

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



**ANALOQ ELEKTRONİKA**  
fənni üzrə

**İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI**  
(Syllabus)

**I. Fənn haqqında məlumat**

Fənnin kodu: 00144  
Fənnin növü: əsas  
Tədris ili: 2024/2025  
Tədris semestri: Y-2  
Tədris forması: əyani  
Fakültə: Mühəndislik  
Qrup:  
Tədris yükü: 60 saat (30/15/15)  
Kredit sayı: 6

**II. Müəllim haqqında məlumat**

Fənni tədris edən müəllim:  
Kafedra: *Mühəndislik və tətbiqi elmlər*  
E-mail ünvanı:  
İş telefonu:  
Tələbələr üçün qəbul vaxtları:

**III. Fənnin təsviri**

Bu fənnin tədrisi nəticəsində parametrik elektron cihazları – yarımqeçirici diodlar, bipolyar və unipolyar tranzistorlar, fotoelementlər və işıq diodları (LED), LC, RC generatorlar, elektrik süzgəcləri, gücləndiricilər, onların struktur sxemləri, əsas parametrləri və xarakteristikaları, optron açarların və onların müxtəlif sxem və

variantları, dövrəyə qoşulma üsulları, parametrləri, təhlil metodları və əsas xarakteristikaları öyrənilir.

**IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri** –“Analoq elektronika” fənninin məqsədi elektronikanın əsas elementlərindən olan siqnal generatorların, bipolyar və unipolyar tranzistorlar əsasında qurulmuş gücləndirici qurğuların, əməliyyat gücləndiriciləri – onlar üzərində qurulmuş xətti və qeyri-xətti sxemlərin analizi və hesablanması üsullarını öyrənməkdir.

Fənnin tədrisi qarşısında duran vəzifələr aşağıdakılardır:

- Yarımkəçirici diodların, bipolyar və unipolyar tranzistorların, fotoelementlərin və işıq diodlarının (LED), optron açarların dövrəyə qoşulması və tətbiqi haqqında bilik və bacarıqların əldə olunması;
- Elektron qurğuları olan gücləndiricilərin, onların struktur sxemlərinin, əsas parametrləri və xarakteristikalarının, iş rejimlərinin, gücləndirmə sinifləri, bipolyar və unipolyar tranzistorlar əsasında qurulmuş gücləndiricilər haqqında bilik və bacarıqların əldə olunması;
- Elektron qurğuların əsas tərkib hissələrindən olan siqnal generatorları – LC, RC generatorları, onların qurulma sxemləri, xətti dəyişən gərginlik generatorları və onların tətbiq sahələri haqqındabilik və bacarıqların əldə olunması;
- İkinci qida mənbələri, struktur sxemləri, biryarımpəriodlu və ikiyarımpəriodlu düzləndirmə sxemləri, hesabat alqoritmləri, elektrik süzɡəcləri, onların seçilməsi və elementlərin parametrlərinin hesablanması, gərginlik və cərəyan stabilizatorları haqqında bilik və bacarıqların əldə olunması.

**V. Fənnin təlim nəticələri:**

**Bilməlidir:**

- Analoq elektron qurğularının iş prinsipini, xüsusiyyətlərini və tətbiq sahələrini bilməlidir;
- Tipik analoq elektron sxemlərini: gücləndirici qurğuları, əməliyyat gücləndiriciləri əsasında qurğuları, aktiv filtrləri, impuls elektron qurğularını və kommutatorları bilməlidir;
- Sadə əməliyyat impuls gücləndiricilərin elementlərinin sxemlərini, sabit cərəyan gücləndiricilərini və harmonik rəqslər generatorlarını bilməlidir;
- Müxtəlif təyinatlı analoq elektron qurğularının praktikada tətbiqini bilməlidir;
- Analoq elektron qurğularının sxemlərini yığmasını və sınağının keçirilməsini bilməlidir.

**Bacarmalıdırlar:**

- Analoq elektron qurğularının elektrik sxemlərini tərtib etməyi və hesablamağı.

