ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 1

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## ILMIY JURNAL



# Development of science

## Ilmiy jurnal

*2026/4 VOLUME 1*

*ISSN 3030 -3907*

***Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.***

**BOSH MUHARRIR:**
***Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.***
**TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:**
***Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor***
***TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI***

**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Bozorov G‘ayrat Rashidovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Abdurahmonov Olim Rustamovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Adizov Bobur Zamirovich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor*
***Hayitov Ruslan Rustamjonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Jumayev Qayum Karimovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Berdiyev Dorob Murodovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Maxmudov Rafiq Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Tilloyev Lochin Ismatilloyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Raxmonov Qahramon Sanakulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Barakayev Nusratullo Rajabovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Panoyev Erali Rajabboyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Ataullayev Sherzod Nabiullyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Malik Negmurodovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Axmedova Ozoda Bahronovna***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.*
***Safarov Bahri Jumayevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Xaydarov Axtam Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Safarov Jasur Alijon o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Асадова Раъно Дилмуратовна***
*Тошкент Давлат техника университети доценти*

**KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Axmedov Voxid Nizomovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Umarov Baqo Bafoyevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Kodirov Abduaxad Abduraximovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Qurbonov Mingniqul Jumagulovich***
*Qarshi davlat Universiteti, dotsent*
***Turemuratov Sharibay Naurizbaevich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor*
***Tursunov Kaxor Shonazarovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Do‘stov Hamro***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Panoyev Nodir Shavkatovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Kasimov Sherzod Abduazimovich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor.*
***Aliqulov Rustam Valiyevich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor*
***Tropov Xamza Tursunovich***
*Samarqand Davlat Universiteti, professor*

**IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Nizamov Aslitdin Badreddinovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Boboyev Akmal Choriyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Saidaxmedova Nodira Ilxomovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Muxsinov Bekzod Toxirovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shakarov Qulmat Ashirovich***
*Renessans ta'lim universiteti,dotsent.*
***Jumaeva Zulfiya Qayumovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Norova Salomat Yusupovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Jalilov Jamshid G‘anijonovich***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent*
***Xasanova Gulruh Djumanazarovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Siddiqova Sadoqat G‘afforovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Zoyirov Erkin Xalilovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor*
***Gaffarov Feruz Hasanovich***
Puchon Universiteti, *professor*
***Ruziyev Davron Yuldashevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Muradova Firuza Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Yunusova Gulandon Samiyevna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***To‘xtayeva Zebo Sharifovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Uzoqova Laylo Polvonovna***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*
***To‘raqulova Marjona Qiyom qizi***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Muradova Zarina Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Sanjar Aslonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent*
***Gaffarov Laziz Hasanovich***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.



ISSN 3030-3907

**Development of science** ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.



ISSN 3030-3907

# ELEKTRON ZANJIRLAR VA MIKROSXEMOTEXNIKANING KONSTRUKTSIYASI VA INTEGRATSION TEXNOLOGIYALAR

**Irisboyev F.B**
*Jizzax politexnika instituti katta o‘qituvchisi*
**Xayrullayev A. I**
*Jizzax Davlat pedagogika universiteti.*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada elektron zanjirlar va mikrosxemotexnikaning konstruktsiyasi, ularning ishlash prinsiplari hamda integratsion texnologiyalarni qo‘llashning ahamiyati tahlil qilinadi. Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika sohasidagi zamonaviy innovatsiyalar, integratsiya va mikrointegratsiya texnologiyalarini taqdim etish orqali elektron qurilmalar va tizimlarning samaradorligini oshirish mumkin. Shuningdek, mikrosxemotexnikaning amaliy qo‘llanilish sohalari va ularning kelajakda texnologik rivojlanishga qanday ta'sir qilishi ko‘rib chiqiladi.

