və elektrik intiqalı” fənninin mənimsənilməsi nəticəsində formalaşan ümumi bacarıqlar

- Müasir güc elektron cihazların tətbiq olunma sahələrini müəyənləşdirmək;
- Güc elektron dövrə elementlərinin parametrlərinin hesablanması və seçilmə qaydasını təyin etmək;
- Güc elektron qurğularının və onların idarəetmə sistemini qurmaq;
- Güc elektron qurğularını modelləşdirmək;
- Çeviricilərdə giriş və çıxış süzgəclərini layihələndirilmək.

5. “Güc elektronikasi və elektrik intiqalı” fənninin mövzuları üzrə keçirilən saatların miqdarı

№	Mövzuların adları	Mühazirə dərsləri	Laboratoriya dərsləri	Seminar dərsləri
1	Giriş. Güc elektronikasının əhatə dairəsi və tətbiqləri	2		2
2	Güc elektron dövrə elementlərinin təsnifatı, növləri, tətbiq sahələri.	2		2
3	Güc transformatorların və süzgəclərin növləri, qoşulma sxemləri və əsas parametrləri	2		
4	Düzləndiricilərin təsnifatı: Bırfazalı bı və ikiyarımperiodlu idarə olunmayan düzləndiricilər	2		2
5	Bırfazalı idarə olunmayan körpü düzləndiriciləri, onların qoşulma sxemləri və iş prinsipi	2	4	
6	Bırfazalı idarəolunan bı və ikiyarımperiodlu düzləndiricilər	2		
7	Üçfazalı düzləndiricilərin təsnifatı. Üçfazalı "0" - nöqtəli idarəolunmayan düzləndiricilər	2	4	2
8	Üçfazalı idarəolunmayan körpü düzləndiriciləri	2		
9	Üçfazalı idarəolunan "0" - nöqtəli və körpü düzləndiriciləri	2		
10	İnvertorlar və tezlik çeviricilərin növləri və xarakteristikaları	2	4	2
11	Tezlik çeviriciləri, onların növləri, qoşulma sxemləri	2		
12	Güc dövrə elementlərinin müqayisəsi və mühafizə üsulları	2		
13	Elektrik intiqalının növləri və xarakteristikalar. Sabit cərəyan elektrik intiqallarının idarə edilməsi	2		2
14	Asinxron elektrik intiqallarının tezlik çeviricisi vasitəsilə idarə edilməsi	2	3	
15	Elektrik intiqalının mikroprosessorlu idarəetmə sistemi	2		3
	CƏMİ	30	15	15

6. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı fənni üzrə mövzuların qısa məzmunu

Mövzu 1. Giriş. Güc elektronikasının əhatə dairəsi və tətbiqləri

1. Qida mənbələrinin növləri, parametrləri və istifadə sahəsi.
2. Güc elektronikasının əsas istiqamətləri.
3. Elektrik enerji çeviricilərinin təsnifatı.
4. Təsir prinsiplərinə görə çeviricilərin növləri və parametrləri.

Mövzuda enerji mənbələri, onların növləri, parametrləri, onların istehsal sahələri haqqında məlumat verilmiş və enerji mənbələrinin hər birinin mahiyyəti açıqlanmışdır. Elektrik enerji çeviricilərinin növləri - dəyişən gərginliyi (cərəyanı) sabit gərginliyə (cərəyana) çevirən düzləndiricilər, sabit gərginliyi (cərəyanı) dəyişən gərginliyə (cərəyana) çevirən invertorlar, müəyyən tezlikli dəyişən gərginliyi, hər hansı bir tezlikli dəyişən gərginliyə çevirən tezlik çeviriciləri, aşağı sabit gərginliyi yüksək sabit gərginliyə çevirən qurğular və onlarda hamarlama, stabilləşdirmə üsulları haqqında məlumat verilmişdir.

