

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIJY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI



O.Sh.Bazarov
2024 yil.

Ro‘yhatga olindi № 06/02/008

2024 yil

iyun

“ELEKTRON ASBOBLAR VA INTEGRAL SXEMALAR” FANINING

O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700 000	–	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari;
Ta‘lim sohasi:	710 000	–	Muhandislik ishi;
Ta‘lim yo‘nalishi:	60711200	–	Elektronika va asbobsozlik (elektronika sanoatida)

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr(lar)	Kreditlar
EA/IS2410	2024-2025	3/4	4/6
Fan/modul turi	Ta'lim tili		Haftadagi dars soatlari
Majburiy	o'zbek		4/6
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
Elektron asboblari va integral sxemalar	150	150	300

- 1.**
- I. Fanning mazmuni**
Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari
 Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga elektron qurilmalarning zamonaviy element bazasi, ularning tuzilishi va ishlash tamoyili, ularning asosiy parametrlarini hisoblashni o'rgatish hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.
 Ushbu maqsadga erishish uchun fan talablarini nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, iqtisodiy hodisa va jarayonlarga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyo qarashini shakllantirish vazifalarni bajaradi.
 Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga qo'yidagi talablar qo'yiladi. Talaba:
 – Elektron qurilmalarining rivojlanish tendensiyasi, zamonaviy yarimo'tgazgichli, elektrvakuumli va mikroelektron asboblarning asosiy parametrlari va tavsiflari, ularni qullanilishi to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi;
 – Iqtisodiy nuqtayi nazardan va texnik qo'llanilish sharoitidan kelib chiqqan holda elektron qurilmalar turini to'g'ri tanlashni bilishi va ulardan foydalana olishi;
 – Zamonaviy texnika va mikroelektron asboblarda qo'llaniladigan yarimo'tgazgichli elektron asboblarning asosiy parametrlarini hisoblash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.
- II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)**
II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:
 1-modul. Elektr vakuumli asboblari
 1-Mavzu: "Elektron asboblari va integral sxemalar" faniga kirish
 Elektronika va mikroelektronika haqida umumiy ma'lumotlar.
 Elektronika va mikroelektronika paydo bo'lishi va zamonaviy holati rivojlanishi.
 2-Mavzu: Vakuum elektron asboblari haqida umumiy ma'lumot
 Vakuum elektron asboblarning ishlash asoslari. Termoelektron emmessiya. Vakuum diod, hajmiy zaryad, 3/2 qonun.
 3-Mavzu: Vakuumli kuchaytiruvchi elektron asboblari

