

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI O‘LIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

FIZIKA VA ELEKTRONIKA KAFEDRASI

RO‘YXATGA OLINDI

“ ____ ” _____ 2022 yil

TASDIQLAYMAN

O‘quv ishlari prorektori

_____ **O.Bozorov**

“ ____ ” _____ 2022 yil

ELEKTRON JARAYONLAR FIZIKASI

FANINING ISHCHI O‘QUV DASTUR SILLABUSI

Bilim sohasi:	700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohasi
Ta’lim sohasi:	710 000 – Muhandislik ishi
Ta’lim yo‘nalishi:	60712500 – Transport vositalari muhandisligi (avtomobil transport) bakalavriat ta’lim yonalishi uchun (II-kurslar uchun)

Umumiy o‘quv soati	120 soat
Shu jumladan:	
Ma’ruza	30 soat
Amaliy mashg‘ulot	30 soat
Laboratoriya mashg‘uloti	-
Mustaqil ta’lim	60 soat

Qarshi - 2022

Fan/modul kodi MST2107		O'quv yili 2022-2023	Semestr 6	ECTS - Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 8	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Elektron jarayonlar fizikasi	90		90	180

II. Fanning mazmuni

2.1 Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda tanlangan yo'nalish profiliga mos, ta'lim standartlarida talab qilingan qilingan sirtni tahlil qilish sohasida bilimlar, ko'nikma va malakalarini shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – qattiq jism sirtida bo'ladigan jarayonlarni tahlil qilishni mazkur jarayonlar texnika va texnologiyada qo'llanishni va material tarkibini tahlil qilish usullarini talabalar tomonidan o'zlashtirishdir.

2.2 Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

1-ma'ruza. Qattiq jismlarning elektron nazariyasining fizik asosi.

Qattiq jism zona nazariyasining asosi. Energetik zonalar. Metallarda elektronlarning energiya bo'yicha taqsimoti. Aynimagan va kuchli aynigan elektron gaz. Potensiallarning kontakt farqi. Chiqish ishi. Kristallda o'zga xos elektron holati.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

2-mavzu. Termoelktron emissiya.

Termoelektron emissiyaning asosiy tenglamasi. Termoelektron chiqish ishi. Chiqish ishini haroratga bog'liqligi. Elektron maydonni termoemissiyaga ta'siri (Shottki effekti). Termoelektronlarni tezlik bo'yicha taqsimoti. Termokatodga ega bo'lgan didoning voltamper tavsifi. Chiqish ishini o'lchash usullari. Termoelektron katodlarning qo'llanishi. Volframni syesiy bug'ida, toriylangan volfram, lantan geksaboridining termoelektron emmesiyasi. L-katodning lonstruksiyasi. Termoemission o'zgartirch haqida tushuncha.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

3-mavzu. Yarimo'tkazgichdan termoelektron emissiya.

Oksid katodlar, ularning konstruksiyasi va tayyorlash texnologiyasi. Yarimo'tkazgichli materialdan termoelektron emissiyaning o'ziga xosligi. Elektr maydonni yarimo'tkazgich termoemissiyasiga ta'siri. Termoelektron katodning ishinchligini aniqlovchi omillar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: klaster, Venna diagrammasi, yalpi aqliy hujum, blits, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

4-ma'ruza. Avtoelektron emissiya.

Fauler-Nordgeym tenglamasi. Yarimo'tkazgichdan avtoelektron emissiyaning o'ziga xosligi. Avtoelektron katodlarning konstruksiyasi va o'ziga xosligi. Samarali avtokatodlar sifatida uglerodli nanostrukturalar. Myullarning avtoelektron proyektori. Elektronlarning portillashli emissiyasi. Xodisaning fizik asosi. Katodning yemirilishi. Portillashli emissiyali katodlarni tezlashtirgichlarda qo'llanilishi va tavsiflari. Avtoelektron va portillashli emissiya xodisalari orasidagi fizik farqlar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: klaster, Venna diagrammasi, yalpi aqliy hujum, blits, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

5-ma'ruza. Fotoelektron emissiya.

Fotoeffektning asosiy qonunlari va tavsiflari. Fauler nazariyasi. Metaldan fotoemissiya qonunlari. Elektronlarning fotog'alayoning kvant-mexanik nazariyasining asosi. Ko'p fotonli va ko'p kvantli fotoeffekt.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

6-ma'ruza. Yarimo'tkazgich va dielektrikdan fotoelektron emissiya.