Mövzu 2. Güc elektron dövrə elementlərinin təsnifatı, növləri, tətbiq sahələri

1. Yarımkeçirici güc açarlarının təsnifatı.
2. Yarımkeçirici güc diodlarının növləri, parametrləri, qoşulma sxemləri və xarakteristikaları.
3. Yarımkeçirici güc tristorlarının növləri, parametrləri, qoşulma sxemləri, idarə olunması və xarakteristikaları.
4. Tranzistorların növləri, qoşulma sxemləri, parametrləri, xarakteristikaları və mühafizə üsulları.
5. İGBT (İGBT - İnsulated Gate Bipolar Transistor - rəzəsi təcrid olunmuş bipolyar tranzistor) tranzistorlarının parametrləri, xarakteristikaları, qoşulma sxemləri və elektron açar rejimləri

Mövzuda yarımkeçirici güc açarlarının əsas növləri, parametrləri, qoşulma sxemləri və xarakteristikaları, keçid prosesləri izah olunmuşdur. Yarımkeçirici diodları: düzləndirici güc diodları, onların əsas parametrləri və xarakteristikaları,

qoşulma sxemləri, yüksək tezlikli diodların növləri, iş prinsipi və tətbiq sahələri, tristorların təyinatı, təsnifatı, iş prinsipi, əsas parametrləri, xarakteristikaları və idarəetmə sxemləri, güc tranzistorların təsnifatı, növləri, quruluşu və iş prinsipi, Bipolyar, sahə və İGBT tranzistorlarının iş prinsipi, əsas parametrləri və qoşulma sxemləri və mühafizə üsulları haqqında məlumat verilmişdir.

Mövzu 3. Güc transformatorları və süzgəclərin növləri, qoşulma sxemləri və əsas parametrləri

1. Transformatorlar, onların növləri, iş prinsipi və xarakteristikaları.
2. Bırfazalı və üçfazlı transformatorlar və qoşulma sxemləri.
3. Gərginlik güc transformatorları, əsas parametrləri və seçilmə üsulları.
4. Süzgəclərin növləri, təyinatı, parametrləri və seçilməsi.

Mövzuda çevirici qurğularda transformatorların rolu, iş prinsipi, növləri, cərəyan, gərginlik, impuls transformatorları, güc transformatorları və onların gücə görə seçilməsi, transformatorların qoşulma sxemləri, üçfazlı transformatorun ulduz və üçbucaq qoşulma sxemləri izah olunmuşdur. Çevirici qurğularda süzgəclərin tətbiqi məsələləri, növləri - aktiv və passif süzgəclər, süzgəclərin işini xarakterizə edən parametrlər, onlara qoyulan tələbatlar, düzləndirilmiş gərginliyin keyfiyyət göstəriciləri, parametrlərin əlaqəsi haqqında məlumat verilmişdir.

Mövzu 4. Düzləndiricilərin təsnifatı: Bırfazalı bir və ikiyarımpırlı idarə olunmayan düzləndiricilər

1. Düzləndiricilərin təsnifatı, əsas parametrləri, ümumiləşdirilmiş struktur sxemi, xarici və tənzim xarakteristikaları.
2. Bırfazalı bıryarımpırlı düzləndiricilər və onun iş prinsipi.
3. Bıryarımpırlı düzləndiricinin əsas parametrləri.
4. Bırfazalı ikiyarımpırlı düzləndiricilər və iş prinsipi.

Mövzuda gücə görə düzləndiricilərin təsnifatı - alçaq güclü düzləndiricilər (bir neçə kVt), orta güclü düzləndiricilər (10 kVt), böyük güclü düzləndiricilər (10 kVt-dan yuxarı), düzləndiricilərin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi və əsas parametrləri və xarakteristikaları, bırfazalı bir- və ikiyarımpırlı sıfır nöqtəli idarəolunmayan

düzləndiricilərin aktiv, aktiv-induktiv yükə və əks e.h.q.-nə qarşı iş prinsipi, elektromaqnit parametrlərin zaman diaqramları və hesabı izah olunmuşdur.

