

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI



«Tasdiqlayman»
Termiz davlat universiteti
o'quv ishlari prorektori
d.o.s. R.To'rayev
08 2023y.

YARIMO'TKAZGICILAR VA DIELEKTRIKLAR FIZIKASI

fani

SYLLABUSI

Bilim sohasi: 500000-Tabiiy fanlar, matematika va statistika.
Ta'lim sohasi: 530000-Fizikaga oid fanlar.
Ta'lim yo'nalishi: 60530900-Fizika

Fanga oid ma'lumotlar

| | |
|----------------------------|--|
| Fanning malakaviy kod: | YDFB302 |
| O'quv yili: | 2023/2024 |
| Semestr: | 6 |
| Kafedra nomi: | Nazariy fizika |
| Ajratilgan soatlar: | 60 soat |
| Ajratilgan kreditlar soni: | 2 |
| Fan turi: | Tanlov fani |
| Professor-o'qituvchi: | Yuldoshov Boysari Abdixoliqovich |
| E-mail / telefon: | b.yuldoshov10@mail.ru / (99)-668-87-63 |
| Qabul soatlari: | Kafedrada tasdiqlangan reja-grafik asosida |
| | Soatlar taqsimoti: |
| | <i>Semestr</i> |
| | VI semestr |
| Umumiy o'quv soati: | 60 |
| Auditoriya soati | 30 |
| Ma'ruza | 14 |
| Amaliy | 8 |
| Laboratoriya | 8 |
| Mustaqil ta'lim | 30 |

Syllabus O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2021 yil 16-iyuldagi 311-son buyrug'ining 1-ilovasi "O'zbekiston Davlat Standarti O'zbekiston uzluksiz ta'limining Davlat Ta'lim Standartlari Oliy ta'limning Davlat Ta'lim Standarti Asosiy qoidalar" mundarijasining 5-§ "Oliy ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklari o'quv rejalari va o'quv dasturlari mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar" 10.2.4. "O'quv dasturlarini ishlab chiqish, tasdiqlash va ta'lim jarayoniga joriy etish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:" bandi va shu bandning 2-xat boshi talabiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

B.A. Yuldoshov

TerDU, Nazariy fizika kafedrasida o'qituvchisi

Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi fani syllabusi Nazariy fizika kafedrasining 2023 yil 22.06 dagi 21-son yig'ilishida muhokama qilingan va fakultet Kengashiga tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: U.B. Abdiyev

Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi fani syllabusi Fizika-matematika fakulteti Kengashining 2023 yil 24.06 dagi 11-son yig'ilishida muhokama qilingan va universitet o'quv-uslubiy Kengashiga tavsiya qilingan.

Fakultet dekani: N.Sh. Ibragimov

Fanning syllabusi Termiz davlat universiteti o'quv-uslubiy Kengashining 2023 yil 30.06 dagi 1-son yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i: A. Ibragimov

| Fan/modul kodi | O'quv yili | Semestr | ECTS - Kreditlar | |
|----------------|--|----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| YDFB302 | 2023-2024 | 6 | 2 | |
| Fan/modul turi | Ta'lim tili | | Haftadagi dars soatlari | |
| Tanlov fani | O'zbek | | 2 | |
| 1. | Fanning nomi | Auditoriya mashg'ulotlari (soat) | Mustaqil ta'lim (soat) | Jami yuklama (soat) |
| | Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi | 30 | 30 | 60 |

I. MODUL TAVSIFI (Description)

Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi fanida 7 ta mavzu bo'lib, 14 soat ma'ruza, 8 soat amaliy mashg'ulot, 8 soat laboratoriya va 30 soat mustaqil ta'lim va mustaqil ish rejalashtirilgan.

Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi har bir mavzu modul talablari asosida ma'ruza, amaliy, laboratoriya va mustaqil ta'lim hajmi va mazmuni, tegishli ballar topshirish muddatlari shuningdek, baholash me'zonlari hamda foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxatini o'z ichiga oladi.

II. FANNING MAZMUNI

Fanni o'qitishning maqsadi - talabalar ongida yarimo'tkazgich va dielektrik materiallarning qo'llanilishi va istiqbollari borasida jahonda va mamlakatimizda mavjud bo'lgan bilimlarni shakllantirishdan iborat.