Yarimo'tkazgich va dielektrikdan fotoelektron emissiyaning o'ziga xosligi. UBS va RFS usullari. Samaralifotokatodlar. Manfiy elektron yaqinlikdagi fotokatodlar. Texnika va texnologiyada fotokatodlarning qo'llanish sohasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: klaster, Venna diagrammasi, yalpi aqliy hujum, blits, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

7-ma'ruza. Elektron emissiya.

Issiq elektronlar tushunchasi. P-n-p o'tish asosidagi issiq elektron emitterlari. Metal-dielektrik-metall va yarimo'tkazgich-metall strukturasidan elektron emissiyasi. Ekzoelektron emissiya.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

8-ma'ruza. Ikkilamchi elektron emissiya.

Xodisanning asosiy tavsiflari. Ikkilamchi elektron energiyasining spektri. Qayishqoq akslangan elektronlar qonuniyatlari. Noqayishqoq akslangan elektronlar qonuniyatlari. Elektronlarni atomlarda sochilish nazariyasining asosi. Xaqiqiy ikkilamchi elektron qonuniyati, Oje-jarayonlar. Sirtni tahlil qilishda Oje-elektronlarning qo'llanilishi. Ikkilamchi elektronlarning samarali emitterlari. IEK. FEK.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

9-ma'ruza. Sirt ionlashish.

Xodisanning asosiy tavsiflari. Saxa-Lengmyur tenglamasi. Volfram sirtida ishqor metal atomlarining ionlashishi. Xodisanning haroat ostonasi. Manfiy sirt ionlashishi. Sirt ionlashishiga elektr maydonning ta'siri. Kuchli maydonda sirt ionlashishi. Myullarning ion proyektori. Maydon bilan bilan desorbsiya va maydon bilan bug'latish. Maydonli ion mikroskop. Ion-elektron emissiya. Ionni sirt bilan o'zaro ta'sirlashish asosi. Potensial va kinetik ion-elektron emissiya.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Venna diagrammasi, muammoli ta'lim, Aqliy hujum, blits, Insert jadvali, munozara, o'z-o'zini nazorat

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

10-ma'ruza. Radioaktiv yemirilish qonuni.

Yemirilish doimiysi. Yarim yemirilish vaqti. Radioaktiv oilalar. Radioaktiv nurlanishlardan himoyalaniş vositalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

11-ma'ruza. Rentgen nurlanishlari.

Tormozli va xarakteristik rentgen nurlanish larining hosil bo'lishi. Rentgen nurlanishlarining moddada yutilishi. Rentgen nurlanishlarining meditsinada qo'llanilishi. Rentgen nurlanishlarining ekvivalent dozasi va ulardan himoyalaniş vositalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: klaster, Venna diagrammasi, yalpi aqliy hujum, blits, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

12-ma'ruza. Elektron nurlanish texnologiyasi asoslari.

Zaryadlangan zarrachalarning elektr va magnet maydonlardagi harakati hqida tushuncha, elektron va ion optikasi elementlari, zarracha tezlatgichlari. Qattiq jismdagi zarrachalarning chiziqli energiya yo'qotishlari. Ionlanish energiyasi yo'qotishlari,

ikkilamchi jarayonlar. Qattiq jismdagi radiatsiya o'zgarishlari haqida tushuncha. Radiatsion texnologiyalar. Bremsstrahlung va qattiq jismdan xarakterli nurlanish. Elektron nurli texnologiyalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blits so'rov, BBB ta'lim texnologiyasi, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

13-ma'ruza. Katod purkash va implantatsiya.

Ion (katod) chayqalishi, atom va klaster oqimlarining paydo bo'lishi. Xodisaning asosiy belgilari. Spray fizikasining asoslari: chiziqli kaskad rejimi, termal boshloq rejimi. Ion-nurli sirtni tozalash texnologiyalari, yotqizish uchun ion-gaz-razvedka texnologik qurilmalari, reaktiv purkash texnologiyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim. aqliy hujum, blits so'rov, boomerang texnologiyasi, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

14-ma'ruza. Implantatsiyaning fizikasi asoslari.

Implantatsiyaning fizikasi asoslari, uning texnologik qo'llanishi. Kristallardagi ionlarning kanalizatsiyasi. Ikkilamchi ion-ion emissiyasi. Xodisa va naqshlarning asosiy xarakteristikalari. Ijobiy va manfiy ion-ion emissiyasi. SIMS usuli.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

15-ma'ruza. Plazma – asosiy tushuncha va xususiyatlar.