**VI. Fənnin mühazirə mövzuları**

**Mövzu 1. Elektronikanın əsasları, analoq elektronikanın predmeti, sahələri, istiqamətləri və inkişaf mərhələləri.** *Termoelektron emissiyası, fotoelektron emissiyası, avtoelektron emissiyası, ikinci elektron emissiyası. Çıxış işi. Katod.*

**Mövzu 2. Elektron lampaları.** İkielektrodlu lampa. Vakuumdaelektrik cərəyanı. Boquslavski-Lenqmür düsturu, triod. Üçelektrodlu lampa əsəsındaki sadə gücləndirici kaskad. Tetrod və pentod, çoxtorlu lampalar

**Mövzu 3. Yarımkəçiricilər və yarımkəçirici cihazların ümumi təsnifatı.** Məxsusi və aşqar yarımkəçiricilər, zona quruluşu, p-tip və n-tip keçiricilik, p-n keçid və onun düz, tərs qoşulmaları.

**Mövzu 4. Diodlar, diodların növləri, diodların iş rejimləri və xarakteristikaları.** Müxtəlif diodların təsnifatı, xarakteristikaları, sabit və dəyişən cərəyan dövrəsində analiz üsulları.

**Mövzu 5. Diodların dövrlərdə tətbiqləri.** Real (normal) və ideal diod modeli, diodların ekvivalent dövrə ilə əvəz olunması, işçi nöqtənin tapılması.

**Mövzu 6. Bipolyar tranzistorlar.** Bipolyar tranzistorların aktiv və doyma rejimdə işləməsi, volt-ampere xarakteristikaları.

**Mövzu 7. Bipolyar tranzistorların dövrlərdə tətbiqləri.** Dövrəyə qoşulma rejimindən asılı olaraq bipolyar tranzistorların cərəyanı, gərginliyə və gücə görə gücləndirmə əmsallarının təyini.

**Mövzu 8. Tranzistorlu ekvivalent dövrlər və gərginlik bölücüsü.** Hibrit-Pi ekvivalent dövrlərin qurulması və onların analiz üsulları.

**Mövzu 9. Sahə (unipolyar) tranzistorları.** p- və n- kanallı sahə tranzistorları və onların əsas xarakteristikaları.

**Mövzu 10. Sahə tranzistorlarının dövrlərdə tətbiqləri.** Metal – oksid- yarımkəçirici sahə tranzistorunun xətti gücləndirici rejimində işləməsi və onların tətbiqləri.

**Mövzu 11. Çoxkeçidli yarımkəçirici cihazlar.** Dinistor, trinistor və simistorun quruluşu, xarakteristikaları və parametrləri.

**Mövzu 12. Əməliyyat gücləndiriciləri.** Gücləndiricilərin əsas parametrləri və xarakteristikaları: giriş və çıxış müqavimətləri, güclənmə əmsalı, amplitud, tezlik, faza və ötürmə xarakteristikaları. invers və qeyri-invers girişli differensial gücləndirici, emitter təkrarlayıcısı.

**Mövzu 13. Əməliyyat gücləndiriciləri üzərində qurulmuş süzgəclər.** Əməliyyat gücləndiriciyə malik süzgəclərin növlərini araşdırılma üsulları.

**Mövzu 14. Güc mənbələri, gərginlik tənzimləyiciləri və güc gücləndiriciləri, süzgəclər.** Tranzistorlu və üç qütblü gərginlik tənzimləyiciləri, güc gücləndiricilərin növləri, ardıcıl mənbədən qidalandırılan A-sınıf gücləndiricilər, transformator əlaqəli A-sınıf gücləndiricilər, B və D-sınıf gücləndiricilər, tamamlayıcı simmetrik dövrlər.

**Mövzu 15. Düzləndiricilər, stabilizatorlar, rəqs generatorları və multivibratorlar.** Harmonik rəqs generatorları. LC və RC sinusoidal rəqs generatorları. Blokinq, mişarvari və kvarts generatorları. Düzləndiricilər və stabilizatorların parametrləri, xarakteristikaları və onların müxtəlif qoşulma sxemləri, tətbiqləri, körpü ossilyatorları.