Fanni o'qitishning vazifalari:

- metallar, yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning tuzilishi va xossalarini o'rganish;
- yarimo'tkazgichlarga kirishmalar kiritish usullarini o'rganish;
- yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar statistikasini o'rganish;
- yarimo'tkazgichlarda ko'chish hodisalarini o'zlashtirish;
- yarimo'tkazgichlarning magnit xossalarini o'rganish;
- yarimo'tkazgich sirti va kontaktidagi hodisalarini o'rganish va tajribada tekshirish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat.

III. ASOSIY NAZARIY QISM (ma'ruza mashg'ulotlari)

III.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: (THEMES)

1-mavzu. Yarimo'tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi

Yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar konsentratsiyasi. Xususiy yarimo'tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi. Aralashmali aynimagan n -tip yarimo'tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi. Aralashmali aynimagan p

– tip yarimo'tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi. Aynigan yarimo'tkazgichlar.

Adabiyotlar: [1; 5-11 b., 2; 8-12 b., 3; 9-29 b.]

2-mavzu. Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi

Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligining tabiati. Yarimo'tkazgichlarning aralashmali va xususiy elektr o'tkazuvchanlik. Yarimo'tkazgichlar elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga bog'liqligi. Elektr o'tkazuvchanlikka elektr maydonning ta'siri.

Adabiyotlar: [1; 5-11 b., 2; 8-12 b., 3; 9-29 b.]

3-mavzu. Yarimo'tkazgichlardagi kontakt hodisalar

Chiqish ishi va kontakt potentsiallar ayirmasi. Metall bilan yarimo'tkazgich kontakti. Diffuzion nazariya. Diod nazariyasi. $p - n$ - o'tish. $p - n$ - o'tishning volt-amper xarakteristikasi. $p - n$ - o'tishning elektr sig'imi. Yarimo'tkazgichli diodlar. Yarimo'tkazgichlardagi sirt energetik sathlar. Tunnel diodlar. Tunnel diodlardagi to'g'ri va teskari toklar tabiati.

Adabiyotlar: [2; 50-68 b., 3; 39-51 b.]

4-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar

Yarimo'tkazgichlarda tashqi fotoelektrik effekt. Yarimo'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanligining yorug'lik ta'sirida o'zgarishi (ichki fotoelektrik effekt). Yarimo'tkazgichlarda xajmiy foto EYuK ning hosil bo'lishi. Metall-yarim o'tkazgich kontaktida foto EYuK ning hosil bo'lishi. $p - n$ - o'tishning foto EYuK ning hosil bo'lishi. Yarimo'tkazgichli fotoelementlarning foydali ish ko'effitsiyenti. Fotoelementning fotosezgirliigi. Ichki fotoelektrik effektida kvant chiqarish. Yarimo'tkazgichli fotoelementlarning spektral xarakteristikasi. Quyosh batareyasi. Anomal Dember effekt.

Adabiyotlar: [2; 98-103 b.]

5-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda termoelektrik hodisalar

Zeebek effekti. Pelte effekti. Tomson effekti. Termoelektrik hodisalar nazariyasi. Termoelektrik generatorlar va sovitgichlar.

Adabiyotlar: [2; 103-108 b.]

6-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda galvanomagint hodisalar. Yarimo'tkazgichli optik kvant generatorlar.

Xoll effekti. Eittingsgauzen effekti. Magnit maydonida elektr o'tkazuvchanlikning o'zgarishi. Nernst effekt. Yarimo'tkazgichli optik kvant generatorlar. Manfiy absolyut temperatura. Yarimo'tkazgichli lazerlar.

Adabiyotlar: [2; 109-112 b.]

7-mavzu. Dielektriklar

Dielektriklarning elektr o'tkazuvchanligi. Dielektriklarning vazifalari va qo'llanilishi. Dielektriklarning ba'zi fizik va texnik xossalari.

Adabiyotlar: [2; 70-85 b., 3; 58-105 b.]

