

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



«Tasdiqlayman»  
Termiz davlat universiteti  
O'quv ishlari bo'yicha prorektor  
dots. R.To'rayev  
«26» 08 2023 y.

TERMODINAMIKA VA STATISTIK FIZIKA

*fani*

SYLLABUSI

Bilim sohasi: 100000-Gumanitar soha.  
Ta'lim sohasi: 140000-Tabiiy fanlar.  
Ta'lim yo'nalishi: 5140200-Fizika

Fanga oid ma'lumotlar

Fanning malakaviy kodi:	TSEB407
O'quv yili:	2023/2024
Semestr:	I
Kafedra nomi:	Nazariy fizika
Ayritilgan soatlar:	210 soat
Ayritilgan kreditlar soni:	7
Fan turi:	Ixtisoslik fanlari
Professor-o'qituvchi:	Xaliyarov Jasur Xidirovich
E-mail / telefon:	<i>xjjasur@mail.ru</i> / (90)-746-21-52
Qabul soatlari:	Kafedrada tasdiqlangan reja-grafik asosida
	Soatlar taqsimoti:
	<i>Semestr</i>
	I semester
Umumiy o'quv soati:	210
Auditoriya soati	90
Ma'ruza	46
Amaliy	44
Mustaqil ta'lim	120

Termiz-2023

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:  Xaliyarov J.X.

Termodinamika va statistik fizika fani syllabusi Nazariy fizika kafedrasining 2023 yil 22.06 dagi 21-son yig'ilishida muhokama qilingan va fakultet Kengashiga tavsiya etilgan.

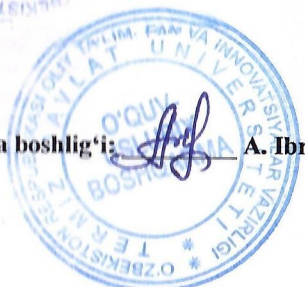
Kafedra mudiri:  U.B. Abdiyev

Termodinamika va statistik fizika 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 TSFB407		O'quv yili 2023-2024	Semestr 1	ECTS - Kreditlar 7	
Fan/modul turi Ixtisoslik fanlari		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Termodinamika va statistik fizika	90		120	210

### I. MODUL TAVSIFI (Description)

"Termodinamika va statistik fizika" ixtisoslashgan fanlardan biri bo'lib, 7-semestrda o'tiladi. "Termodinamika va statistik fizika" fanini o'zlashtirish uchun "Umumiy fizika", "Nazariy mexanika", "Elektrodinamika", "Atom fizikasi", "Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi", "Kvant mexanikasi" va "Matematik fizika usullari" kurslari o'tilgan bo'lishi kerak. Chunki "Termodinamika va statistik fizika" bu fanlar bilan uzviy bog'langan.

### II. FANNING MAZMUNI

"Termodinamika va statistik fizika" fani gaz, suyuqlik va qattiq jismlarning issiqlik xossalarini o'rganishga bag'ishlangan. Mazkur fanni o'zlashtirgan talaba issiqlik mashinalari qanday ishlashi va ularning hisob-kitobini bilib, ixtiyoriy jismning issiqlik xossalarini bilib chiqadi. Mazkur fan fundamental fan bo'lib, undan olingan bilimlar talabalarga keyingi ta'lim olish jarayonida yordam beradi. Mehnat faoliyati davomida fan bo'yicha egallagan ko'nikmalaridan foydalanadi.

Termodinamika va statistik fizika fani nazariy fizika umumiy kursining oxirgi bo'limi bo'lib u makroskopik sistemalarning statistik qonuniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Makroskopik sistemalarga klassik va kvant gazlar, qattiq jism va suyuqliklar kiradi. Bu moddalarni tashkil qilgan molekula va elementar zarrachalar o'ziga xos bo'lgan statistik qonuniyatlarga bo'ysunadi.

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

#### III.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: (THEMES)

##### 1-mavzu. Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari

Makroskopik sistema tushunchasi. Fazaviy fazo. Tasviriy nuqtalar.  
Adabiyotlar: [ 1; 8-14 b., 2; 4-6 b., 3; 5-6 b.]

##### 2 - mavzu. Statistik taqsimot

Statistik o'rtalashtirish. Liuvil teoremasi. Energiyaning roli.  
Adabiyotlar: [ 1; 14-19-b., 2; 6-11-b.]

### **3-mavzu. Mikrokanonik taqsimot**

Zichlik matritsasi. Entropiya. Entropiyaning o'sish qonuni.