Mövzu 5. Birfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiriciləri, onların qoşulma sxemləri və iş prinsipi

1. Birfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiricilərinin elektrik sxemi, iş prinsipi və zaman diaqramları.
2. Düzləndiricinin aktiv yük rejimi.
3. Düzləndiricinin aktiv induktiv–yük rejimi

Mövzuda birfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiriciləri, onların elektrik və ekvivalent sxemləri, zaman diaqramları və iş prinsipi, düzləndiricinin aktiv, aktiv – induktiv yük rejimi haqqında məlumat verilmiş, düzlənmiş cərəyan və gərginliyin parametrləri şərh olunmuşdur.

Mövzu 6. Birfazlı idarəolunan bir- və ikiyarımpériodlu düzləndiricilər

1. İdarə olunan düzləndiricilərin təsnifatı.
2. İdarə olunan birfazlı biryarımpériodlu düzləndiricinin aktiv yük rejimi və iş prinsipi.
3. İdarə olunan birfazlı ikiyarımpériodlu “0” - nöqtəli düzləndiricinin aktiv yük rejimi, iş prinsipi və zaman diaqramı
4. İdarə olunan birfazlı ikiyarımpériodlu körpü düzləndiricisinin aktiv, aktiv-induktiv yük rejimləri.

Mövzuda birfazlı bir- və ikiyarımpériodlu sıfır nöqtəli idarəolunan düzləndiricilərin aktiv yük rejimləri, cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramları, α -idarə bucağından asılılığı, parametrlərin hesabı, yük dövrəsinə qoşulan əlavə şuntlayıcı diodun düzləndiricinin işinə təsiri izah olunmuşdur. Birfazlı idarəolunan körpü düzləndiricisinin aktiv, aktiv-induktiv rejimləri, simmetrik və qeyri-simmetrik sxemləri, parametrlərin zaman diaqramları, tənzim xarakteristikaları və hesabı haqqında məlumat verilmişdir.

Mövzu 7. Üçfazlı düzləndiricilərin təsnifatı. Üçfazlı “0” - nöqtəli idarəolunmayan düzləndiricilər

1. Üçfazlı transformatorlar və qoşulma sxemləri.

2. Üçfazlı düzləndiricilər - təsnifatı, təyinatı və parametrləri.
3. Üçfazlı "0" - nöqtəli idarəolunmayan düzləndiricilər, iş rejimləri.

Mövzuda üçfazlı sxemlərin variantları, iş prinsipi, transformatorun işinin xüsusiyyəti, üçfazlı "0" - nöqtəli idarəolunmayan düzləndiricilərin iş rejimləri, cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramları, düzləndirilmiş gərginliyin hesabı üçün düsturun çıxarılması, diaqramı və parametrlərin hesabı təhlil edilmişdir.

Mövzu 8. Üçfazlı idarəolunmayan körpü düzləndiricilər

1. Üçfazlı idarəolunmayan körpü düzləndiricisi (Larionov sxemi).
2. Transformatorun I tərəf dolağı ulduz və üçbucaq şəklində birləşmiş üçfazlı idarəolunmayan körpü düzləndiricisinin sxemi, iş prinsipi və zaman diaqramları.

Mövzuda üçfazlı körpü idarəolunmayan düzləndiricilərin elektrik və ekvivalent sxemləri, iş rejimləri, cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramları, α - idarə bucağından asılılığı, idarəetmə sistemi, transformatorun I tərəf dolağının ulduz və üçbucaq şəklində birləşmiş düzləndiricinin prinsipal elektrik sxemləri və iş prinsipi izah olunmuşdur.

Mövzu 9. Üçfazlı idarəolunan "0" - nöqtəli və körpü düzləndiriciləri

1. Üçfazlı "0" – nöqtəli idarəolunan düzləndiricilərin elektrik sxemi, iş rejimləri və zaman diaqramı.
2. Düzləndirilmiş gərginliyin hesabı.
3. Üçfazlı körpü idarəolunan düzləndiricilərin elektrik sxemi, iş rejimləri və zaman diaqramı.
4. Üçfazlı körpü idarəolunan düzləndiricilərin simmetrik və qeyri-simmetrik sxem variantlarının aktiv və aktiv-induktiv yük rejimləri.