IV. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar (list of seminar topics)

Amaliy mashg'ulotlar fanning tegishli bo'limlari bo'yicha masalalar yechish orqali amalga oshiriladi. Amaliy mashg'ulotlarda yechiladigan masalalar quyidagi prinsiplarga asosan tanlanadi: tipik masalalarni yechishga malaka hosil qildiruvchi, fanning mohiyatini anglatuvchi va mavzular orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi ma'lum qonuniyatlar ushbu mavzularda o'rganiladi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Yarimo 'tkazgichlarda kirishma atomlar va nuqsonlarga doir masalalar yechish
2. Yarimo'tkazgichlarda elektronlar statistikasiga doir masalalar yechish
3. Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalarga doir masalalar yechish
4. Yarimo'tkazgichlarda kinetik hodisalarga doir masalalar yechish
5. Metall - yarimo'tkazgich kontakti va p-n o'tish fizikasiga doir masalalar yechish
6. Mikroelektronikaning rivojlanishida texnologiyaning o'rniga doir masalalar yechish

V. Laboratoriya ishlarini bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlaridan ko'zlangan maqsad va vazifalar – bu fan bo'yicha olingan nazariy bilimlar asosida turli tajribalar o'tkazish, olingan natijalarni qayta ishlash va tahlil qilish, tahlil natijalari bo'yicha ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. "Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi" fani bo'yicha tavsiya etiladigan laboratoriya ishlari:

1. Texnika xavfsizlik qoidalari bilan tanishish. Xatoliklarni hisoblashni o'rganish
2. Stabilitronning stabillash kuchlanishini aniqlash
3. Metall-yarimo'tkazgich kontakti potentsiallari farqini volt-amper xarakteristikasi bo'yicha aniqlash
4. Tunnel diodining volt-amper xarakteristikasi o'rganish
5. Metall-yarimo'tkazgich kontaktining volt-farada xarakteristikasi o'rganish
6. Yarimo'tkazgich materialning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsentini aniqlash
7. Yarimo'tkazgichlarda Xoll effektini o'rganish

8. Yarimo'tkazgich materialning solishtirma qarshiligini to'rt zondli usul yordamida aniqlash

Laboratoriya ishlari maxsus qurilmalar bilan jihozlangan laboratoriya xonalarida bajariladi.

VI. MUSTAQIL TA'LIM VA MUSTAQIL ISHLAR (Independent study and independent work)

Mustaqil ishni tayyorlashda nazariy olingan bilimlar amaliy mashg'ulotlarda mustahkamlanib, auditoriya mashqlari va uy vazifalari sifatida amalga oshiriladi. Uyg'a vazifa sifatida berilgan vazifalar nazorat qilib boriladi.

Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi fanining xususiyatlarini hisobga olgan holda talabaga quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar, elektron manbalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;

- masofaviy elektron ta'lim elementlaridan foydalanish;

Mustaqil mashg'ulotlar quyidagi mavzular bo'yicha o'tkazilishi tavsiya etiladi:

1. Germaniyning (*Ge*) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari

2. Kremniyning (*Si*) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari

3. Indiy arsenidining (*InAs*) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari

4. Kadmiy telluridining (*CdTe*) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari

5. Galliy arsenidining (*GaAs*) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari

6. Indiy fosfidining (*InP*) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari

7. Qattiq jismlarda kimyoviy bog'lanishlar

8. Qattiq jismlarda elektronlarning energetik holatlari

9. Yarimo'tkazgichli qurilmalar

10. Nano o'lchamli yarimo'tkazgichlar.

Izoh. Mustaqil ta'lim va mustaqil ish mavzulari hamda ularning bajarilish shakllari, tegishli maksimal ball va topshirish muddatlari modul – kredit bo'yicha taqsimot jadvalida berilgan.

Modul-kredit bo'yicha mavzularning taqsimoti (Ma'ruza mashg'ulotlari hamda mustaqil ta'lim va mustaqil ish asosida)