**Kalit so`zlar:** Elektron zanjirlar, mikrosxemotexnika, konstruktsiya, integratsion texnologiyalar, mikrointegratsiya, elektron qurilmalar

**Annotation.** This article analyzes the design of electronic circuits and microelectronics, their operating principles, and the significance of applying integration technologies. By presenting modern innovations in the field of electronic circuits and microelectronics, as well as integration and microintegration technologies, it is possible to increase the efficiency of electronic devices and systems. The practical applications of microelectronics and their impact on future technological development are also examined.

**Keywords:** Electronic circuits, microelectronics, design, integration technologies, microintegration, electronic devices.

**Аннотация.** В данной статье анализируются конструкция электронных цепей и микросхемотехники, принципы их работы, а также важность применения интеграционных технологий. За счёт представления современных инноваций в области электронных цепей и микросхемотехники, технологий интеграции и микроинтеграции можно повысить эффективность электронных устройств и систем. Также рассматриваются области практического применения микросхемотехники и их влияние на будущее технологическое развитие.

**Ключевые слова:** Электронные цепи, микросхемотехника, конструкция, интеграционные технологии, микроинтеграция, электронные устройства.

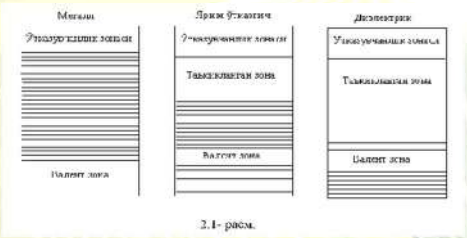
## KIRISH.

Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika — zamonaviy elektronika va texnologiyalar sohasining asosiy yo‘nalishlaridan biridir. Elektron zanjirlar orqali



ISSN 3030-3907

o‘tkaziladigan signallar va energiyaning samarali boshqarilishi, mikrosxemotexnikada esa elektron komponentlarning kichik hajmdagi integratsiyasi bilan yanada yuqori samaradorlikka erishiladi. Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika qurilmalari ko‘plab sohalarda, jumladan, axborot texnologiyalari, telekommunikatsiya, avtomatlashtirish tizimlari va elektron qurilmalar yaratishda keng qo‘llaniladi .Zamonaviy elektronika qurilmalari yarim o‘tkazgichli materiallardan tayyorlanadi. Yarim o‘tkazichlar kristall, amorf va suyuq bo‘ladi. Yarim o‘tkazgichli texnikada asosan kristall yarim o‘tkazgichlar ($10^{10}$ asosiy modda tarkibida bir atomdan ortiq bo‘lmagan kiritma monokristallari) qo‘llaniladi. Odatda yarim o‘tkazgichlarga solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi *s* metallar va dielektriklar oralig‘ida bo‘lgan yarim o‘tkazgichlar kiradi (ularning nomi ham shundan kelib chiqadi). Xona temperaturasida ularning solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi $10^{-8}$ dan $10^{5}$ gacha Sm/m (metrga Simens)ni tashkil etadi.




2.1- расм.

Metallarda $\sigma$=$10^{6}$-$10^{8}$ Sm/m, dielektriklarda esa $\sigma$ =$10^{-8}$-$10^{-13}$ Sm/m. Yarim o‘tkazgichlarning asosiy xususiyati shundaki, temperatura ortgan sari ularning solishtirma elektr o‘tkazuchanligi ham ortib boradi, metallarda esa kamayadi. Yarim o‘tkazgichlarning elektr o‘tkazuvchanligi yorug‘lik bilan nurlantirish va hatto juda kichik kiritma miqdoriga bog‘liq. Yarim o‘tkazgichlarning xossalari qattiq jism zona nazariyasi bilan tushuntiriladi.

1- rasmda dielektrik, yarim o‘tkazgich va metall o‘tkazgichlarning ($0^{0}$ K temperaturada) energetik diagrammalari farqi keltirilgan.

Taqiqlangan zona kengligi barcha dielektriklarda turlicha bo‘lib, 8 eV gacha yetishi mumkin.