Mövzuda üçfazlı "0" - nöqtəli idarəolunan düzləndiricilərin iş rejimləri, cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramları, idarəetmə sistemi, α - idarə bucağından asılılığı, düzləndirilmiş gərginliyin hesabı, üçfazlı idarəolunan körpü düzləndiricisinin aktiv, aktiv-induktiv rejimləri, simmetrik və qeyr-simmetrik sxemləri, parametrlərin zaman diaqramları, tənzim xarakteristikaları və hesabı haqqında məlumat verilmişdir.

Mövzu 10. İnvertorlar və tezlik çeviricilərin növləri və xarakteristikaları

1. Avtonom çeviricilərin təsnifatı və struktur sxemləri.
2. Tiristorlu invertorlar.
3. Avtonom cərəyan və gərginlik invertorları.
4. Şəbəkədən idarəolunan (qeyri-müstəqil) invertorlar.

Mövzuda avtonom çeviricilərin təsnifatı, tristorlu və tranzistorlu invertor sxemlərinə olan əsas tələbatlar, tristorlu invertorlarda tristorların süni kommutasiya üsulları, birfazlı avtonom cərəyan və gərginlik, şəbəkədən idarəolunan (qeyri-müstəqil) invertorun iş prinsipi, proseslərin zaman diaqramları, avtonom invertorların idarə sistemləri izah olunmuşdur.

Mövzu 11. Tezlik çeviriciləri, onların növləri, qoşulma sxemləri

1. Tezlik çeviricilərinin növləri və xarakteristikaları.
2. Şəbəkəyə birbaşa qoşulmuş (üçfazlı/birfazlı) tezlik çeviricisi (ŞBTC).
3. Şəbəkəyə birbaşa qoşulmuş üçfazlı/üçfazlı tezlik çeviriciləri.
4. Şəbəkəyə sabit cərəyan bəndi vasitəsilə qoşulmuş tezlik çeviriciləri.

Mövzuda tezlik çeviricilərinin növləri və xarakteristikaları, şəbəkəyə birbaşa qoşulmuş üçfazlı/birfazlı və üçfazlı/üçfazlı tezlik çeviriciləri, şəbəkəyə sabit cərəyan bəndi vasitəsilə qoşulmuş tezlik çeviricilərin qurulma prinsipləri, zaman diaqramları və elektrik intiqalın idarə olunması üçün bu tip çeviricilərin tətbiqi məsələlərindən bəhs olunur.

Mövzu 12. Güc dövrə elementlərinin müqayisəsi və mühafizə üsulları

1. Cərəyan və gərginliyə görə yüklənmənin əsas növləri.
2. Kommutasiya prosesi ilə bağlı yüklənmə.
3. Yükün xarakteri ilə bağlı olan yüklənmə.
4. Güc açarlarının mühafizə dövrləri.

Mövzuda gərginliyə görə yüklənmənin əsas növləri: şəbəkənin təsiri ilə yüklənmə, çeviricinin sxemində kommutasiya prosesi ilə bağlı və güc açarlarının çevirilməsinin zaman parametrləri ilə əsaslandırılan yüklənmə ətraflı izah olunur, sxemləri verilir və güc açarlarının mühafizə üsulları haqqında geniş məlumat verilir.