## **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, xüsusi nümunələrin (keys-stadilər) öyrənilməsi və təhlili, esse yaxud sərbəst işlərin yazılması və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi geniş çeşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir.

## **IX. Əsas dərslük və ədəbiyyat**

### **Əsas ədəbiyyat**

1. A.S. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 5th. Edition, Oxford University Press, 2004, p.696
2. L.V. Məmmədov. “Analoq və rəqəm elektronikasını” üzrə mühazirələrin konspekti, elektron və çap olunmuş variantda. 2011-ci il.
3. L.V. Məmmədov. “Rəqəmsal elektronika”. Dərs vəsaiti. Mühazirələrin konspekti. Bakı -2017
4. R. T. Hümbətov. “Elektronika” II hissə Bakı- 2004 ci il.
5. Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров. “Аналоговая и цифровая электроника” Полный курс. Москва. ГорячаяЛиния – Телеком, 2010г.
6. Thomas L.Floyd. “Elektronik devices” Pearson Education Canada. Lid. 2005.
7. Б.Ф.Лаврентьев. “Аналоговая и цифровая электроника”. Учебное пособие. Йошкар-Ола. 2000г.
8. А.В.Щарапов. Аналоговая схемотехника. Учеб.пособ. Томск-2006.
9. К.Бойт. “Цифровая электроника”.Москва-Техносфера.2007г.
10. А.Д.Суцков. Вакуумная электроника. Физико-технические основы. Санкт-Петербург. «Лань». 2004. – 464 стр.
11. Ə.Ş.Abdinov, İ.S.Nəsənov, T.X.Hüseynov. Elektron cihazları və emissiya elektronikasının əsasları. Bakı. “Təhsil”, 2011 – 358 səh.
12. Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky. Electronic Devices and Circuit Theory. Pearson Education, Inc. A, 2013-927 səh

### **Əlavə ədəbiyyat**

1. И. И. Алиев. “Виртуальная электроника” Москва Горячая линия – 2009г.
2. Ф. М. Кардашев “Виртуальная электроника”. Москва СОЛОН- пресс 2008г.
3. Ю. В. Китаев. Основы цифровой техники. Санкт-Петербург. 2007 г.
- 4.- <http://kif.krk.ru/courses/foet/>
5. - <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm>.
6. - <http://www.experiment.edu.ru>.
7. Hayt, Kemmerly, and Durbin, “Engineering Circuit Analysis”, 7th Ed., McGraw Hill, 2007
8. Alexander, and Sadiku, “Fundamentals of Electric Circuits”, 3rd Ed., McGraw Hill, 2007
9. Muştak E. Yalçın. “ElektrikDevreTemelleri. DersNotlari”, 2011