**Yarim o‘tkazgichlar** - bu tashqi energetik ta’sirlar natijasida taqiqlangan zona kengligini yengib o‘tish xususiyatiga ega bo‘lgan, nisbatan tor ta’qiqlangan zona kengligiga ega bo‘lgan moddalar.

Zona nazariyasi nuqtai nazaridan materiallarni dielektrik va yarim o‘tkazgichlarga ajratish faqat shartli ravishda. Chunki bu nazariya hech qanday fizik xususiyatlar bilan asoslanmaydi, ulardagi farq ta’qiqlangan


ISSN 3030-3907

zona kengligida bo‘lib, yarim o‘tkazgich deb hisoblanadigan qattiq jismlarda 3 eV dan oshmaydi.

O‘tkazgichlar(metallar) - bu elektronlar bilan to‘lgan zonasi erkin energetik sath zonasiga yopishgan yoki kirgan materiallardir. Buning natijasida ulardagi erkin bo‘lib o‘tkazgichga berilgan kuchsiz kuchlanish ta’sirida ham to‘lgan zona sathidan erkin zonaning to‘lmagan sathlariga o‘tish mumkin.

Dielektriklar shunday jismlarki, ularda ta’qiqlangan zona kengligi shunchalik kattaki elektron elektr o‘tishi kuzatilmaydi. uzunligida elektr oladigan energiyasi $10^{-8}$ – $10^{4}$ eV bo‘ladi. Yarim o‘tkazgich va dielektriklarda energiya qo‘zg‘atilgan bo‘lib, ta’qiqlangan zonani yengib o‘tish uchun tashqaridan energiya sarflash talab qilinadi.

Elektronikada keng qo‘llaniladigan yarim o‘tkazgichlarning ta’qiqlangan zona kengliklari $\Delta Wt$ (eV) quyidagiga teng: germaniy uchun -0,67, kremniy uchun - 1,12 va galliy arsenidi uchun -1,38.

Yuqoridagi ruxsat etilgan zona o‘tkazuvchanlik zonasi deb ataladi, ya’ni mos energiyaga ega bo‘lgan elektronlar, tashqi elektr maydoni ta’sirida yarim o‘tkazgich hajmida harakatlanishlari mumkin. Bunda ular elektr o‘tkazuvchanlik yuzaga keltiradilar. O‘tkazuvchanlik zonasidagi biror energiyaga mos keladigan elektronlar o‘tkazuvchanlik elektronlari yoki erkin zaryad tashuvchilar deb ataladilar. Quyidagi ruxsat etilgan zona valent zona deb ataladi.

Absolyut nol temperaturada (0 K) yarim o‘tkazgichning valent zonasidagi barcha sathlar elektronlar bilan to‘lgan, o‘tkazuvchanlik zonasidagi sathlar esa elektronlardan xoli bo‘ladi.

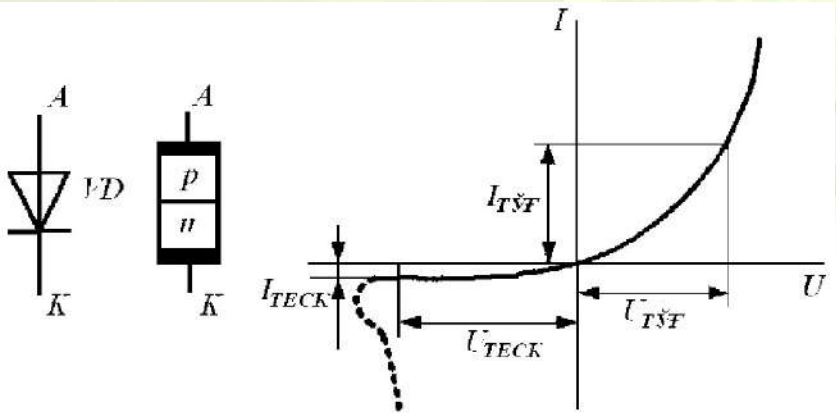
Yarimo‘tkazgich diod deb bir (yoki bir necha) elektr o‘tishlarga ega ikki elektrodli elektron asbobga aytiladi. Diodlar radioelektron qurilmalarda ishlatilishi va bajaradigan vazifasiga muvofiq tasniflanadilar.