Plazma hosil bo'lishi. Kvazi-neytrallik. Debay radiusi. Plazma muvozanati. Plazma tizimlarining muvozanatsizligi. Elektronlarning atomlar bilan to'qnashuvi paytida plazmadagi asosiy elementar jarayonlar. To'qnashuvlar tasnifi. To'qnashuvlarda saqlanish qonunlarini qo'llash.

Zaryadlangan zarrachalarning plazmadagi rekombinatsiyasi. Plazma tashish jarayonlari. Elektron va ionlarning plazmadagi taqsimlanish funksiyalari. Plazmaning magnit va elektr maydonlari bilan chegaralanishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Aqliy hujum, blits so'rov, Venna diagrammasi, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

16-ma'ruza. Gazlardagi elektr toki va gaz razryadlari.

Gazlardagi elektr toki. Ko'chkilar nazariyasi. Mustaqil bo'lmagan va mustaqil toifalar. Gaz bo'shlig'ining buzilishi. Ko'chki va oqim mexanizmlari. Korona va uchun chiqishi, texnikada qo'llanishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Klaster, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, BBB ta'lim texnologiyasi.

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

17-ma'ruza. Kvazistatsionar gaz razryadlari.

Yorqinlik, yoy, HF va mikroto'lqinli razradlar (elektrodsiz), lazer uchqunlari. Statsionar plazma bilan yorug'lik manbalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Venna diagrammasi, muammoli ta'lim, Aqliy hujum, blits, Insert jadvali, munozara, klaster.

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

**“Metrologiya va standartlashtirish” fani bo'yicha ma'ruza
mashg'ulotining kalendar rejasi**

№	Mavzu nomi	Soat
1.	Qattiq jismlarning elektron nazariyasining fizik asosi.	2
2.	Termoelektron emissiya.	4
3.	Yarimo'tkazgichdan termoelektron emissiya.	2
4.	Avtoelektron emissiya.	4
5.	Fotoelektron emissiya.	2
6.	Yarimo'tkazgich va dielektrikdan fotoelektron emissiya.	2
7.	Elektron emissiya.	2
8.	Ikkilamchi elektron emissiya.	4
9.	Sirt ionlashish.	2
10.	Radioaktiv yemirilish qonuni.	2
11.	Rentgen nurlanishlari.	2
12.	Elektron nurlanish texnologiyasi asoslari.	4
13.	Katod purkash va implantatsiya.	4
14.	Implantatsiyaning fizikasi asoslari.	2
15.	Plazma – asosiy tushuncha va xususiyatlar.	4
16.	Gazlardagi elektr toki va gaz razryadlari.	2
17.	Kvazistatsionar gaz razryadlari.	2
	Jami	46

2.3 Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarning taxminiy tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Metallda elektron gazlarning xossa bo'yicha masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *klaster, Blits-so'rov, munozara, BBB jadvali, Insert, Venna diagrammasi.*

Adabiyotlar: A [1,2,3] Q [5,7,8]

2. Metallarning issiqlik o'tkazuvchanligini hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *bumerang, Blits-so'rov, munozara, BBB jadvali, Insert, klaster.*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4] Q [5,7,8,11].

3. Metalldan termoelektron emissiya tokini hisoblash bo'yicha masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *kichik guruhlarda ishlash, Blits-so'rov, munozara, BBB jadvali, Insert, aqliy hujum.*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4] Q [5,7,8,11].

4. Termoelektron emissiyaga elektr maydonning ta'siri bo'yicha masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *kichik guruhlarda ishlash, Blits-so'rov, munozara, BBB jadvali, Insert, aqliy hujum.*

Adabiyotlar: A[3,4], Q[6,7,8,11,12].

5. Tunnel muammosini hal qilish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *bumerang, Blits-so'rov, munozara, BBB, Insert, klaster.*

Adabiyotlar: A[3,4], Q[6,7,8,11,12].

6. Metalldan avtoelektron emissiya tokini hisoblash bo'yicha masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blits-so'rov, munozara, BBB jadvali, Insert, Venna diagrammasi.*

Adabiyotlar: A[3,4], Q[6,7,8,11,12].