- Triod, tetrod, pentod. Triodning ishlash tamoyili. Konstruksiyasi. Turnung singdiruvchanligi. Kirish va chiqish tavsifi
- 4-Mavzu: Gaz razryadli asboblari
 Gazda mustaqil razryad to'g'risida umumiy ma'lumot. Miltillovchi razryad. Konstruksiyasi. Ishlash tamoyili. Tavsiflari. Axborotni aks ettirishning gaz razryadli asboblari. Konstruksiyasi. Parametrlari.
- 2-modul. Yarimo'tkazgich asboblari fizikasi
 5-Mavzu: Yarimo'tkazgich va yarimo'tkazgichli asboblari.
 Yarimo'tkazgichli asboblari fizikasi. Metall, dielektrik va yarimo'tkazgichning zona strukturasi. Taqirlangan soha. Yarimo'tkazgichlarda o'tkazuvchanlik turi. Yarimo'tkazgichlarda kirishmalik o'tkazuvchanlik.
 6-Mavzu: P-N o'tish
 P-n o'tish hosil bo'lishi. P-n o'tishning energetik zona diagrammasi. Issiqlik muvozanat holati. P-n o'tishni to'g'ri va tsकारी ulash. P-n volt amper tavsifi.
 7-Mavzu: Yarimo'tkazgichli asboblarni tayyorlashning asosiy tamoyillari
 Ionli va diffuzion legirish. Himoya qatlamini o'tkazish. Fotografiya, yemirish. Metallash. Kristallarni kesish. Chiqish simlarini ulash.
 3-modul. Yarimo'tkazgich diod turlari
 8-Mavzu: Yarimo'tkazgichli impuls diodlar
 Tug'irlagich diodlar, uning konstruksiyasi. Parametrlari. Volt amper tavsifi. Impuls diodlari. Diodlarni uzib ulanishida komutatsion jarayonlar. Impuls diodlarning konstruksiyasi, parametrlari tavsiflari.
 9-Mavzu: Shottki diodlar
 To'g'irlamaydigan va to'g'irlaydigan kontakt. Shottki diodning ishlash tamoyili. Konstruksiyasi. Volt amper tavsifi. Qo'llanilishi.
 10-Mavzu: Stabilitron
 Stabilitron. Cheklovchilar va himoya diodlari. Ko'chikli va tunneli parametrlari. Yarim o'tgazgichli stabilitronning konstruksiyasi. Parametrlari. BAT. Qullanilishi.
 11-Mavzu: Tunnel diode, varikap, S-diod, Gann va ko'chki diodlari
 Tunnel diodi, uning konstruksiyasi. Ishlash tamoyili, parametrlari Varikap uning konstruksiyasi. Parametrlari, tavsiflari. S-diodi va Gann diodi, uning konstruksiyasi. Ishlash tamoyili, parametrlari VAT. Qullanilishi. Ko'chki o'tishi diod, uning konstruksiyasi. Ishlash tamoyili, parametrlari VAT. Qullanilishi.
- 4-modul. Bipolyar tranzistorlar
 12-Mavzu. Bipolyar tranzistor qurilmasi va uning ishlash prinsipi
 Bipolyar tranzistor qurilmasi, uning tuzilishi, ishlash prinsipi, shartli belgilanishi. Zona diagrammasi. Bipolyar tranzistorlarning konstruksiyasi,

qotishmali tranzistorlar, mezatranzistrlar, planar tranzistor.

13-Mavzu. Bipolyar tranzistorlarning statk volt amper tavsifi
Har bir sohada tashuvchilarning taqsimoti. Faol ishlash rejimi uchun ideal tranzistor toklari. Ishlash rejimlari. Volt amper tavsifi. Tokni to'planishi. Generetsiya-rekombintasiya toki va yuqori tok tavsifi. Ertli va kirk effekti.

14-Mavzu. Bipolyar tranzistordagi kuchaytirish kaskadlari
Kaskadlarning asosiy sxemalari. Kuchaytirish A,B,S va D siniflari. Siljtitish turg'unlantirish sxemalari.

15-Mavzu. Bipolyar tranzistorlarning modellari
Bipolyar tranzistorlarning ekvivalent sxemasi haqida tushuncha. Bipolyar tranzistor ekvivalent sxemasidagi elementlar. Bipolyar tranzistorlarning Ebres-Moll modeli. Ebres-Moll modelida bipolyar tranzistorni tavsiflash xususiyatlari. Haqiqiy tranzistorning "qora quti" ko'rinimini tushuntirish. Transiztorni to'rt qutblik sifatida h-parametrlarini aniqlash. Bipolyar tranzistor parametrlarini h-parametrlar tizimida tasvirlanishi. H-parametrlari tizimining boshqa tizimlarga nisbatan afzalliklari.

16-Mavzu. Bipolyar tranzistor parametrlarining ishlash rejimi va haroratga bog'liqligi

Emitter o'tish qarshiligining haroratga bog'liqligi. Kollektor o'tish qarshiligining haroratga bog'liqligi. Teskari bo'g'lanish koefitsientining haroratga bog'liqligi.