**Adabiyotlar:** [1; 71-76-b., 2; 22-26-b., 3; 24-28-b.]

### **4-mavzu. Termodinamik kattaliklar**

Temperatura. Adiabatik jarayon. Bosim. Ish va issiqlik miqdori.

**Adabiyotlar:** [1; 44-52-b., 2; 41-44-b.]

### **5-mavzu. Termodinamik potentsiallar**

Termodinamik potentsiallar: issiqlik funksiyasi, erkin energiya va h.k. Termodinamik potentsiallar va termodinamik kattaliklarni bog'laydigan munosabatlar.

**Adabiyotlar:** [1; 97-98-b., 2; 93-96-b.]

### **6-mavzu. Termodinamik kattaliklarning zarrachalar soniga bog'liqligi**

Issiqlik sig'imlari. Joul-Tomson jarayoni. Maksimal ish. Le-Shatele prinsipi.

**Adabiyotlar:** [1; 101-105-b., 2; 41-44-b., 3; 187-197-b.]

### **7-mavzu. Nernst teoremasi**

Termodinamikaning umumiy qonunlari - nolinci, birinchi, ikkinchi va uchinchi.

**Adabiyotlar:** [1; 89-93-b., 2; 44-47-b., 3; 119-123, 197-207-b.]

### **8-mavzu. Dielektriklar va magnetiklar termodinamikasi**

Pezoelektrik va pezomagnetik hodisa.

**Adabiyotlar:** [1; 105-109-b., 2; 100-103-b., 3; 323-326-b.]

### **9-mavzu. Statistik mexanikaning umumiy metodlari**

Gibbs taqsimoti (kanonik taqsimot). Maksvell taqsimoti. Erkin energiya va statsumma.

**Adabiyotlar:** [1; 23-30-b., 2; 26-30-b., 3; 65-67-b.]

### **10-mavzu. Aylanayotgan sistema uchun Gibbs taqsimoti**

Zarrachalar soni o'zgaruvchan holda Gibbs taqsimoti. Gibbs taqsimoti va termodinamika.

**Adabiyotlar:** [1; 121-125-b., 2; 32-34-b.]

### **11-mavzu. Ideal gaz**

Bolsman taqsimoti. Ideal gazning erkin energiyasi. Ideal gazning holat tenglamasi.

**Adabiyotlar:** [1; 34-37-b., 2; 61-65-b., 3; 276-278-b.]

### **12-mavzu. To'qnashuvlar soni**

Muvozanatda bo'lmagan ideal gaz. O'zgarmas issiqlik sig'imli gaz.

**Adabiyotlar:** [1; 65-68-b., 3; 123-125-b.]

### **13-mavzu. Fermi va Boze taqsimotlari.**

Fermi taqsimoti. Boze taqsimoti. Muvozanatda bo'lmagan fermi va boze-gazlar.

**Adabiyotlar:** [1; 174-177-b., 2; 116-120-b.]

### **14-mavzu. Elementar zarrachalardan tuzilgan fermi va boze-gazlar**

Aynigan elektron gaz. Elektron gazning magnit xossalari - Landau diamagnetizmi va Pauli paramagnetizmi.

**Adabiyotlar:** [1; 155-162-b.]

### **15-mavzu. Relyativistik aynigan elektron gaz**

Aynigan boze-gaz. Boze-Eynshteyn kondensatsiyasi. Qora nurlanish.

**Adabiyotlar:** [1; 191-197-b.]

### **16-mavzu. Qattiq jismning issiqlik sig'imi**

Qattiq jismning issiqlik sig'imi - quyi va yuqori temperaturalar (Debay nazariyasi). Debaying interpolyatsion formulasi. Manfiy temperaturalar.

**Adabiyotlar:** [1; 199-207-b., 2; 128-132-b.]

### **17-mavzu. Noideal gazlar**

Van-der-Vaals tenglamasi. Virial yoyilma. Klassik plazmaning termodinamikasi.

**Adabiyotlar:** [1; 256-260-b., 2; 75-81-b.]

### **18-mavzu. Fazalar va fazaviy o'tishlar**

Fazaviy muvozanat sharti. Ko'p komponentali sistemalarda fazalar qoidasi. Birinchi tur fazaviy o'tishlar.

**Adabiyotlar:** [1; 144-150-b., 3; 207-211-b.]

### **19-mavzu. Klapeyron-Klauzius tenglamasi**

Kritik nuqta. Uchlamchi nuqta. Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar - Erenfest tenglamalari.