7. Metalldan fotoelektron emissiya parametrlarini hisoblash bo'yicha masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *kichik guruhlarda ishlash, Blits-so'rov, munozara, BBB jadvali, Insert, aqliy hujum.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8]

8. Adsorbsiya jarayonida chiqish ishini o'zgarishini baholash bo'yicha masalasini yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

9. Sirt ionlashish koeffitsiyentini hisoblash bo'yicha masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *Venna diagrammasi, muammoli ta'lim, Aqliy hujum, blits, Insert jadvali, munozara, o'z-o'zini nazorat*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

10. Tezlashtirilgan ionlar va elektronlarning energiyalarini hisoblash masalasini yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *Blits so'rov, BBB ta'lim texnologiyasi, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

11. Elektr maydonlarida ionlar va elektronlarning traektoriyasini hisoblash masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *muammoli ta'lim. aqliy hujum, blits so'rov, boomerang texnologiyasi, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

12. Alfa va beta nurlardan himoyalash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

13. Ionlashtiruvchi nurlanishlar va ularning ekvivalent dozasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *klaster, Venna diagrammasi, yalpi aqliy hujum, blits, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

14. Rentgen nurlanishlarining meditsinada qo'llanilishi va uning biologik ta'siri.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *yalpi aqliy hujum, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [1,2,3,4,5] Q [5,6,7,8,11]

15. Magnit maydonlarda ionlar va elektronlar traektoriyasini hisoblash masalalarni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *Muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

16. Yarimo'tkazgich o'tkazgichlarda ionlar diapazonini hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *Aqliy hujum, blits so'rov, Venna diagrammasi, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

17. Qattiq jismlardagi elektronlar diapazonini hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *Klaster, muammoli ta'lim, aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, BBB ta'lim texnologiyasi.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

18. Plazma Debay radiusini hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *Venna diagrammasi, muammoli ta'lim, Aqliy hujum, blits, Insert jadvali, munozara, klaster.*

Adabiyotlar: A [3,4] Q [5,6,7,8,9,10,11].

**“Metrologiya va standartlashtirish” fani bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarining
kalendar rejasi**

T/r	Amaliy mashg‘ulotlar mavzulari	Soat
1.	Metallda elektron gazlarning xossa bo‘yicha masalalarni yechish.	2
2.	Metallarning issiqlik o‘tkazuvchanligini hisoblash.	2
3.	Metalldan termoelektron emissiya tokini hisoblash bo‘yicha masalalarni yechish.	4
4.	Termoelektron emissiyaga elektr maydonning ta‘siri bo‘yicha masalalarni yechish.	4
5.	Tunnel muammosini hal qilish.	2
6.	Metalldan avtoelektron emissiya tokini hisoblash bo‘yicha masalalarni yechish.	2
7.	Metalldan fotoelektron emissiya parametrlarini hisoblash bo‘yicha masalalarni yechish.	4
8.	Adsorbsiya jarayonida chiqish ishini o‘zgarishini baholash bo‘yicha masalasini yechish.	2
9.	Sirt ionlashish koeffitsiyentini hisoblash bo‘yicha masalalarni yechish.	2
10.	Tezlashtirilgan ionlar va elektronlarning energiyalarini hisoblash masalasini yechish.	4
11.	Elektr maydonlarida ionlar va elektronlarning traektoriyasini hisoblash masalalarni yechish.	2
12.	Alfa va beta nurlardan himoyalash	2
13.	Ionlashtiruvchi nurlanishlar va ularning ekvivalent dozasi.	2
14.	Rentgen nurlanishlarining meditsinada qo‘llanilishi va uning biologik ta‘siri.	4
15.	Magnit maydonlarda ionlar va elektronlar traektoriyasini hisoblash masalalarni yechish.	2
16.	Yarimo‘tkazgich o‘tkazgichlarda ionlar diapazonini hisoblash.	2
17.	Qattiq jismlardagi elektronlar diapazonini hisoblash.	2
18.	Plazma Debay radiusini hisoblash.	2
	Jami:	46