17-Mavzu. Bipolyar tranzistorlarning chastatoviy xususiyati va kalit sifatida ishlashi

Bipolyar tranzistorlarni ishlashning chegaraviy, maksimal chastotasi. Tok uzatish koefitsientini chastotaga bog'liqligi. Emitter o'tish sig'imini emitter samaradorligiga ta'siri. Kollektor o'tish orqali kovaklar ko'chish vaqtini tokni uzatish koefitsientiga ta'siri. Kollektor o'tish sig'imini tok uzatish koefitsientiga ta'siri. Kollektor o'tish sig'imini tok uzatish koefitsientiga ta'siri. Tranzistorlardagi o'tish jarayonlari. Ikkilamchi teshilish. Kollektor-baza va kollektor-emitter teshilish kuchlanishi. Tranzistorlarning baza va emitterli berkitilishi.

5-modul. To'rt qatlamli asboblal

18-Mavzu. Tiristorlar. Tiristor turlari

Tristorni tuzilishi. Ishlash tamoyili. Volt amper tavsifi. Tristorning ochilishi va berkitilishi. di/dt muammolar. Dinistor, tridod tristor, fototristor, simmistor. Konstruktsiyasi. Parametrlari.

19-Mavzu. Tristorlarning qo'llanilishi

Tristorlarning qo'llanilishi sohalari. Boshqariladigan to'g'irlagich. Magnit diod. Magnit tranzistor. Konstruktsiyalari. Ishlash tamoyillari.

6-Modul. Optoelektron asboblal

20-Mavzu. Fotodiod va qo'yosh elementarlari

Fotodiod va qo'yosh elementarlarning konstruktsiyasi. Parametrlari.

Tafsiflari. Fotodiodni teskari siljishda ishlashi. Qullanilishi.

21-Mavzu. Yorug'lik chiqaruvchi diod.
Yorug'lik chiqaruvchi diodlarni ishlash tamoyili va konstruktsiyalari. Tavsiflari. Qullanilishi.

22-Mavzu. Yarimo'tkagichli lazerlar
Yarimo'tkagichli lazerlarning ishlashi tamoyili va konstruktsiyalari. Parametrlari. Tavsiflari.

7-modul. Maydon asosida ishlovchi asboblal

23-Mavzu. P-n o'tish bilan boshqariladigan maydonli tranzistor
Tuzilishi. Ishlashining fizik asosi. Asosiy parametrlari.

24-Mavzu. MOYA maydonli tranzistor.
Tuzilishi. Tavsifi. chiziqli va to'yinish soxasi. ostona osti soxasi. MOYA - tranzistorlarning turlari. Ostanoviy kuchlanishni boshqarish.

25-Mavzu. Katta quvvatli MOYA tranzistor
Katta quvvatli maydonli tranzistorlarning konstruktsiyalari.

26-Mavzu. IGBT tranzistorlar.
Konstruktsiyasi. Ishlash tamoyili. Parametrlari.

27-Mavzu. Katta quvvatli modullar

MDYa va IGBT tranzistorlarni parallel ulanishi. Diodli, tiristorli va IGBT tranzistorli modullar. Idrokli modullar.

8-modul. Integral sxemalar

28-Mavzu. Integral sxema va uning sinflanishi

Integral sxema. Tayyorlash usuli va olinadigan struktura bo'yicha integral xemalarning sinflanishi. Integratsiya darajasi bo'yicha sinflanishi. Funktsional vazifasiga ko'ra sinflanishi.

29-Mavzu. Integral sxemalarni izolyatsiya qilish

Dielektrik bilan izolyatsiya qilish. P-n o'tish bilan izolyatsiya qilish.

30-Mavzu. Integral sxemaning aktiv va passiv elementlari:

Inegral bipolyar tranzistorlar turlari, konstruktsiyalari. Ko'p emmitirli tranzistorlar, ko'p kollektorli tranzistorlar. Integral diod turlari. Konstruktsiyalari. Parametrlari. Maydonli tranzistorning konstruktsiyalari. IMS rezistorlari, diffuzion rezistorlar, yupqa pardali rezistorlar. IMS kondensatorlari, p-n o'tish asosidagi kondensatorlar. Yupqa pardali kondensatorlar. IMS induktivligi.

31-Mavzu. Analog integral sxemalarni qurishda ishlatiladigan sxema
Differensial kaskad. Uning tuzilishi va ishlashi.