Mövzu 13. Elektrik intiqalının növləri və xarakteristikalar. Sabit cərəyan elektrik intiqallarının idarə edilməsi

1. Elektrik intiqalının növləri, tətbiq sahələri və xarakteristikaları.
2. Sabit cərəyan mühərrikinin idarəetmə metodları.
3. Eninə impuls modulyasiyası ilə mühərrikin fırlanma sürətinin idarə edilməsi.
4. Tranzistorlu eninə-impuls çeviriciləri vasitəsilə sabit cərəyan mühərriklərinin idarə edilməsi.
5. Simmetrik və asimmetrik idarəetmə üsulu

Mövzuda elektrik intiqalının növləri, tətbiq sahələri və xarakteristikaları, sabit cərəyan elektrik intiqalının elektromexaniki xarakteristikaları, idarə sxemləri, eninə-impuls modulyasiyası, eninə impuls modulyasiyası ilə mühərrikin fırlanma sürətinin idarə edilməsi, həmçinin mühərrikin idarəetmə - simmetrik və asimmetrik idarəetmə üsulları izah olunmuşdur.

Mövzu 14. Asinxron elektrik intiqallarının tezlik çeviricisi vasitəsilə idarə edilməsi

1. Asinxron elektrik intiqalının idarə olunma qanunları.
2. Asinxron mühərriklərin iş prinsipinin izahı.
3. Asinxron mühərrikin qoşulma sxemləri.
4. Reversiv asinxron mühərrikli elektrik intiqalının tezlik çeviricisinin iş prinsipi

Mövzuda asinxron elektrik intiqalının mexaniki xarakteristikaları, mühərrikin əvəzetmə sxemi, asinxron elektrik intiqalının sürətinin qida gərginliyinin tezliyini dəyişməklə tənzim edilməsi, asinxron mühərrikinin tormozlanma rejimlərində mexaniki xarakteristikaları, asinxron elektrik intiqalının sürətinin reostat və impuls parametrik üsullarla tənzim edilməsi məsələləri geniş şərh edilmişdir.

Mövzu 15. Elektrik intiqalının mikroprosessorlu idarəetmə sistemi

1. Mikroprosessorlu mikrokontrollerin strukturu və iş prinsipi.
2. Mikroprosessorlu mikrokontrollerin proqramlaşdırılması.
3. Elektrik inteqalının mikrokontrollerli idarəetmə sistemi.

Mövzuda elektrik intiqalının mikroprosessorlu idarəetmə sistemin struktur sxemi verilmiş, mühərrikin fırlanma sürətinin, tormozlanma rejiminin, reversivliyinin idarə olunması üçün müxtəlif seriyalı mikrokontrollerlərin proqramlaşdırılması və kompüter modelləşdirilməsi haqqında ətraflı məlumat verilmişdir.

7. “Güc elektronikasi və elektrik intiqalı” fənninin mövzuları üzrə tələbə bilməli, bacarmalı olduqları səriştələr:

Mövzunun adı	Mövzunun öyrənilməsi nəticəsində tələbə <i>bilməlidir</i>	Mövzunun öyrənilməsi nəticəsində tələbə <i>bacarmalıdır</i>
1. Giriş. Güc elektronikasının əhatə dairəsi və tətbiqləri	- Güc elektronikasının əsas istiqamətləri və tətbiqi haqqında ümumi biliklər əldə edəcəkdir; -Qida mənbələrinin növləri, parametrləri haqqında biliklərə yiyələnəcəkdir; -Elektrik enerji çeviricilərinin növləri, parametrləri və xarakteristikaları haqqında biliklər əldə edəcəkdir.	- Güc elektronikasının əsas istiqamətləri və tətbiq imkanlarını təhlil etməyi; - İstifadə sahəsinə görə qida mənbələrini təsnifləşdirməyi; - Elektrik enerji çeviricilərinin layihələndirilməsini.
2. Güc elektron dövrə elementlərinin təsnifatı, növləri, tətbiq sahələri	- Güc elektron dövrə elementlərinin təsnifatı, xarakteristikaları və iş prinsipini; -Güc dövrə elementlərinin qoşulma sxemini; - Güc dövrə elementlərinin müqayisəsi və mühafizə üsullarını.	- Güc elektronikasının element bazasının seçilmə prinsipini; - Güc elektron dövrə elementlərinin hesabatını; -Güc elektron cihazların modelləşdirilməsini.
3. Güc transformatorlarının və süzgəclərin növləri, qoşulma sxemləri və əsas parametrləri	- Transformatorların növləri, iş prinsipi, xarakteristikaları və güc dövrlərində tətbiqi məsələlərini; - Bırfazalı və üçfazlı transformatorların qoşulma sxemlərini; - Süzgəclərin növləri, təyinatı və parametrlərini.	- Gücə görə transformatorun seçmə prinsipini və hesabatını; -Transformatorun qoşulma sxemlərinin müqayisəli analizini; - Süzgəclərin işini xarakterizə edən parametrlər, onlara qoyulan tələbatlar, düzləndirilmiş gərginliyin keyfiyyət göstəricilərinin analizi və modelləşdirilməsini.
4. Düzləndiricilərin təsnifatı: Bırfazalı bir və ikiyarımpəriodlu	- Düzləndiricilərin təsnifatı, əsas parametrləri, ümumiləşdirilmiş struktur sxemi, xarici və tənzim xarakteristikalarını;	- Gücə görə düzləndiriciləri təsnifləşdirməyi; - Bırfazalı bıryarımpəriodlu və ikiyarımpəriodlu