2.6 Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

T/r	Mavzular nomi	soat
1.	Katta quvvatli nurli triodlar, tetrodlar va pentodlar.	3
2.	Potensiallarning kontakt farqi.	2
3.	Termoelektron emissiyaning asosiy tenglamasi	2
4.	Volframni syesiy bug'ida, toriylangan volfram, lantan geksaboridining termoelektron emmesiyasi	3
5.	Yarimo'tkazgichli materialdan termoelektron emissiyaning o'ziga xosligi.	3
6.	Avtoelektron va portillashli emissiya xodisalari orasidagi fizik farqlar	2
7.	Elektronlarning fotog'alayoning kvant-mexanik nazariyasining asosi	2
8.	Xaqiqiy ikkilamchi elektron qonuniyati, Oje-jarayonlar.	3
9.	Potensial va kinetik ion-elektron emissiya	3
10.	Qattiq jismdagi radiatsiya o'zgarishlari haqida tushuncha.	3
11.	Bremsstrahlung va qattiq jismdan xarakterli nurlanish	3
12.	Ikkilamchi ion-ion emissiyasi	2
13.	Ijobiy va manfiy ion-ion emissiyasi. SIMS usuli	3
14.	Zaryadlangan zarrachalarning plazmadagi rekombinatsiyasi	3
15.	Debay radiusi.	3
16.	Mustaqil bo'lmagan va mustaqil toifalar.	3
17.	Ion-elektron emissiya	3
18.	Plazma muvozanati.	3
19.	Plazma tizimlarining muvozanatsizligi.	3
20.	Yarimo'tkazgichli katoddan termoelektron emissiya.	3
21.	Termoelektron o'zgartgichning FIK.	3
22.	Kichik va yuqori energiyali elektronlarning difraksiyasi.	3
23.	Fotoelektron emissiya va uning qo'llanishi.	2
24.	Elektron proyektor.	3
25.	Maydonli ionlashish, ionli proyektor.	3
26.	Elektron va ionlarning samarali emitterlari sifatida nanostrukturalar.	2
27.	Changlatish va ion-ion emissiya	2

28.	Ion changlatishning texnologik jarayoni.	3
29.	Ion legirlashning texnologik jarayoni.	3
30.	Elektronlarni atomlari bilan to'qnashishda elementar jarayonlar.	3
31.	Gaz razryadlarining nomustaqil turlari	2
32.	Noturg'un gaz razryadlar	2
33.	Turg'un gaz razryadlar	2
34.	Plazma elektron asboblar	2
Jami		90

III. Fan o'qitilishinng natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Metrologiya, o'lchash asboblari, o'lchash usullari, o'lchash xatoliklari, me'yoriy xujjatlar, standartlar va ularning turlari, standartlashtirish. sertifikat, sertifikat turlari va sertifikatlashtirish faoliyatlari to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi;

- metrologiya bo'yicha umumiy tushunchalarni, o'lchash birlilign. o'lchash vositalari, o'lchash xatoliklari, ularni qayta ishlash usullarini, standartlashtirish, ularning ishlab chiqarishdagi moxiyati, standartlarning turlari va toifalari, standartlarni ishlab chiqish, tasdiqlash va tadbiq etish tartib-qoidalarini, xalqaro ISO 9000 seriyasidagi standartlar bo'yicha ishlarni tashkil qilishni, sertifikatlashtirish asoslarini, maxsulot sifatini boshqarish usullarini bilishi va ulardan foydalana olishi;

- talaba kattalik birliklarini qayta tiklash, kiyoslash bo'yicha, o'lchash xatoliklarini aniqlash. xisoblash, standartlashtirish usullarini, standartlarni ishlab chiqish tartibi, bosqichlari, metrologik xizmat To'g'risidagi ma'lumotga ega bo'lishi, maxsulotlar; xaqidagi ma'lumotlarni standartlashtirish va kodlash bo'yicha, maxsulotlarni sertifikatlashtirish to'g'risida kunikmalariga ega bo'lishi kerak;

IV. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma'ruzalar;
- interfaol keys-stadilar;
- amaliy mashg'ulotlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol javoblar;
- guruxlarda ishlash;
- taqdimotlarni qilish;
- individual loyihalar;
- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar

V. Kreditlarni olish uchun talabalar:

- Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalami to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushoxada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlami bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha berilgan test savollariga javob berish.

5.1. Fan bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish

Talabalar bilimini baholash mezonlari va kreditlarni olish uchun talablar

Fanga oid nazariy materiallar ma'ruza mashg'ulotlarini ma'ruzalarda ishtirok etish va kredit-modul platformasi orqali ma'ruzalarni mustahkamlash hamda belgilangan test savollariga javob berish orqali amalga oshiriladi.

Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish va o'zlashtirish mashg'ulotlarga to'liq ishtirok etish va modul platformasi orqali topshiriqlarni bajarish natijasida nazorat qilinadi.

Mustaqil ta'lim mavzulari modul platformasi orqali berilgan mavzular bo'yicha topshiriqlarni bajarish (test, referat va boshqa usullarda) bajariladi.