**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](http://www.vu.aseu.az)) yerləşdirilir.

## **XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü**

<b>Həftə</b>	<b>Mövzuların adı</b>	<b>Mövzunun əsas məzmunu</b>	<b>Ədəbiyyat</b>
<b>1</b>	Elektronikanın əsasları, analog elektronikanın predmeti, sahələri, istiqamətləri və inkişaf mərhələləri	Termoelektron emissiyası, fotoelektron emissiyası, avtoelektron emissiyası, ikinci-elektron emissiyası. Çıxış işi. Katod	A.Д.Суцков. 1-2 ci fəsil
<b>2</b>	Elektron lampaları	İkielektrodlu lampa. Vakuumdəelektrik cərəyanı. Boqslavski-Lenqmür düsturu, triod. Üçelektrodlu lampa əsasında sadə gücləndirici kaskad. Tetrod və pentod, çoxtorlu lampalar	A.Д.Суцков. 2-3 cü fəsil
<b>3</b>	Yarımqeçiricilər və yarımqeçirici cihazların ümumi təsnifatı	Məxsusi və aşqar yarımqeçiricilər, zona quruluşu, p-tip və n-tip keçiricilik, p-n keçid və onun düz, tərs qoşulmaları	A. S. Sedra, K. C. Smith, 3-cü fəsil
<b>4</b>	Diodlar, diodların növləri, diodların iş rejimləri və xarakteristikaları	Müxtəlif diodların təsnifatı, xarakteristikaları, sabit və dəyişən cərəyan dövrəsində analiz üsulları	A. S. Sedra, K. C. Smith, 3-cü fəsil
<b>5</b>	Diodların dövrlərdə tətbiqləri	Real (normal) və ideal diod modeli, diodların ekvivalent dövrə ilə əvəz olunması, işçi nöqtənin tapılması	R.L. Boylestad L. Nashelsky, 2-ci fəsil
<b>6</b>	Bipolyar tranzistorlar	Bipolyar tranzistorların aktiv və doyma rejimdə işləməsi, volt-amper xarakteristikaları	A.S. Sedra, K. C. Smith, 5-ci fəsil
<b>7</b>	Bipolyar tranzistorların dövrlərdə tətbiqləri	Dövrəyə qoşulma rejimindən asılı olaraq bipolyar tranzistorların cərəyana, gərginliyə və gücə görə gücləndirmə əmsallarının təyini	A.S. Sedra, K. C. Smith, 5-ci fəsil
<b>8</b>	Tranzistorlu ekvivalent dövrlər və gərginlik bölücüsü	Hibrit-Pi ekvivalent dövrlərin qurulması və onların analiz üsulları	R.L. Boylestad L. Nashelsky, 2-ci fəsil
<b>9</b>	Sahə (unipolyar) tranzistorları	p- və n- kanallı sahə tranzistorları və onların əsas xarakteristikaları	A. S. Sedra, K. C. Smith, 4-cü fəsil

10	Sahə tranzistorlarının dövrələrdə tətbiqləri	Metal–oksid- yarımkeçirici sahə tranzistorunun xətti gücləndirici rejimində işləməsi və onların tətbiqləri	A. S. Sedra, K. C. Smith, 4-cü fəsil
11	Çoxkeçidli yarımkeçirici cihazlar	Dinistor, trinistor və simistorun quruluşu, xarakteristikaları və parametrləri	Ə.Ş.Abdinov, İ.S.Həsənov, T.X.Hüseynov. 4-cü fəsil
12	Əməliyyat gücləndiriciləri	Gücləndiricilərin əsas parametrləri və xarakteristikaları: giriş və çıxış müqavimətləri, güclənmə əmsalı, amplitud, tezlik, faza və ötürmə xarakteristikaları. invers və qeyri-invers girişli differensial gücləndirici,emitter təkrarlayıcısı.	R.L. Boylestad L. Nashelsky 10-11 ci fəsil
13	Əməliyyat gücləndiriciləri üzərində qurulmuş süzgəclər	Əməliyyat gücləndiriciyə malik süzgəclərin növləri araşdırılma üsulları	A. S. Sedra, K. C. Smith, 11 və 12 fəsil
14	Güc mənbələri, gərginlik tənzimləyiciləri və güc-gücləndiriciləri, süzgəclər.	Tranzistorlu və üç qütblü gərginlik tənzimləyiciləri, güc gücləndiricilərin növləri, ardıcıl mənbədən qidalandırılan A-sınıf gücləndiricilər, transformator əlaqəli A-sınıf gücləndiricilər, B və D-sınıf gücləndiricilər, tamamlayıcı simmetrik dövrlər.	Robert L. Boylestad Louis Nashelsky, 10-12 ci fəsil
15	Düzləndiricilər, stabilizatorlar, Rəqs generatorları və multivibratorlar	Harmonik rəqs generatorları. LC və RC sinisoidal rəqs generatorları. Blokinq, mişarvari və kvars generatorları, Düzləndiricilər və stabilizatorların parametrləri, xarakteristikaları və onların müxtəlif qoşulma sxemləri, tətbiqləri, körpü osilyatorları,	R.T.Hümbətov. L.V.Məmmədov. R.L. Boylestad L. Nashelsky, 2-ci fəsil
<b>Yekun imtahan</b>			