idarə olunmayan düzləndiricilər	- Birfazlı biryarımpériodlu düzləndiricilərin iş prinsipi, zaman diaqramı və çıxış parametrlərini; - Birfazlı ikiyarımpériodlu "0" - nöqtəli düzləndiricilərin iş prinsipi, üstün və çatışmayan cəhətlərini.	düzləndiricinin prinsipial elektrik sxemini qurmağı; - Düzləndiricilərin kompüter modelləşdirilməsinin aparılmasını.
5. Birfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiriciləri, onların qoşulma sxemləri və iş prinsipi	- Birfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiricilərinin elektrik sxemi, iş prinsipini və zaman diaqramlarını; -Düzləndiricinin aktiv, aktiv – induktiv yük rejimini; - Düzlənmiş cərəyan və gərginliyin parametrlərini.	- Birfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiricilərinin prinsipial elektrik sxemini qurmağı; - Birfazlı körpü düzləndiricilərinin kompüter modelləşdirilməsinin aparılmasını.
6. Birfazlı idarəolunan bir- və ikiyarımpériodlu düzləndiricilər	- İdarə olunan düzləndiricilərin təsnifatı, əsas parametrləri xarakteristikalarını; -Düzləndiricinin idarəetmə sistemlərini, cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramlarının α- idarə bucağından asılılığını;	- Birfazlı idarəolunan biryarımpériodlu və ikiyarımpériodlu düzləndiricinin prinsipial elektrik sxemini qurmağı; - Düzləndiricilərin kompüter modelləşdirilməsinin aparılmasını.
7. Üçfazlı düzləndiricilərin təsnifatı. Üçfazlı "0" - nöqtəli idarəolunmayan düzləndiricilər	- Üçfazlı idarəolunmayan düzləndiricilərin təsnifatı, əsas parametrləri və xarakteristikalarını; - Düzləndiricinin aktiv, aktiv – induktiv yük rejimini; - Düzlənmiş cərəyan və gərginliyin parametrlərini.	- Üçfazlı idarə olunmayan düzləndiricilərinin prinsipial elektrik sxemini qurmağı; - Üçfazlı "0" - nöqtəli idarə olunmayan düzləndiricilərin kompüter modelləşdirilməsinin aparılmasını.
8. Üçfazlı idarəolunmayan körpü düzləndiriciləri	- Üçfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiricilərin elektrik sxemi, iş prinsipini və zaman diaqramlarını; - Düzləndiricinin aktiv, aktiv – induktiv yük rejimini; - Düzlənmiş cərəyan və gərginliyin parametrlərini.	- Üçfazlı idarə olunmayan körpü düzləndiricilərinin prinsipial elektrik sxemini qurmağı; - Üçfazlı körpü düzləndiricilərinin kompüter modelləşdirilməsinin aparılmasını.
9. Üçfazlı idarəolunan "0" - nöqtəli və körpü düzləndiriciləri	- Üçfazlı idarəolunan düzləndiricilərin təsnifatı, əsas parametrləri və xarakteristikalarını;	- Üçfazlı idarəolunan "0" - nöqtəli və körpü düzləndiricinin prinsipial elektrik sxemini qurmağı;