**Adabiyotlar:** [1; 150-154-b., 2; 177-180-b., 3; 207-211-b.]

### **20-mavzu. Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar**

Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar - Landau nazariyasi. Osmotik bosim. Kimyoviy reaksiyalar.

**Adabiyotlar:** [1; 155-162-b., 3; 232-234-b.]

### 21-mavzu. Fluktuatsiyalar

Gauss taqsimoti. Asosiy termodinamik kattaliklarning fluktuatsiyalari. Foton gazida fluktuatsiya

Adabiyotlar: [1; 264-283-b.]

### 22-mavzu. Kinetik nazariya

Bolsman kinetik tenglamasi. H-teorema. Erkin yugurish yo'li. To'qnashishlar soni.

Adabiyotlar: [1; 334-343-b., 2; 220-224-b., 3; 241-247-b.]

### 23-mavzu. Hidrodinamika tenglamalari

Birjinslimasligi sust bo'lgan gaz uchun kinetik tenglama. Gazning issiqlik o'tkazuvchanligi. Metallning elektr o'tkazuvchanligi. Fokker-Plank tenglamasi.

Adabiyotlar: [1; 355-361-b., 3; 279-283-b.]

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

### Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishdan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalarini chuqurlashtirish, kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar misol va masalalar yechishda, yechimlarni tahlil qilishda o'lgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Liuvil teoremasi.
2. Kvant holatlar soni va fazaviy fazo hajmi.
3. Elementar hajm.
4. Binomial taqsimot.
5. Puasson taqsimoti.
6. Gauss taqsimoti.
7. Determinantlar metodi. Termodinamik kattaliklar orasidagi munosabatlar.
8. Klauzius tengsizligi.
9. Termodinamik kattaliklar va Gibbs taqsimoti.
10. Statistik summa va statistik integral.
11. Bolsman taqsimoti.
12. Maksvell taqsimoti.
13. Termodinamik jarayonlarda bajarilgan ish.
14. Ikki atomli gazlarning issiqlik sig'implari.
15. Uch atomli gazlarning issiqlik sig'implari
16. Qora nurlanish.
17. Aynigan elektron gaz. Fermi gaz.

18. Qattiq jism issiqlik sig'imi.

19. Van der Vaals gazi.

20. Fazaviy o'tishlar.

21. Termodinamik fluktuatsiyalar.

22. Kinetik tenglama.

## V. MUSTAQIL TA'LIM VA MUSTAQIL ISHLAR

### (Independent study and independent work)

Mustaqil ish o'qituvchining talabalarga oldindan berib qo'yiladigan fanning mavzulari asosida tashkil etiladi.

1. Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish va uy vazifalarini bajarish;
2. Darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
3. Tarqatma materiallardan foydalangan holda fanning ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
4. Maxsus adabiyotlardan foydalangan holda, fan bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Sof va aralastirilgan kvant holatlar. Zarralarning aynanlik prinsipi.
2. Statistik vazn. Entropiya tushunchasi.
3. Termodinamik sistema ehtimol energiyasini hisoblash va uni o'rtacha energiya bilan taqqoslash.
4. Barometrik formula va uni ba'zi masalalarni yechishda tatbiqi.
5. Kritik nuqta. Kritik kattaliklarni hisoblash tenglamalari.
6. Karateodori prinsipi. Karno sikli. Karno teoremlari.
7. Termodinamik kattaliklarni almashtirish usullari.
8. Magnitaviy va yadroviy sovutish metodi.
9. Zarralar soni o'zgaruvchan bo'lgan sistema. Kimyoviy potensialni hisoblash.
10. Termodinamik sistemalarda muvozanat sharti.
11. Sirt taranglik termodinamikasi. Laplas bosimi.
12. 2-xil faza o'tishda Landau nazariyasi. Gibbs paradoksi.
13. Past temperaturalarda metallarda o'tkazuvchan elektronlarning termodinamik parametrlari.
14. Suyuq geliyning statistik nazariyasi.
15. Van-der-Vals tenglamasi. Parametrlar «a» va «b» ni hisoblash.