32-Mavzu. Raqamli elektronikaning mantiqiy asoslari.

Diod-tranzistorli mantiq. Tranzistor-tranzistorli mantiq. Emmitter bog'lanish mantiq. KMOYA asosidagi mantiq.

9-modul. Nanoelektronika asboblal

33-Mavzu. Issiq elektronlardagi va rezonans tunneli tranzistorlar.

Modulyatsiyon legriangan maydonli tranzistorlar.

34-Mavzu. Modulyatsiyon legrlangan maydonli tranzistorlar
Konstruksiyasi. Ishlash tamoyili. Parametrlari. Tavsiylari.

10-modul. Funktsional elektronika

35-Mavzu. Funktsional va yarimo'tkazgichli funktsional elektronika
Funktsional elektronikaning paydo bulishi. Uning asosiy yunalishlari. Ularida ishlatiladigan fizik jarayonlar. ZBA asosidagi raqamli qurilmalar. ZBA asosidagi analog qurilmalar: ushlab linyasi, filtrlar, multipleksorlar, korrelyatorlar, spektral o'zgartirgichlar.

36-Mavzu. Funktsional optoelektronika va magnit elektronika
Optoelektron IMS. Optronlar. Ularning turlari. Konstruksiyalari. Silindrik magnet domenlar. SMD asosidagi mantiq. Magnitoakustik saqlash qurilmalari, O'YuCh signallari filtrlari. Magnit statik to'liqlar. Asosidagi funktsional qurilma.

37-Mavzu. Funktsional dielektrik va akustoelektronika
Dinamik bir jinsli bo'lmaganliklar. Qatlamli strukturalar. Xotira elementlari. Professorlar. Akustoelektronikaning asosi qurilmalari. Ushlab linyalari, faza aylantirgich, yulakli va dispersion filtrlar. Akustoelektron kuchaytirgichlar va generatorlar.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Termoelektron emissiya toki zichligini haroratga bog'liqligini hisoblash.
2. Yarimo'tkazgichlarda zaryad tashuvchilarning xususiy konsentratsiyasini haroratga bog'liqligini tadqiq etish.
3. Taqirlangan soha kengligini tadqiq etish.
4. Yarimo'tkazgichlarda donor va akseptor miqdorini hisoblash.
5. To'g'rilovchi diod yordamida 220-12V ta'minot bloki maketini amalda yig'ish.
6. Generatsiya va rekombinatsiya jarayonlarini hisoblash.
7. Yarimo'tkazgichli diod p-n o'tishining to'siq sig'imini hisoblash.
8. Ko'chki o'tishli diod parametrlarini hisoblash.
9. Yarimo'tkazgichli diod p-n o'tishining teskari toklarini hisoblash.
10. Metall-yarim o'tkazgich kontaktning parametrlarini hisoblash.
11. Yarimo'tkazgichlarda yorug'lik yutilishini hisoblash.
12. Yorug'lik chiqaruvchi diod parametrlarini hisoblash.
13. Yarimo'tkazgichli lazer parametrlarini hisoblash.
14. Fotodetektor parametrlarini hisoblash.
15. Qo'yosh elementlarining parametrlarini hisoblash.
16. Injeksiya koeffitsienti va bipolyar tranzistor bazasida zaryad tashuvchilarning ko'chish koeffitsientini hisoblash.
17. Bipolyar tranzistor kuchaytirishining chegaraviy chastotasini hisoblash.
18. Potensial to'siqdan o'tish va akslanish ehtimolligini hisoblash.
19. Maydonli tranzistor p-n o'tishining kiritish sig'imini hisoblash.