| № | Mavzular | Dars turi M-ma'ruza | Ajratilgan soat | Mustaqil ta'lim va mustaqil ish | Bajarish shakli | Ajratilgan soat | Ball | Muddati |
|----------------------------|---|------------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|-----------|-----------------|
| 1 | Yarimo'tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi | M | 2 | Germaniyning (<i>Ge</i>) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari | Taqdimot | 4 | 3 | 1-o'quv haftasi |
| 2 | Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi | M | 2 | Qattiq jismlarda kimyoviy bog'lanishlar | Amaliy ish | 4 | 3 | 2-o'quv haftasi |
| 3 | Yarimo'tkazgichlardagi kontakt hodisalar | M | 2 | Kremniyning (<i>Si</i>) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari | Amaliy ish | 4 | 2 | 3-o'quv haftasi |
| 4 | Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar | M | 2 | Qattiq jismlarda elektronlarning energetik holatlari | Taqdimot | 5 | 3 | 4-o'quv haftasi |
| 5 | Yarimo'tkazgichlarda termoelektrik hodisalar | M | 2 | Galliy arsenidining (<i>GaAs</i>) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari | Taqdimot | 4 | 3 | 5-o'quv haftasi |
| 6 | Yarimo'tkazgichlarda galvanomagnit hodisalar. Yarimo'tkazgichli optik kvant generatorlar. | M | 2 | Nano o'lchamli yarimo'tkazgichlar. | Taqdimot | 5 | 3 | 6-o'quv haftasi |
| 7 | Dielektriklar | M | 2 | Kadmiy telluridining (<i>CdTe</i>) atom, kristall panjara, termodinamik va elektrofizik xususiyatlari | Amaliy ish | 4 | 3 | 7-o'quv haftasi |
| Oraliq nazorat (ON) | | | | Ma'ruza mashg'uloti yakunlangandan keyin 5 ta savoldan iborat yozma ish. Har bir savol uchun 2 ball. | | | 20 | 30 |

(Amaliy mashg'ulotlari asosida)

| № | Mavzular | Dars turi A-amaliy mashg'ulot | Ajratilgan soat | Mustaqil ta'lim va mustaqil ish | Bajarish shakli | Ball | Muddati |
|--------------|---|----------------------------------|--------------------|--|---|-----------|-----------------|
| 1 | Yarimo'tkazgichlarda kirishma atomlar va nuqsonlarga doir masalalar yechish | A | 2 | Amaliy mashg'ulotga tayyorgarlik va uy vazifalarini bajarish | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 1-o'quv haftasi |
| 2 | Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalarga doir masalalar yechish | A | 2 | | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 2-o'quv haftasi |
| 3 | Yarimo'tkazgichlarda kinetik hodisalarga doir masalalar yechish | A | 2 | | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 3-o'quv haftasi |
| 4 | Metall - yarimo'tkazgich kontakti va p-n o'tish fizikasiga doir masalalar yechish | A | 2 | | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 4-o'quv haftasi |
| Jami: | | | | | | 10 | |

(Laboratoriya asosida)

| № | Mavzular | Dars turi L-laboratoriya | Ajratilgan soat | Mustaqil ta'lim va mustaqil ish | Bajarish shakli | Ball | Muddati |
|--------------|---|-----------------------------|-----------------|---|---|------|-----------------|
| 1 | Stabilitronning kuchlanishini aniqlash | L | 2 | Laboratoriya xulosa yozish va ish bo'yicha hisobot tayyorlash | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 1-o'quv haftasi |
| 2 | Metall-yarimo'tkazgich kontakti potentsiallari farqini volt-ampere xarakteristikasi bo'yicha aniqlash | L | 2 | | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 2-o'quv haftasi |
| 3 | Yarimo'tkazgich materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash | L | 2 | | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 3-o'quv haftasi |
| 4 | Yarimo'tkazgich materialning solishtirma qarshiligini to'rt zondli usul yordamida aniqlash | L | 2 | | Mavzuga tegishli masalalarni mustaqil yechish | 2,5 | 4-o'quv haftasi |
| Jami: | | | | | 10 | | |

Izoh. Talabani har bir laboratoriya davomida to'plashi lozim bo'lgan maksimal ball quyidagi mezonlarga asoslanadi.

Eslatma !!!

Bir fanga ajratilgan auditoriya soatining 25 foizini va undan ortiq soatni sababsiz qoldirgan talaba ushbu fandan chetlashtirilib, yakuniy nazoratga kiritilmaydi hamda mazkur fan bo'yicha tegishli kreditlarni o'zlashtirmagan hisoblanadi. Yakuniy nazorat turiga kiritilmagan yoki kirmagan, shuningdek, ushbu nazorat turi bo'yicha qoniqsiz baho olgan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

Akademik qarzdor talabalar ta'til vaqtida yoki keyingi semestrlar mobaynida tegishli fanlardan o'zlashtirilmagan kreditlar miqdoriga mos ravishda bazaviy to'lov-kontrakt miqdoridan kelib chiqqan holda to'lovni amalga oshirgandan so'ng o'zlashtirilmagan fanlarni o'z hisobidan qayta o'qish huquqiga ega bo'ladi.