Fan bo'yicha talabalar test usulida oraliq nazorat va og'zaki (yoki test) usulida yakuniy nazorat topshiradilar.

Talabalar bilimi O'zbekiston Respublikasi OO'MTVning 2018 yil 9 avgustdagi 9-2018-son buyrug'i bilan tasdiqlangan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi Nizom" asosida baholanadi.

5.2 Talabalarning bilimi quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda — 5 (a'lo) baho;

talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda — 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda — 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda — 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Yakuniy nazorat turini o'tkazish va mazkur nazorat turi bo'yicha talabaning bilimini baholash o'quv mashg'ulotlarini olib bormagan professor-o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

Fan dasturida berilgan baholash mezonlari asosida fanni o'zlashtirgan talabalarga tegishli ta'lim yo'nalishi o'quv rejasida ushbu fanga ko'rsatilgan kredit beriladi.

kredit — ta'lim olish natijalariga ko'ra o'quvchi tomonidan muayyan fan bo'yicha o'zlashtirilgan o'quv yuklamasining o'lchov birligi;

ta'lim moduli (bundan buyon matnda modul deb yuritiladi) — bu o'zida bilimga oid hamda kasbiy jihatlarni qamrab oladigan, o'quvchida bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishga qaratilgan ta'lim dasturining tarkibiy elementi sifatida

nazorat qilishning tegishli turi bilan yakunlanadigan alohida o'quv fani (uning qismi yoki o'zaro bir sohaga doir fanlar majmui);

modullarning o'quv dasturi (sillabus) (bundan buyon matnda o'quv dasturi deb yuritiladi) — har bir o'quv fanining mazmuni va o'qitish tartibini, o'quvchilar tomonidan o'zlashtirilishi lozim bo'lgan bilim hamda ko'nikmalar hajmini belgilab beradigan rasmiy pedagogik hujjat;

GPA (Grade Point Average) — ta'lim oluvchining dastur bo'yicha o'zlashtirgan ballari o'rtacha qiymati bo'lib, u quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\text{GPA} = \frac{K_1 * U_1 + K_2 * U_2 + K_3 * U_3 \dots + K_n * U_n}{K_1 + K_2 + K_3 \dots + K_n} \text{ bunda:}$$

K — har bir fan/modulga ajratilgan kreditlar miqdori;

U — har bir fan/modul bo'yicha talaba to'plagan ball.

Bunda, o'quvchi faqat fan/modulni muvaffaqiyatli yakunlagan taqdirda, ushbu fan/modul bo'yicha kredit beriladi.

Talabani fan bo'yicha o'zlashtirishini baholashda namunaviy mezonlar

5 (a'lo) baho:	4 (yaxshi) baho:	3 (qoniqarli) baho:	2 (qoniqarsiz) baho:
- xulosa va qaror qabul qilish; - ijodiy fikrlay olish; - mustaqil mushohada yurita olish; - olgan bilimlarini amalda qo'llay olish; - mohiyatini tushunish; - bilish,aytib berish; - tasavvurga ega bo'lish.	- mustaqil mushohada yurita olish; - olgan bilimlarini amalda qo'llay olish; - mohiyatini tushunish; - bilish,aytib berish; - tasavvurga ega bo'lish.	- mohiyatini tushunish; - bilish,aytib berish; - tasavvurga ega bo'lish.	-dasturni o'zlashtirmaganlik; -fanning mohiyatini bilmaslik; - aniq tasavvurga ega bo'lmaslik; - mustaqil fikrlay olmaslik;

5.3 O‘tkaziladigan baholash turlari

Talabalar bilimini baholash tizimi jadvali

Talabalarning fan bo‘yicha o‘zlashtirishlarini aniqlash uchun quyidagi baholash turlari o‘tkaziladi:

- oraliq baholash;
- yakuniy baholash

T/r	Nazorat turi	Nazoratlar soni	Baholash
I. Oraliq nazorat			
1.1	Talabaning amaliy, seminar va laboratoriya mashg‘ulotlaridagi faolligi	Ko‘pi bilan 5 ta	0/2/3/4/5
1.2	Talabaning mustaqil ish topshiriqlarini bajarishi	Ko‘pi bilan 5 ta	0/2/3/4/5
1.3	O‘tilgan mavzular bo‘yicha fanning nazariy qismidan nazorat (og‘zagi, test, yozma)	Ko‘pi bilan 2ta	0/2/3/4/5
II. Yakuniy nazorat		1	0/2/3/4/5