	- Düzləndiricinin idarəetmə sistemlərini, cərəyan və gərginliklərin zaman diaqramlarının α idarə bucağından asılılığını;	-Düzləndiricilərin kompüter modelləşdirilməsinin aparılmasını.
10. İnvertorlar və tezlik çeviricilərin növləri və xarakteristikaları	- Avtonom çeviricilərin təsnifatı, struktur sxemləri və tətbiqi məsələlərini; - Tristorlu və tranzistorlu invertor sxemlərinə olan əsas tələbatları; - Avtonom invertorların idarə sistemlərini.	- Avtonom çeviricilərin layihələndirilməsini; - Tristorlu və tranzistorlu invertor sxemlərinin müqayisəli analizini və qurulmasını; - Avtonom invertorların idarə sistemlərinin işlənməsini.
11. Tezlik çeviriciləri, onların növləri, qoşulma sxemləri	- Tezlik çeviricilərinin növləri və xarakteristikalarını; - Tezlik çeviricilərinin elektrik intiqalının idarə olunmasında yeri və rolunu; -Tezlik çeviricilərinin qurulma prinsiplərini.	- Şəbəkəyə birbaşa qoşulmuş (üçfazlı/ birfazlı) tezlik çeviricisinin sxeminin qurulması və modelləşdirilməsini - Şəbəkəyə birbaşa qoşulmuş (üçfazlı/ birfazlı) tezlik çeviricisinin sxeminin qurulmasını və modelləşdirilməsini - Tezlik çeviricilərinin hesabatı və element bazasının seçilməsini.
12. Güc dövrə elementlərinin müqayisəsi və mühafizə üsulları	- Güc qurğularının və elementlərin mühafizə üsullarını; - Güc açarlarının xarakteristikaları və müqayisəsini;	- Güc qurğularının və elementlərin mühafizə sisteminin qurulmasını; - Güc açarlarının parametrlərinin hesabatını və seçilməsini; - Güc qurğularının mühafizə sisteminin layihələndirilməsini
13. Elektrik intiqalının növləri və xarakteristikaları. Sabit cərəyan elektrik intiqallarının idarə edilməsi	- Elektrik intiqalının növləri, tətbiq sahələri, mexaniki və elektrik xarakteristikalarını; - Sabit cərəyan mühərrikinin növləri və idarəetmə metodlarını; - Eninə impuls modulyasiyası və mühərrikin idarə olunmasında tətbiqini;	- Sabit cərəyan mühərrikinin idarəetmə sisteminin layihələndirilməsini; - Tranzistorlu eninə-impuls çeviriciləri vasitəsi ilə sabit cərəyan mühərriklərinin idarəetmə sisteminin modelləşdirilməsini.

14. Asinxron elektrik intiqallarının tezlik çeviricisi vasitəsi ilə idarə edilməsi	- Asinxron elektrik intiqalının xarakteristikaları və iş prinsipini; - Asinxron elektrik intiqalının idarə olunma qanunlarını - Asinxron elektrik intiqalının sürətinin reostat və impuls parametrik üsullarla tənzim edilməsi məsələlərini.	- Asinxron elektrik intiqalının idarəetmə sisteminin qurulmasını; - Asinxron elektrik intiqalının idarəetmə sisteminin modelləşdirilməsini;
15. Elektrik intiqalının mikroprosessorlu idarəetmə sistemi	- Elektrik intiqalının mikroprosessorlu idarəetmə sistemini; - Mühərrikin fırlanma sürətinin, tormozlanma rejimi və reversivliyinin təmin olunma məsələlərini; - Elektrik inteqalının mikrokontrollerli idarəetmə sistemini.	- Elektrik intiqalının mikroprosessorlu idarəetmə sisteminin qurulmasını; - Elektrik inteqalının idarə olunması üçün mikrokontrollerin proqramlaşdırılmasını; - Elektrik inteqalının mikrokontrollerli idarəetmə sisteminin modelləşdirilməsini.