VII. Ta'lim natijalari (Kasbiy kompetensiyalari) Learning Outcomes (Professional Competences)

Talaba bilishi kerak:

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi.

Talaba:

- n – tip yarimo'tkazgichlar
- p – tip yarimo'tkazgichlar
- elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga bog'liqligi
- kontakt potentsiallar ayirmasi
- diffuzion nazariya
- diod nazariyasi
- $p - n$ - o'tish
- $p - n$ - o'tishning volt-ampere xarakteristikasi

- $p - n$ - o'tishning elektr sig'imi
- yarimo'tkazgichli diodlar
- tunnel diodlar
- fotoelektrik effekt
- ichki fotoelektrik effekt
- foto EyuK
- quyosh batareyasi
- Zeebek effekti
- Pelte effekti
- Tomson effekti
- Xoll effekti
- Etingsgauzen effekti
- Nernst effekt
- Yarimo'tkazgichli lazerlar.
- dielektrlarning elektr o'tkazuvchanligi kabi tushunchalarni anglay va izohlay olish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari (Educational technologies and) methods:

- Ma'ruzalar;
- Interfaol metodlar (Aqliy hujum, bahs-munozara, muammoli vaziyat)
- Guruhlarda ishlash; individual loyihalar;

IX. Kreditlarni olish uchun talablar (Requirements for obtaining loans):

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 test yoki yozma ishini topshirish.

X. Talabalar bilimini kredit-baholash tizimi asosida nazorat qilish jadvali va baholash mezonlari (Assessments)

Yarimo'tkazgichlar va dielektrlar fizikasi fani uchun 3-kurs fizika ta'lim yo'nalishi o'quv rejasiga asosan 14 soat ma'ruza, 8 soat amaliy, 8 soat laboratoriya va 30 soat mustaqil ta'lim soatlari ajratilgan. Universitet nizomi bo'yicha bu 60 soat yuklama hajmiga to'g'ri kelib 2 kreditni tashkil etadi. Oliy ta'lim jarayonlarini boshqarish axborot tizimi (HEMIS) da talaba maksimal 100 ball to'plashi mumkin, o'zlashtirish chegarasi esa 60 ballni tashkil etadi. Oraliq (mustaqil ta'lim uchun ajratilgan ball) va joriy nazoratda talaba jami maksimal 50 ball to'plashi mumkin. Talaba yakuniy nazoratda esa maksimal 50 ball to'playdi.

ON mezon (30 ball)

ON: Oraliq nazorat ma'ruza mashg'uloti tugagandan so'ng o'tkaziladi. Oraliq nazoratda talaba maksimal 30 ball olishi mumkin. ON mustaqil ish uchun modul jadvali asosida topshiriqlarini berilgan muddatda topshiradi. Belgilangan muddatda taqdim qilinmagan mustaqil ishlar qabul qilinmaydi. Talaba modulda

belgilangan mustaqil ta'lim va mustaqil ishi amaliy mashg'ulot namunalari va taqdimotlari uchun semestr yakunida 20 ball to'plashi mumkin. Talaba ON uchun umumiy 30 ball to'plashi mumkin.

ON ballar konvertatsiyasi

| Baho | Ball | O'zlashtirish |
|------|-------|---------------|
| "5" | 27-30 | 90-100% |
| "4" | 21-26 | 70-89,9% |
| "3" | 18-20 | 60-69,9% |
| "2" | 17 | 0-59,9% |

YaN mezon (50 ball)

YaN: Yakuniy nazorat test shaklida o'tkazilsa, talabaga jami yigirma beshta savoldan iborat variantlar taqdim etiladi. Har bir to'g'ri ishlangan test savoli uchun 2 ball beriladi. Jami 50 ball.