18. Fluktuatsiyaning statistik nazariyasi. **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)

## (Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha)

№	Mavzular	Dars turi M-ma'ruza	Ajratilgan soat	Mustaqil ta'lim va mustaqil ish	Bajarish shakli	Ajratilgan soat	Ball	Muddati
1	Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari	M	2	Sof va aralashtirilgan kvant holatlar.		3	2	1-2-o'quv hafta
2	Statistik taqsimot	M	2	Zarralarning aynanlik prinsipi.		3		
3	Mikrokanonik taqsimot	M	2	Statistik vazn.		2		
4	Termodinamik kattaliklar	M	2	Entropiya tushunchasi.		3	2	3-4-o'quv hafta
5	Termodinamik potentsiallar	M	2	Termodinamik sistema ehtimol energiyasini hisoblash va uni o'rtaacha energiya bilan taqqoslash.		3		
6	Termodinamik kattaliklarning zarrachalar soniga bog'liqligi	M	2	Barometrik formula va uni ba'zi masalalarni yechishda tatbiqi.		2		
7	Nemst teoremasi	M	2	Kritik nuqta.		3	2	5-6-o'quv hafta
8	Dielektriklar va magnetiklar termodinamikasi	M	2	Kritik kattaliklarni hisoblash tenglamalari.		3		
9	Statistik mexikaning umumiy metodlari	M	2	Karateodori prinsipi.		2		
10	Aylanayotgan sistema uchun Gibbs taqsimoti	M	2	Karno sikli.		3	2	7-8-o'quv hafta
11	Ideal gaz	M	2	Karno teoremlari.		3		
12	To'qnashuvlar soni	M	2	Termodinamik kattaliklarni almashtirish usullari.		2		
13	Fermi va Boze taqsimotlari.	M	2	Magnitaviy va yadroviy sovitish metodi.		3	2	9-10-o'quv hafta
14	Elementar zarrachalardan tuzilgan fermi va boze-gazlar	M	2	Zarralar soni o'zgaruvchan bo'lgan sistema.		3		
15	Relyativistik aynigan elektron gaz	M	2	Kimyoviy potentsialni hisoblash.		2		
16	Qattiq jismning issiqlik sig'imi	M	2	Termodinamik sistemalarda muvozanat sharti.		3	2	11-12-o'quv hafta
17	Noideal gazlar	M	2	Sirt taranglik termodinamikasi		3		
18	Fazalar va fazaviy o'tishlar	M	2	Laplas bosimi.		2		
19	Klapeyron-Klauzius tenglamasi	M	2	2-xil faza o'tishda Landau nazariyasi.		3		
20	Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar	M	2	Gibbs paradoksi.		3	3	13-14-o'quv hafta
21	Fluktuatsiyalar	M	2	Past temperaturalarda metallarda o'tkazuvchan elektronlarning termodinamik parametrlari.		2		
22	Kinetik nazariya	M	2	Suyuq gelyning statistik nazariyasi.		2		15-o'quv hafta
23	Gidrodinamika tenglamalari	M	2	Van-der-Vals tenglamasi. Parametrlar «a» va «b» ni hisoblash.		2	3	
Oraliq nazorat (ON) 12+18=30				Ma'ruza mashg'uloti yakunlangandan keyin 3 ta savoldan iborat yozma ish. Har bir savol uchun 4 balldan jami 12 ball.		60		18

1. Darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularni o'rganish;  
2. Tarqatma materiallardan foydalangan holda faning ma'ruzalari qismini o'zlashtirish;  
3. Maxsus adabiyotlardan foydalangan holda, fan bo'limlari yoki mavzulari ushbu ishda ishlatish;

№	Mavzular	Dars turi A-amaliy	Ajratilgan soat	Mustaqil ta'lim va mustaqil ish	Bajarish shakli	Ajratilgan soat	Ball	Muddati
1	Liuvil teoremasi.	A	2					
2	Kvant holatlar soni va fazaviy fazo hajmi.	A	2					1-2-o'quv haftasi
3	Elementar hajm.	A	2					
4	Binomial taqsimot.	A	2					
5	Puasson taqsimoti.	A	2					3-4-o'quv haftasi
6	Gauss taqsimoti.	A	2					
7	Determinantlar metodi. Termodinamik kattaliklar orasidagi munosabatlar.	A	2					5-6-o'quv haftasi
8	Klauzius tengsizligi.	A	2					
9	Termodinamik kattaliklar va Gibbs taqsimoti.	A	2					
10	Statistik summa va statistik integral.	A	2					7-8-o'quv haftasi
11	Bolsman taqsimoti.	A	2					
12	Maksvell taqsimoti.	A	2					
13	Termodinamik jarayonlarda bajarilgan ish.	A	2					9-10-o'quv haftasi
14	Ikki atomli gazlarning issiqlik sig'imlari.	A	2					
15	Uch atomli gazlarning issiqlik sig'imlari	A	2					
16	Qora nurlanish.	A	2					11-12-o'quv hafta
17	Aynigan elektron gaz. Fermi gaz.	A	2					
18	Qattiq jism issiqlik sig'imi.	A	2					
19	Van der Vaals gazi.	A	2					
20	Fazaviy o'tishlar.	A	2					13-14-o'quv hafta
21	Termodinamik fluktuatsiyalar.	A	2					
22	Kinetik tenglama.	A	2					15-o'quv hafta
Joriy nazorat (JN)				Amaliy mashg'ulot yakunlangandan keyin 3 ta masaladan iborat yozma ish. Jami 3+3+2=8 ball.			12	20