## **XI. Fənnin laboratoriya mövzuları və tədris-tematik bölgüsü**

<b>№</b>	<b>Laboratoriya işlərinin mövzuları</b>	<b>saat</b>
1.	Diodun xarakteristikalarının tədqiqi	<b>2s</b>
2.	Tranzistorun xarakteristikalarının tədqiqi	<b>2s</b>

3.	Tranzistorlu gücləndiricilərin tədqiqi	2s
4.	Laboratoriya işinin davamı	2s
5.	Əməliyyat gücləndiricilərinin cəmləyici, invertor və qeyri-invertor rejimində tədqiqi	2s
6.	Laboratoriya işinin davamı	2s
7.	Əməliyyat gücləndiricilərinin diferensiallayıcı, inteqrallayıcı və müqayisəediciləri rejimlərində tədqiqi	2s
8.	Laboratoriya işlərinin yekunu	1s

## **XII. Seminar-məşğələlər**

<b>№</b>	<b>Seminar- məşğələlərin mövzuları</b>	<b>saat</b>
1.	Elektronikanın əsaslarının və anoloq elektronikanın predmeti, sahələri, elektron emissiyası və onun növləri, elektron lampaları.	2s
2.	Yarımkəçiricilər haqqında ümumiməlumat, p-n keçid, metal yarımkəçirici kontaktı, diodlar	2s
3.	Bipolyar tranzistorlar, bir və çox kaskadlı gücləndiricilər, tranzistorlu ekvivalent dövrələr	2s
4.	Unipolyar tranzistorlar və çoxkeçidli yarımkəçirici cihazlar, tiristorlar - dinistor, trinistor, simistor və onların xarakteristikaları	2s
5.	Əməliyyat gücləndiriciləri və onların üzərində qurulmuş inteqrator, differensiator, cəmləyici, loqarifmləyici, potensiallayıcı, müqayisəedicilər	2s
6.	Əməliyyat gücləndiriciləri və onların əsasında qurulmuş süzgəclər	2s
7.	Güc mənbələri, gərginlik tənzimləyiciləri, güc-gücləndiriciləri, kondensatorlu və RC-süzgəclər, $\pi$ və T tipli süzgəclər	2s
8.	Düzləndiricilər və stabilizatorlar, multivibratorlar, generatorlar, ossillyatorlar	1s

## **XIII. Fənn üzrə kurs işi**

Bu fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

## **XIV. İmtahan sualları**

## **XV. Fənn üzrə qiymətləndirmə**

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

**50 bal – İmtahana qədər**

o cümlədən:

**10 bal – laboratoriya**

**10 bal – məşğələ**

**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:

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

**Mənbələr:**

Sillabusun məzmunu və strukturu ilə bağlı təklif olunan bu sənədin hazırlanması zamanı aşağıdakı mənbələrdən istifadə olunmuşdur:

**Orta Doğu Texniki Universiteti (METU)**

1. <https://sis.metu.edu.tr/main.php> İstanbul Texniki Universiteti(İTÜ)
2. [https://web.itu.edu.tr/yeltenm/Syllabi/EHB\\_211E\\_Fall\\_2015.pdf](https://web.itu.edu.tr/yeltenm/Syllabi/EHB_211E_Fall_2015.pdf)

**Gujarat technological university**

3. [https://www.gtu.ac.in/Syllabus/New\\_Diploma/sem-3/Pdf/3331102.pdf](https://www.gtu.ac.in/Syllabus/New_Diploma/sem-3/Pdf/3331102.pdf)

**Punjab Technical University**

4. <https://ptu.ac.in/wp-content/uploads/2020/10/ece-02.pdf> Andhra University
5. <https://www.andhrauniversity.edu.in/img/syllabus/B.Tech-Syllabus-2019-20.pdf>