YAN ballar konvertatsiyasi

| Baho | Ball | O'zlashtirish |
|------|-------|---------------|
| "5" | 45-50 | 90-100% |
| "4" | 35-44 | 70-89,9% |
| "3" | 30-34 | 60-69,9% |
| "2" | 29 | 0-59,9% |

1-izoh. O'ROO'MTVning 2018 yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrug'i (OTM talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizom) 1-jadvali (baholashni "5" baholik shkaladan 100 ballik shkalaga o'tkazish jadvali) 2- jadval (Oliy ta'lim talabalar o'zlashtirishini baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash jadvali O'zbekiston tizimi) asosan konvertatsiya qilinadi.

2-izoh. VMning 2020 yil 31 dekabrda 824-sonli (OTM ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bog'liq tizimni takomillashtirish chora-tadbirlari to'grisida) qarori 1-ilovasi (OTM o'quv jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish tartibi to'g'risidagi nizom) ning 1-bob 1-4 bandi, 4-bob 11-14 bandi, 6-bob 29-30-31 bandi, 8-bob 41 bandiga muvofiq kredit beriladi.

Talabalar o'zlashtirishini baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash JADVALI

| "5" baholik tizimi | Yevropa kredit transfer tizimi (European Credit Transfer and Accumulation System — ECTS) | "100" ballik shkala (%) |
|--------------------|--|-------------------------|
| "5"(a'lo) | "A" | 90 — 100 |
| "4"(yaxshi) | "B" | 70 — 89,9 |
| | "C" | |
| "3"(qoniqarli) | "D" | 60 — 69,9 |
| | "E" | |
| "2"(qoniqarsiz) | "FX" | 0 — 59,9 |
| | "F" | |

XI. TAVSIYA ETILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI (LIST OF RECOMMENDED LITERATURE)

1. M.K. Baxodirxonov, N.F. Zikrillayev, X.M. Iliyev. Yarimo'tkazgichlar fizikasi. Darslik. Toshkent. 2020.
2. Tursunov M.N., Yuldoshev I.A., Shog'o'chqorov S.Q. Jamolov T.R. Quyosh energetikasi. O'quv qo'llanma. Toshkent, 2019.
3. Абдиев У.Б. Солнечные элементы на основе кремния и арсенида галлия. Ташкент. 2016.
4. K.A. Tursunmetov, U.Q. Valiyev, H.Yu. Mavlyanov - Yarimo'tkazgichlar fizikasidan masalalar va savollar to'plami. Toshkent. 2010.
5. С.И. Власов. Электрические методы измерения параметров полупроводниковых структур. Ташкент. 2006.
6. О.О. Маматкаримов, С.И. Власов, Д.Э. Назиров. Яримўтказгичлар материаллар ва асбоблар физикаси практикуми. Ташкент. 2006.
7. A. Teshaboyev., S. Zaynobiddinov. Qattiq jismlar fizikasi. Toshkent. 2001.
8. Zaynobiddinov S., Akramov X. Yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash usullari. Toshkent. 2001.
9. С. Зайнобиддинов, А. Тешабоев. Яримўтказгичлар физикаси. Тошкент. 1999.

Qo'shimcha adabiyotlar

10. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники. Учебное пособие. Москва. 2017.
11. Peter YU Manuel Cardona. Fundamentals of Semiconductors, Physics and Materials Properties. Spring-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
13. Chihiro Hamaguchi. Basic Semiconductor Physics. Berlin. 2010.
14. Carlo Jacoboni. Theory of Electron Transport in Semiconductors. Berlin. 2010.

Axborot manbalari

15. ziyonet.uz
16. bilim.uz

**XII. Termiz davlat universiteti Nazariy fizika kafedrasi tomonidan ishlab
chiqilgan va tasdiqlangan.**

Fan (modul) uchun ma'sul:

Yuldoshov B.A.

TerDU, Nazariy fizika kafedrasi o'qituvchilari

Taqrizchilar:


Davlatov O'.

GulDU, Fizika kafedrasi katta o'qituvchisi,
Fizika matematika fanlari nomzodi;

M.M.Chariyev.

TerDU, Nazariy fizika kafedrasi dotsenti, f.m.f.n.;

Nazariy fizika kafedrasi mudiri:

 p.f.d. dots. U.B. Abdiyev