Talabalar bilimini baholash mezonlari

№	Nazorat turi	Mak-simal baxo	Baxolash mezonlari	Baho
I. ON				
1.1	amaliy mashg‘ulotlaridagi faolligi	5	Talaba seminar topshiriqlarini mustaqil nazariy bilimlarini qo‘llab to‘liq bajarsa va tushintirib bersa; xulosa va qaror qabul qilsa; ijodiy fikrlasa; mustaqil mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo‘llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo‘yicha tasavvurga ega bo‘lsa	5
			Talaba amaliy topshiriqlarini mustaqil manbalardan foydalanib bajarsa va tushintirib bersa; mustaqil mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo‘llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo‘yicha tasavvurga ega bo‘lsa	4

			Talaba amaliy topshiriqlarini o'qituvchi yordamida bajarsa, tushintirib bersa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	3
			Talaba amaliy topshiriqlarini manbalardan to'g'ridan-to'g'ri ko'chirib bajarsa, tushintirib beraolmasa; fan dasturini o'zlashtirmasa; fanning mohiyatini tushinmasa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lmasa	2
			Talaba amaliy topshiriqlarini bajarmasa, topshirmasa, mashg'ulotlarga to'liq qatnashmagan bo'lsa, nazoratga kelmasa	0
1.2	Amaliy, va mustaqil ish topshiriqlarini bajarish va topshirishi	5	Talaba mustaqil ish topshiriqlarini mustaqil nazariy bilimlarini qo'llab to'liq bajarsa va tushintirib bersa; xulosa va qaror qabul qilsa; ijodiy fikrlasa; mutaqil mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	5
			Talaba mustaqil ish topshiriqlarini mustaqil manbalardan foydalanib bajarsa va tushintirib bersa; mutaqil mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	4
			Talaba mustaqil ish topshiriqlarini o'qituvchi yordamida bajarsa, tushintirib bersa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	3
			Talaba mustaqil ish topshiriqlarini manbalardan to'g'ridan-to'g'ri ko'chirib bajarsa, tushintirib beraolmasa; fan dasturini o'zlashtirmasa; fanning mohiyatini tushinmasa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lmasa	2
			Talab mustaqil ishlarni bajarmasa va topshirmasa	0

1.3	O‘tilgan mavzular bo‘yicha fanning nazariy qismidan nazorat (og‘zagi, test, yozma)	5	amaliy mashg‘ulotlaridan va mustaqil ish topshiriqlaridan ijobiy (3, 4 yoki 5 baho bilan) baholangan talabalar o‘tilgan mavzular bo‘yicha fanning nazariy qismi bo‘yicha nazorat (og‘zagi, test, yozma)dan baholanadilar. Bunda, nazariy qism bo‘yicha:	
			ON test bo‘lsa: Umumiy savollarga nisbatan to‘g‘ri javoblar aniqlanadi va to‘g‘ri javoblar soniga nisbatan baxolanadi.	
			Talaba ON savollariga to‘liq va aniq javob bersa; xulosa va qaror qabul qilsa; ijodiy fikrlasa; mutaql mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo‘llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo‘yicha tasavvurga ega bo‘lsa	5
			Talaba ON savollariga deyarli to‘liq javob bersa; mutaql mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo‘llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo‘yicha tasavvurga ega bo‘lsa	4
			Talaba ON savollariga qisman javob bersa; olgan bilmini amalda qo‘llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo‘yicha tasavvurga ega bo‘lsa	3
			Talaba ON savollariga xato javob bersa, ko‘chirib olinganligi aniqlansa; fan dasturini o‘zlashtirmasa; fanning mohiyatini tushinmasa; fan va mavzu bo‘yicha tasavvurga ega bo‘lmasa	2
			Talaba ON savollariga javob bermasa, nazoratga qatnashmasa, seminar mashg‘ulotlaridan va mustaqil ish topshiriqlaridan ijobiy baholanmagan (0 yoki 2 olgan) bo‘lsa	0
II. YAN				
2.1	Yakuniy nazorat	5	YAN test bo‘lsa: Umumiy savollarga nisbatan to‘g‘ri javoblar aniqlanadi va to‘g‘ri javoblar soniga nisbatan baxolanadi.	
			Yan og‘zaki yoki yozma bo‘lsa:	