Amaliy mashg'ulotga tayyorgarlik va uy vazifalarini bajarish

### Eslatma !!!

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 31 dekabrda "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bog'liq tizimni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 824-son qaroriga ko'ra:

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 qoniqarsiz 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.

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

#### Talaba bilishi kerak:

"Termodinamika va statistik fizika" o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida talabalarning bilim, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar quyidagilar:

- Statistik fizikaning asosiy tushunchalari - makroskopik sistema, uning qism sistemalari, fazaviy fazo, taqsimot funksiyasi;
- Entropiya, energiya, temperatura, termodinamik potentsiallar;
- Mikrokanonik, kanonik, makrokanonik taqsimotlar;
- Ideal gaz tushunchasi;
- Termodinamikaning to'rtta qonunlari;
- Noideal gaz tushunchasi;
- Kvant gazlari - boze va fermi-gazlar;
- Fermi-energiya tushunchasi;
- Debay temperaturasi;
- Adiabatik, izotermik, izobarik, izoxorik jarayonlar;
- Fazaviy muvozanat va fazaviy o'tishlar;
- Kinerik nazariya va Bolsmanning kinetik tenglamasi haqida tasavvurga ega bo'lishi;
- Bolzman va Maksvell taqsimotlarini;
- Boze va fermi-taqsimotlarini;
- Siklik jarayonlarning foydali ish koeffitsientini hisoblash yo'lini;
- Termodinamik potentsiallarning hosilalari orasidagi munosabatlarni;
- Muvozanatda turgan ixtiyoriy sistema uchun erkin energiyani topishni;
- Asosiy termodinamik kattaliklarning fluktuatsiyalarini hisoblashni;
- Klauzius-Klapeyron tenglamasini bilishi va foydalana olishi;
- Makroskopik sistemaning statistik vaznini hisoblab topish;
- Ixtiyoriy jarayonda entropiyaning o'zgarishini hisoblab topish;
- Entropiyaning o'zgarishiga ilgarilanma, aylanma va tebranma erkinlik darajalarining qo'shgan hissalarini topish;

- Termodinamik jarayonlarda sistemaning holat tenglamasini (ideal va noideal sistemalar uchun) qo'llash;
- Har xil fermionlar sistemalari uchun fermi-energiyani hisoblab topish;
- Tashqi elektr va magnit maydonlarda makroskopik sistemaning dipol va magnit momentlarini topish;
- Debay temperaturasi asosida erkin yugurish yo'lini topish;
- Birinchi tur fazaviy o'tishlariga Klauzius-Klapeyron tenglamasini qo'llash;
- Bolsmanning kinetik tenglamasidan nochiziqlik sust bo'lgan hollarda diffuziya va elektr o'tkazuvchanlik koeffitsientlarini topish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

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

- ma'ruzalar;
- seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar);
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlarni qilish;

### VIII. 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.

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

Termodinamika va statistik fizika fani uchun 4-kurs fizika ta'lim yo'nalishi o'quv rejasiga asosan 46 soat ma'ruza, 44 soat amaliy va 120 soat mustaqil ta'lim soatlari ajratilgan. Universitet nizomi bo'yicha bu 210 soat yuklama hajmiga to'g'ri kelib 7 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. Talabaning yakuniy nazoratgacha joriy va oraliq nazoratlardan to'plagan umumiy ballar yig'indisi kamida 30 ballni tashkil etishi lozim.