20. Maydonli tranzistor statik VAT ini hisoblash.

21. Metall-yarimo'tgazgich kontakti bilan boshqariladigan maydonli tranzistor parametrlarini hisoblash.

22. IS tayyorlashda diffuzion jarayonlarini hisoblash.

23. MOYa xotira strukturasi parametrlarini hisoblash.
Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali boyitadilar. Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha referatlar va boshqalar tavsiya etiladi.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma tavsiyalar Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. To'g'rilovchi diodning VATini va diod VATning haroratning ta'sirini o'rganish.
2. Yarimo'tkazgichli satabilitronning VAT ni o'rganish.
3. Emmitor ulanishli stabilizator parametrlarini o'rganish
4. Umumiy baza sxemasi bilan o'rlangan bipolyar tranzistorning chiqish volt-ampyer xarakteristikasini o'rganish.
5. Umumiy emmitor sxemasi bo'yicha ulangan bipolyar taranzistor tavsifini o'rganish.
6. Bipolyar tranzistorning kirish VATni o'rganish.
7. Bipolyar tranzistorning chiqish VATni o'rganish.
8. Bipolyar tranzistorli kuchaytirgich sxemasini o'rganish.
9. Maydonli taranzistorning kirish VATni tadqiq etish.
10. Maydonli taranzistorning chiqish VATni tadqiq etish
11. Invertirlovchi kuchaytirgich sxemasini o'rganish.
12. Tristor va smistorlarni o'rganish.
13. Yorug'lik diodlari VATni o'rganish.
14. Quyosh elementi VAT ni o'rganish.
15. "VA", "YOKI", "EMAS" mantiqiy sxemalarini tadqiq qilish.

Laboratoriya mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Laboratoriya ishlari talabalarda kata quvvatli diodlar, bipolyar va maydonli tranzistorlar, shuningdek tiristorlarni tadqiqot qilish, ularning parametrlarini aniqlash va taxlil qilish bo'yicha amaliy ko'nikma va malaka xosil qiladilar.

V. Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma tavsiyalar O'quv rejada kurs ishi (loyiha) kiritilmagan.

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Elektronikaning rivojlanish tarixi, zamonaviy holati va istiqbollari.

2.	Vakuum elektronikaning rivojlanish tarixi, zamonaviy holati va istiqbollari.
3.	Yarimo'tkazgichlarda zaryad tashuvchilarning harakatlanishi. Gann effekti va ko'chikli ko'payish.
4.	p-n o'tishda tokni uzib ulanishdagi o'tish jarayoni.
5.	Shotki diodi va ularning zamonaviy texnikada qo'llanishi.
6.	Stabilitronlar, himoya va cheklovchi diodlar.
7.	N turdagi manfiy differensial qarshilik asosida ishlovchi asboblari.
8.	Yorug'lik chiqaruvchi diodlar va yarimo'tkazgichli lazerlar.
9.	Fotodiodlar va qo'yosh elementlari.
10.	Bipolyar tranzistorlarning rivojlanish tarixi va zamonaviy holati, ularning turlari amaliy qo'llanishi.
11.	Bipolyar tranzistorlarni tayyorlashning epitaksial-diffuzion texnologiyasi.
12.	Bipolyar dreyf tranzistorlarning strukturasi va ishlash tamoyili.
13.	Tranzistorning fizik moduli va ularning asosiy parametrlari.
14.	Bipolyar tranzistorlarni teshilishga olib keluvchi fizik xodisalar.
15.	Bipolyar taranzistorlarni ulanish sxemasi.
16.	Past va o'rta chastotalar uchun UEkuchaytirish kaskadini almashirishning ekvivalent sxemasi.
17.	Umumiy emmitor sxemasi bo'yicha ulangan bipolyar taranzistorlarda tayyirlanga bir kaskadli kuchaytirgich parametrlarini analitik hisoblash.
18.	Tristorlarning rivojlanish tarixi va zamonaviy holati, ularning turlari va amaliy qo'llanishi
19.	Katta quvvatli tristorlar va tristorli modullar.
20.	N turdagi manfiy differensial qarshilik asosida ishlovchi asboblari.
21.	Maydonli tranzistorlarning rivojlanish tarixi va zamonaviy holati, ularning turlari va amaliy qo'llanishi.
22.	Maydonli tranzistorlarning asosiy parametrlari va tavsiflari.
23.	Maydonli tranzistorlarning turlari. MOYa va MDYa asbosblarning amaliy qo'llanishi.
24.	MDYa maydonli tranzistorlarni tayyorlash texnologiyasi.
25.	Katta quvvatli maydonli tranzistorlar, ularning parametrlari va qo'llanilish sohasi.
26.	Gallyi arsenididagi maydonli tranzistorlar, ularning parametrlari va qo'llanilish sohasi.
27.	IGBT-taranzistorlar.
28.	Gibret va integral mikrosxemalarning qiyosiy tavsifi.
29.	Yarimo'tkazgichli integral mikrosxemalarni tayyorlash texnologiyalarining asosiy bosqichlar.
30.	Gibret integral mikrosxemalarni tayyorlash texnologiyalarining asosiy bosqichlar.
31.	Kremniyli integral mikrosxemalarning rivojlanish tarixi.
32.	Differensial integral kaskad-analog IMS asosi.