Barcha yarimo‘tkazgich diodlarni ikki guruhga ajratish mumkin: to‘g‘rilovchi va maxsus vazifalarni bajaruvchi. To‘grilovchi diodlar o‘zgaruvchan tokni o‘zgarmas tokka o‘zgartirish uchun qo‘llanadi. To‘g‘rilanuvchi tok shakli va chastotasiga bog‘liq holda ular past chastotali, yuqori chastotali va impuls diodlarga ajratiladi. Maxsus vazifalarni bajaruvchi diodlarda p-n o‘tishlarning turli elektrofizik xususiyatlaridan, masalan, teshilish hodisalaridan, fotoelektrik hodisalardan, manfiy qarshilikka ega sohalari mavjudligidan va boshqalardan foydalaniladi. Maxsus vazifalarni bajaruvchi diodlar,



ISSN 3030-3907

xususan, o‘zgarmas kuchlanishni barqarorlash, optik nurlanishni qayd etish, elektr sxemalarda signallarni shakllantirish va boshqa vazifalarni amalga oshirish uchun qo‘llaniladi.




2.2- расм. Яримўтказгич диоднинг шартли белгиланиши (а), тузилмаси кўриниши (б) ва статик ВАХи (в).

Yarimo‘tkazgich diodlarning elektr sxemalarda shartli belgilanishi 2a - rasmda, uning tuzilmasi ko‘rinishi b - rasmda keltirilgan. Rasmlarda diodning chiqishlari A va K ko‘rsatilgan bo‘lib, ular diodning elektrodlari deb ataladi. Diodning p - tomoniga ulangan elektrod anod deb, n - tomoniga ulangani esa - katod deb ataladi. Diodning statik VAXi 2 - rasmda keltirilgan.

Yarimo‘tkazgich diodning to‘g‘ri va teskari yo‘nalishlaridagi qarshiliklari bir - biridan keskin farq qiladi: to‘g‘ri yo‘nalishda siljitilgan diodning qarshiligi qiymati kichik, teskari siljitilgan diodniki esa - katta bo‘ladi. Shu sababdan diod bir tomonga elektr tokini yaxshi o‘tkazadi, ikkinchi tomonga esa - yomon o‘tkazadi.

Stabilitron - yarim o‘tkazgichli diod bo‘lib, uning ishlash prinsipi p-n o‘tishga teskari kuchlanish berilganda elektr teshilish sohasida tokning keskin ortishi kuchlanishning uncha katta bo‘lmagan o‘zgarishiga olib kelishiga asoslangan. Stabilitronning shartli belgisi

2.b –rasmda keltirilgan. Stabilitron sxemalarda kuchlanishni barqarorlash uchun ishlatiladi.

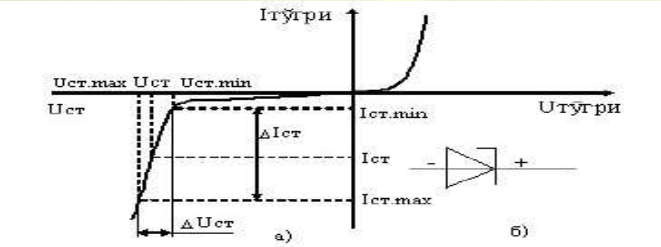
Stabilitronning asosiy parametri bo‘lib, tokning $I_{ST.min}$ dan $I_{ST.max}$ gacha keng o‘zgarish oralig‘ida barqarorlash kuchlanishi $U_{ST}$ hisoblanadi (2a- rasm).