		Talaba YAN topshirig'ini mustaqil nazariy bilimlarini qo'llab to'liq bajarsa va tushintirib bersa; xulosa va qaror qabul qilsa; ijodiy fikrlasa; mutaql mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	5
		Talaba YAN topshirig'ini mustaqil manbalardan foydalanib bajarsa va tushintirib bersa; mutaql mushohada yuritsa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	4
		Talaba YAN topshirig'ini oqituvchi yordamida bajarsa, tushintirib bersa; olgan bilmini amalda qo'llay olsa; fanning mohiyatni tushunsa; bilsa; ifodalay olsa; aytib bersa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lsa	3
		Talaba YAN topshirig'ini manbalardan to'g'ridan-to'g'ri ko'chirib bajarsa, mustaqil tushintirib beraolmasa; fan dasturini o'zlashtirmasa; fanning mohiyatini tushinmasa; fan va mavzu bo'yicha tasavvurga ega bo'lmasa	2
		Talaba ONdan ijobiy baholanmagan bo'lsa, mashg'ulotlarga qatnashmagan bo'lsa, YAN topshirig'ini bajarmasa va topshirmasa	0

Talaba "Metrologiya va standartlashtirish" fani bo'yicha nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, u nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyasiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyasiya komissiyasi talabalarining arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi kafedra mudiri tomonidan nazorat qilinadi.

VI.I. Asosiy adabiyotlar

1. Владимиров Г.Г. Физическая электроника. Эмиссия и взаимодействие частиц с твердым телом. Учебник, СПб: Лань, 2013.
2. Агеев И. Физические основы электроники и нанoeлектроники. Учебное пособие СПб: Лань, 2020.
3. Искинова Н.А., Швилкин Б.Н. Физическая электроника в задачах. М.: ЛИБЕРКОМ, 2014.
4. Добретсов Л.Н., Гомоюнова М.В. Эмиссионная электроника Москва: Наука, 1966.
5. Подгорный В. И. Основы физики эмиссионных процессов на поверхности твердых тел. Учебное пособие. ПетрГУ. – Петрозаводск. 1998.
6. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. Издательство: Техносфера, 2005.
7. Л.Росадо. Физическая электроника и микроэлектроника. М.: 1991.

VI.II. Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik o'zbekiston davlatini mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. –T.: “O'zbekiston “ NMIU, 2016. - 56 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruzasi 2016 yil 7 dekabr. –T.: “O'zbekiston “ NMIU, 2016. - 48 b.
3. Uzbekistan Respublikasi Prezidenta Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi. <https://www.gazeta.uz/uz/2020/01/24/president-speech/>
4. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - Toshkent: “Uzbekiston”, 2017. - 488 b.
- 5.
6. X.K. Aripov, A.M. Abdullayev, N.B. Alimova, X.X. Bustanov, Y.V. Obyedkov, Sh.T. Toshmatov Elektronika. O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, Toshkent 2008.
7. Брусиловский Б.А. Кинетическая ионно-электронная эмиссия. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 184 с.
8. Н. В. Богомазова Физическая электроника и электронные приборы. Белорусский 2014

VI.III. Elektron resurslar

1. <http://www.gov.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Hukumatining rasmiy sayti.
2. <http://www.lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
3. <http://www.ziyonet.uz> – Ta’lim portali
4. <http://www.window.edu.ru> – Butun Rossiya ta’lim portali
5. <http://www.interactive.com>
6. <http://www.bestreferat.ru>
7. <http://www.allbest.ru>

Fan/modul uchun ma’sullar
A.R.Sadikov -QarMII, “Fizika va Elektronika” kafedrasida assistenti
Taqrizchilar: U.A.Maxmonov -QarMII, “Fizika va Elektronika” kafedrasida dotsenti v.b R.Q.Azizov - O‘zMMI Qashqadaryo filiali 1-toifali mutaxassisi
Fanning sillabusi ishchi o‘quv dasturi, o‘quv reja, ishchi o‘quv reja va fanning o‘quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi. Fanning sillabusi “Fizika va Elektronika” kafedrasining 2022 yil ____ dagi №__son yig‘ilishida muhokamadan o‘tgan va institut uslubiy kengashining 2022 yil ____ dagi №__ sonli yig‘ilishida muhokama qilingan va ma’qullangan . “Fizika va elektronika” kafedrasida mudiri: _____ Q.Tursunov O‘quv-uslubiy boshqarma boshlig‘i: _____ A.R.Mallayev