33.	Differensial kaskadlarni kuchaytirgich, cheklagich va ko'paytirgich sifatida ishlatish.
34.	Zamonaviy operatsion kuchaytirgich.
35.	Raqamli qurilma. Mantiq algebrasi asosi, mantiq funksiyasi.
36.	EBM-mantiq bazaviy elementini ishlatish va uning istiqbollari.
37.	TTM-mantiq bazaviy elementini ishlatish va uning istiqbollari.
38.	KMOYa-bazaviy elementini ishlatish va uning istiqbollari.
39.	Mikroelektronika, nanoelektronika va nanotexnologiyaning zamonaviy yutuqlari.
40.	Nanoelektron asboblari: zamonaviy holati va rivojlanish istiqbollari. Mustaqil o'zlashtiradigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3	VII. Fan o'qitilishining natijalari (shakillanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirishda talaba: Ushbu fan elektron qurilmalarning element bazasi bo'lgan turli xil elektron asboblari, ularning tuzilishi, ishlab chiqarish, asosiy tasniflari hamda ularni hisoblash usullari kabi masalalarni qamrab oladi. Zamonaviy elektron qurilmalarni loyihalashda va ishlab chiqarishda zarur bo'lgan bilimlar bilan qurollantiriladi. "Elektron asboblari va integral sxemalar" fani umumkasbiy fanlar blokiga kiritilgan kurs hisoblanib, 2-kurslarda o'qitilishi maqsadga muvofiq. Mazkur fan elektronika va asbosozlik yunalishidagi fanlar uchun zamin bo'lib xizmat qiladi.
4	VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • amaliy ishlarini bajarish va xulosalash; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlab; • taqdimotlarni qilish; • Individual loyihalari; • Jamoa bo'lib ishlab va himoya qilish uchun loyihalari.
5	IX. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishini topshirish.
6	1. X. Asosiy va qushimcha o'quv adabiyotlari va axborot manbalari. 2. Asosiy adabiyotlar 3. S.M.Sze, M.K.Lee. Semiconductor devices. Physics and technology. 3th. John Wiley & Sons.ins.USA.2012 4. Yefimov I.YE.,Kozir I.Y.Osnovi mikroelektroniki. Uchebnik. — SPb.:Lan,2008. 5. Igumnov D.V.,Korolev G.V., Govomov I.S. Osnovi mikroelektroniki. Uchebnoye posobiye.-M.: Visshaya shkola, 2001

6. Stepanenko I.P. Osnovi mikroelektroniki. Uchebnoye posobiye.-M.: laboratoriya bazovix znaniy, 2002

7. S.I.Vlasov, U.K.Valiyev, K.A.Turosunmetov. Yarimo'tkazgichli asboblari fizikasi. O'quv qo'llanma.-T.: Universitet, 2009