Stabilitron VAX sidagi ishchi soha elektr teshilish sohasida joylashadi. Barqarorlash kuchlanishi diod bazasidagi kiritma konsentratsiyasi bilan aniqlanadigan p-n o‘tishga bog‘liq. Agar yuqori konsentratsiyaga ega bo‘lgan yarim o‘tkazgich qo‘llanilsa, u holda p-n



ISSN 3030-3907

o‘tish tor bo‘ladi va tunnel teshilish kuzatiladi. $U_{ST}$ ishchi kuchlanishi 3-4 V dan oshmaydi.




Yuqori voltli stabilitronlar keng p-n o‘tishga ega bo‘lishi kerak, shuning uchun ular kuchsiz legirlangan kremniy asosida yasaladilar. Ularda ko‘chkisimon teshilish sodir bo‘ladi, barqarorlash kuchlanishi esa 7 V dan ortmaydi. $U_{ST}$ 3 dan 7 V gacha bo‘lgan oraliqda teshilishning ikkala mexanizmi ishlaydi. Sanoatda barqarorlash kuchlanishi 3 dan 400 V gacha bo‘lgan stabilitronlar ishlab chiqariladi.

Stabilitronning elektr teshilish sohasidagi differensial qarshiligi rD barqarorlash darajasini xarakterlaydi. Bu qarshilik qiymati dioddagi kichik kuchlanish o‘zgarishi qiymatining diod toki o‘zgarishiga nisbati bilan aniqlanadi (3 a- rasm). pD qiymati qancha kichik bo‘lsa, barqarorlash shuncha yaxshi bo‘ladi.

$$r_Д = \frac{\Delta U_{CT}}{\Delta I_{CT}}$$

Stabilitronning asosiy parametri bo‘lib barqarorlash kuchlanishining temperatura koeffitsienti (KTK) hisoblanadi. KTK – bu temperatura bir gradusga o‘zgarganda barqarorlash kuchlanishining nisbiy o‘zgarishi. Ko‘chkisimon teshilish kuzatiladigan kichik voltli stabilitronlar odatda musbat KTKga ega. KTK qiymati odatda 0,2 -0,4 % /grad dan oshmaydi.

Xulosa qilib aytganda, elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika konstruktsiyasi va integratsion texnologiyalarining ahamiyati bugungi kunda yanada ortib bormoqda. Mikrosxemotexnikaning miniaturizatsiya, mikrointegratsiya va integratsiya texnologiyalari orqali elektron qurilmalar samaradorligi oshmoqda. Ushbu texnologiyalar ta'lim, tibbiyot, avtomobil sanoati, axborot texnologiyalari va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Kelajakda mikrosxemotexnika va elektron zanjirlar sohasidagi yangi yondashuvlar yanada innovatsion va yuqori samarali tizimlar yaratishga imkon beradi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Boymirzayevich, I. F. (2023). THE INPUTS ARE ON INSERTED SILICON NON-BALANCED PROCESSES.



ISSN 3030-3907

2. Boymirzayevich, I. F. (2024). SINXRON MOSHINALARNING TURLARI VA TUZILISHI.
3. T. A. Muminov, B. S. Kasimov. Yarimo‘tkazgichlar fizikasi va asboblari. – Toshkent: «Fan va texnologiya», 2019. – 312 b.
4. S. M. Sze, K. K. Ng. Physics of Semiconductor Devices. – 3rd ed. – New York: Wiley-Interscience, 2007. – 832 p.
5. R. F. Pierret. Semiconductor Device Fundamentals. – 2nd ed. – Boston: Addison-Wesley, 1996. – 792 p.
6. A. S. O‘rinboyev, Sh. X. Xudoyberdiyev. Integral mikrosxemalar texnologiyasi. – Toshkent: TATU nashriyoti, 2021. – 240 b.
7. J. D. Cressler. Silicon Earth: Introduction to Microelectronics and Nanotechnology. – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 722 p.



ISSN 3030-3907