#### ON mezon (30 ball)

ON: Oraliq nazorati ma'ruza mashg'uloti tugagandan so'ng o'tkaziladi. Oraliq nazoratda talaba maksimal 30 ball olishi mumkin. ON mustaqil ishi uchun modul jadvali asosida topshiriqlarini berilgan muddatda topshiradi. **Belgilangan muddatida taqdim qilinmagan mustaqil ishlar qabul qilinmaydi !!!** Modulda belgilangan mustaqil ta'lim va mustaqil ish uchun talaba semestr yakunida maksimal 18 ball to'playdi. Talaba ON uchun umumiy 30 ball to'playdi.

**ON ballar konvertatsiyasi.**

baho	ball	o'zlashtirish
"5"	27-30	90-100%
"4"	21-26	70-89,9%
"3"	<b>18-20</b>	<b>60-69,9%</b>
"2"	17	0-59,9%

**YaN mezoni( 50 ball )**

**YaN:** Yakuniy nazorat yozma shaklida o'tkazilsa, talabaga jami beshta savoldan iborat (3 ta nazariy savol va 2 ta masala) variantlar taqdim etiladi. Yakuniy nazoratda mustaqil ta'limlarga tegishli savollarni ham kiritish mumkin. Har bir yozma savollar va 2 ta masalaga to'liq yozilgan javobi uchun 10 ball beriladi. Jami 50 ball.

**YAN ballar konvertatsiyasi**

baho	ball	o'zlashtirish
"5"baho	45-50	90-100%
"4"baho	35-44	70-89,9%
"3"baho	<b>30-34</b>	<b>60-69,9%</b>
"2"baho	29	0-59,9%

**1-Izoh:** O'ROO'MTVning 2018 yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrug'i (OTM talabalar bilimni 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.

JAMI BALL	JAVOBGA QO'YILADIGAN TALABLAR
43-50	Qo'yilgan savolga to'liq javob bergan. Nazariy jihatlarini yoritishda xatolik va chalkashlikka yo'l qo'yilmagan. Mustaqil ravishda mushohada yuritib bayon etilgan. Amaliy misollar bilan asoslab bayon etilgan. Xulosani to'g'ri shakllantirgan. Fikrlar erkin bayon etilgan.
36-42	Savolning mohiyatini tushungan. Javobni yoritib bera olgan. Amaliy misollar keltirilgan. Tasavvurga ega. Qisqacha xulosa bergan. Fikrlarni sodda bayon etgan.
30-35	Savol mohiyatini tushungan. Javob yoritilgan, qisqa shaklda. Misollar bilan asoslanmagan. Xulosa qilingan.
0-29	Savolning ayrim elementarigina yoritilgan, yoki umuman yoritilmagan. Savol bo'yicha aniq tasavvurga ega emas.

**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
	"B"	
"4"(yaxshi)	"C"	70 — 89,9
	"D"	
"3"(qoniqarli)	"E"	60 — 69,9
	"F"	
"2"(qoniqarsiz)	"FX"	0 — 59,9
	"F"	

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

**Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari  
Asosiy adabiyotlar**

1. Abdumalikov A.A., R.Mamatqulov. Termodinamika va statistik fizika. "Voriz nashriyot", Toshkent, 2006.
2. P.X. Musayev. Statistik fizika va termodinamika. Toshkent. "IQTISOD-MOLIYA" 2008.
3. A. Boydedayev. Klassik statistik fizika. Toshkent. "O'zbekiston" 2003.
4. R. Mamatqulov., A. Tursunov., B. Mamatqulov. Termodinamika va statistik fizikadan masalalar. Toshkent. "O'zbekiston" 2003.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. М., Наука, 1976.
6. Базаров И.П. Термодинамика. М.1991.

**Qo'shimcha adabiyotlar**

7. Румер Ю.Б., Рывкин М.С. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. М. 1976.
8. Левич В.Г. и др. Курс теоретической физики. Т.1, 2, Учебное пособие. М., Наука, 1967-1971 г.
9. Гречко Л.Г. и другие. Сборник задач по теоретической физике. Учебное пособие. М., 1979 г.

**Axborot manbalari**

10. [www.arxiv.org](http://www.arxiv.org)
11. <https://www.springer.com>
12. <https://www.sciencedirect.com>

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

**Fan (modul) uchun ma'sul:**

Xaliyarov J.X. TerDU, Nazariy fizika kafedrasidan o'qituvchisi;

**Taqrizchilar:**

Boymirov Sh.T. Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti "Matematika va fizika" kafedrasidan katta o'qituvchisi, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori;

Narbayev A.B. TerDU Nazariy fizika kafedrasidan katta o'qituvchisi, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori;

Nazariy fizika kafedrasidan mudiri:  Abdiyev U.B.