8. “Güc elektronikasısı və elektrik intiqalı” fənninin tədrisində istifadə ediləcək tədris materiallarının siyahısı:

1. Sillabus;
2. Mühazirə mətnləri;
3. Təqdimat;
4. Özünü sına seminar sualları;
5. Mövzular üzrə test tapşırıqları;
6. Digər bölməsi: fənn üzrə əsas dərslik, əlavə dərslik, internet resursları, mövzular üzrə çəkilmiş videolar.

9. “Güc elektronikasi və elektrik intiqalı” fənninin tədrisində istifadə ediləcək interaktiv metodları

✓ müəhazirə, seminar, praktiki tapşırıqlar;
✓ təqdimat və müzakirə, debatlar; Quizz, Kahoot;
✓ ekspert metodu; video və audio müəhazirələr; distant təhsil;
✓ araşdırma-tədqiqat; layihə, qrup qiymətləndirməsi;
✓ problemlı öyrənmə texnologiyası, simullyasiyalar;
✓ kiçik qruplarda iş (teamwork), işgüzar oyunlar,
✓ xüsusi nümunələrin (case-study) öyrənilməsi və təhlili,
✓ qrup işlərin yazılması və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi və s.

10. “Güc elektronikasi və elektrik intiqalı” fənninin tədrisində istifadə ediləcək ədəbiyyat siyahısı.

Fənnin tədrisində istifadə olunan əsas dərslik	Fənnin tədrisində istifadə olunan əlavə dərsliklər	Fənnin tədrisində istifadə olunan internet resursları
1. Paşayev A.M., Həsənov A.R., İsgəndərov İ.Ə., Abdurəhimov F.A. Elektron qurğularının əsasları. Dərslik, Bakı: MAA, 2014, - 323s. 2. Qasimov H.H. “Güc elektronikasi” I və II hissə, Bakı, NPM “Təhsil”, 2014. 3. Neslihan Şahin “Güc elektroniği devrelerinin bilgisayar destekli analizi” Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü 2006, Sayfa: 97 4. А.Г. Иванов, Г.А. Белов, А.Г. Сергеев. Системы управления полупроводниковыми преобразователями. Чебоксары: Издательство Чуваш. Ун-та, 2010, 448 с. 5. Розанов Ю.К. и др. Силовая электроника: учебник для вузов. / Москва, издательский дом МЭИ, 2007г. 6. Гребенников В.И. Системы управления электроприводов постоянного и переменного тока: учеб. пособие для вузов. Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2010. - 180 с. 7. И. М. Готтлиб, Источники питания инверторы,	1. Гельман М.В. и др. Преобразовательная техника: учебник для вузов. / Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2009 г. 2. Попков О.З. Основы преобразовательной техники. Неуправляемые выпрямители. М.: Издательство МЭИ, 2001, 64с. 3. Гульяев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс. – СПб: Питер, 2000. – 432 с. 4. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab 6.0: учебное пособие. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. -320 с.	1.http://websitem.karatekin.edu.tr/user_files/fatihissi/files/guc_elek_vize.pdf, 2.https://www.academia.edu/33317327/G%C3%BC%C3%A7_Elektronik%C4%9Fi_543_Sayfa_Slayt_Power_Electronics_M_Necdet_YILDIZ_pdf, 3.http://www.aliosmangokcan.com/images/notes/guc_elektronigi/ileri-guc-elektronigi-motor-suruculeri.pdf , 4.https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/osnovy-silovoj-elektroniki/ , 5.https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/silovaya-elektronika-kulik-v-d/

конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы. Москва, 2002 г.		
---	--	--