8. M.S.Yunusov, S.I.Vlasov, D.E.Nazirov, D.O.Tolipov Elektron asboblari. O'quv qo'llanma.-T.: Universitet, 2003.

9. Dunayev S. Elektronika, mikroelektronika i avtomatika. M.: Texnosfera, 2011.

10. Suzdalev I.P. Fiziko-ximiya nanoklastero, nanostruktur i nanomaterialov.-M.:Komkniga.2006.

11. Nevolin V. Zondovqe nanotexnologii v elektronike. M.: Texnosfera, 2006

12. Dragunov V.P.,Neizvestniy I.G. Osnovi naoelektroniki. Uchebnoye posobiye.-M.:Logos, 2006

13. Petrov K.S. Radiomateriali, radiokomponenti i elektronika. Uchebnoye posobiye.-SPb: Piter, 2003,

14. Staroselskiy V.I. fizika poluprovodnikovix priborov mikroelektroniki. M.: YURAYT vissheye obrazovaniye, 2009.

15. Igumnov V.N. Fizicheskiye osnovi mikroelektroniki. Uchebnoye posobiye. Ioshkar-Ola: Mariyskiy gosudarstvenniy texnicheskiy universitet, 2010.

16. Kovalenko A.A., Petropavlovskiy M.D. Osnovi mikroelektroniki. M.: Akademiya, 2006.

17. Gatchin Y.A., Tklich V.L., Vivolanshev A.S., Dudnikov YE.A. Vvedeniye v mikroelektroniku. Uchebnoye posobiye. -SPb.: SPBGU ITMO, 2010.

18. Qo'shimcha adabiyotlar

19. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – Toshkent: "O'zbekiston", 2017. – 488 b.

20. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik Uzbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy lavozimiga kirishish Majlis palatalarining ko'shma majlisidagi nutqi. -T.: "Uzbekiston" NMIU, 2016.- 56 b.

21. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorliggi Inson manfaatlarini va ta'minlash yurt tarakkiyoti va xalk farovonligining garovi. Uzbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi kabul kilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza 2016 yil 7 dekabr. - T.: "Uzbekiston" NMIU, 2016. - 48 b.

22. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga kuramiz.-T.: "Y'zbekiston" NMIU, 2017.-488 b.

23. Uzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish buyuncha Xarakatlar strategiyasi to'g'risida. T.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli Farmoni.

24. Bishop. Electronics. A first course. Second edition. Published by Elsevier ltd., 2006.

25. Borisenko V.YE., Vorobyeva A.I., Utkina YE.A. Nanoelektronika. Perenos nositsley zaryada v nizkorazmernix strukturax. Chast Z. - Minsk.: BGUIR. 2004.

26. Borissiko V.YE., Vorobyeva A.I. Nanoelektronika. Nanotexnologiya. Chast 2. Minsk.: BGUIR. 2003.

27. Gusev A.I. Nanomateriali, nanostruktur, nanotexnologii. M. FIZMATLIT, 2007.

28. Pul Ch., Ouens F. Nanotexnologii. -M.: Texnosfera, 2007.

29. Ratver M., Ratner D. Nanotexnologiya. Prostoye ob'yasneniye ocherednoy genialnoy idei. -M.: Vilyams, 2004.

30. Internet saytlari:

31. www.gov.uz - Uzbekiston Respublikasi xukumat portali

32. www.catback.ru - nauchiye stati i uchebniye material

33. Ihttp://www.electronics.ru

34. http://www.cnews.ru

35. http://www.radioradar.net

36. http://www.spectrolab.com

37. http://hitech.compulenta.ru

38. http://www.solar.newtel.ru

39. http://www.boeing.com

40. lhttp://www.sharp-world.com

41. bup://www.ioffe.rssi.ru

7 Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan

8 **Fan/modul uchun ma'sular:**
S.N.Xusanov – QMII, "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrası o'qituvchisi.
Sh.B.Xudayqulov – QMII, "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrası assistenti.

9 **Taqrizchilar:**
Ochilov M.A. – QMII "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrası v.v.b. dotsenti.
Shukurova O. – TIQXMMII Milliy tadqiqot unversitetining Qarshi Irrigatsiya va agrotexnologiyalar institute dotsent, Ph.D.