

3

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI  
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI**



**“Tasdiqlayman”**

O'quv ishlari bo'yicha prorektor:

**B.M. Axmedov**

**2025 - yil**

**“TERMODINAMIKA VA STATISTIK FIZIKA”**

**Bilim sohasi:** 500000 - Tabiiy fanlar  
**Ta'lim sohasi:** 530000 - Fizika va tabiiy fanlar  
**Ta'lim yo'nalishi:** 60530900 – Fizika

**Semestr:** 7  
**Kreditlar soni:** 5

**fanidan**

**SILLABUS**

**(4- kurs)**

**Andijon – 2025**



Modul / FAN SILLABUSI  
Fizika-matematika va IT  
fakulteti  
60530900- Fizika yo'nalishi



Fan nomi	Termodinamika va statistik fizika
Fan turi	majburiy
Fan kodi	TSFB407
Yil	4
Semestr	7
Ta'lim shakli	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar	150
Ma'ruza	30
Amaliy mashg'ulot	30
Laboratoriya mashg'uloti	-
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	90
Kredit miqdori	5
Baholash shakli	Test
Fan tili	o'zbek

FAN MAQSADI (FM)	
FM 1	Termodinamika va statistik fizika fani talabalarni termodinamika va zarralar sohasidagi fizik hodisalarning nazariy bilimlarini egallashga, amaliy ko'nikmalarni o'rganishga va ilmiy dunyo qarashlarini shakllantirish vazifalarini bajaradi. Fanni o'qitishdan maqsad shu fanning asoslarini, qonun-qoidalarini va taqsimot funksiyalarini talabalar tomonidan mukammal o'zlashtirishga qaratilgan.

Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar
Matematik tahlil (MA11208)
Optika (OA1406)
Nazariy mexanika (NM1405)
Molekulyar fizika (MF1206)



Ta'lim natijalari (TN)	
	<b>Bilimlar jihatidan:</b>
<b>TN1</b>	Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari, makroskopik va kanonik ansambllar, termodinamik kattaliklar, issiqlik, bosim va ish, statistik mexanikaning umumiy metodlari, ideal va noideal gazlar haqidagi tasavvurlarga ega bo'lishlari kerak;
<b>TN2</b>	Fermi va Boze taqsimotlari, fazalar va fazaviy o'tishlari, fluktuatsiyalar, nomuvozanat jarayonlar termodinamikasi, kinetik nazariya, metallarning issiqlik o'tkazuvchanligini bilishi va ulardan foydalana olishi kerak.
	<b>Ko'nikmalar jihatidan:</b>
<b>TN3</b>	Talaba makroskopik taqsimot, statistik matritsa, determinantlar metodi, ikki va uch atomli gazlarning issiqlik sig'implari, teng taqsimot qonuni, erkin yugurish yo'li va to'qnashishlar soni asosida tabiat qonunlarini anglay va izohlay olish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak

#### Fanning mazmuni

Fan mazmuni		Manba
Mashg'ulotlar shakli: Ma'ruza (M – 30 soat)		
<b>M1</b>	Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari (1). Makroskopik sistema tushunchasi. Fazaviy fazo. Tasviriy nuqtalar. Statistik taqsimotlar. Statistik o'rtalashtirish	[1, 8-23 b], [4, 5-13 b], [5, 82-144 b], [8, 340-382 b], [9, 3-127 b], [10, 3-20 b]
<b>M2</b>	Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari (2). Liuvil teoremasi. Energiyaning roli. Mikrokanonik taqsimot. Zichlik matritsasi. Entropiya. Entropiyaning o'sish qonuni	[1, 8-23 b], [4, 13-22 b], [5, 82-144 b], [8, 340-382 b], [9, 3-127 b], [10, 3-20 b]
<b>M3</b>	Termodinamik kattaliklar (1). Temperatura. Adibatik jarayon. Bosim. Ish va issiqlik miqdori. Termodinamik potentsiallar: issiqlik funksiyasi, erkin energiya va x.k. Termodinamik potentsiallar va termodinamik kattaliklarni bog'laydigan munosabatlar. Termodinamik kattaliklarning zarrachalar soniga bog'liqligi.	[1, 42-118 b], [4, 22-68 b], [5, 82-144 b], [8, 340-382 b], [9, 3-127 b], [10, 3-20 b],
<b>M4</b>	Termodinamik kattaliklar (2). Issiqlik sig'implari. Joul-Tomson jarayoni. Maksimal ish. Le-Shatel'e prinsipi. Nernst teoremasi. Termodinamikaning umumiy qonunlari - nolinch, birinchi, ikkinchi va uchinchi.	[1, 42-117 b], [4, 22-68 b], [5, 82-144 b], [9, 127-169 b], [10, 20-32 b],



	Dielektriklar va magnetiklar termodinamikasi. P'yezoelektrik va p'yezomagnetik hodisa	
M5	Statistik mexanikaning umumiy metodlari. Gibbs taqsimoti (kanonik taqsimot). Maksvell taqsimoti. Erkin energiya va statsumma. Aylanayotgan sistema uchun Gibbs taqsimoti. Zarrachalar soni o'zgaruvchan holda Gibbs taqsimoti. Gibbs taqsimoti va termodinamika.	[1, 118-166 b], [4, 68-123 b], [5, 82-144 b], [10, 32-43 b],
M6	Ideal gaz. Bolsman taqsimoti. Ideal gazning erkin energiyasi. Ideal gazning holat tenglamasi. To'qnashuvlar soni. Muvozanatda bo'lmagan ideal gaz. O'zgarmas issiqlik sig'imli gaz. Teng taqsimot qonuni. Bir atomli ideal gaz. Ikki atomli ideal gaz.	[1, 167-237 b], [4, 84-123 b], [5, 15-81 b], [10, 32-43 b],
M7	Fermi va Boze statistik taqsimotlari (1). Fermi taqsimoti. Boze taqsimoti. Muvozanatda bo'lmagan fermi- va boze-gazlar. Elementar zarrachalardan tuzilgan fermi- va boze-gazlar. Aynigan elektron gaz. Elektron gazning magnit xossalari-Landau diamagnetizmi va Pauli paramagnetizmi	[1, 174-237 b], [4, 94-123 b], [5, 15-81 b], [10, 32-43 b],
M8	Fermi va Boze statistik taqsimotlari (2). Relyativistik aynigan elektron gaz. Aynigan boze-gaz. Boze-Eynshteyn kondensatsiyasi. Qora nurlanish	[1, 174-237 b], [4, 94-123 b], [5, 15-81 b], [10, 43-53 b],
M9	Fermi va Boze statistik taqsimotlari (3). Qattiq jismning issiqlik sig'imi - quyi va yuqori temperaturalar (Debay nazariyasi). Debayning interpolatsion formulasi. Manfiy temperaturalar	[1, 174-237 b], [4, 94-123 b], [5, 15-81 b], [9, 115-123 b], [10, 53-84 b],
M10	Noideal gazlar. Van-der-Vaals tenglamasi. Virial yoyilma. Klassik plazmaning termodinamikasi	[1, 238-264], [4, 123-139 b], [5, 15-81 b], [9, 115-123 b], [10, 53-84 b],
M11	Fazalar va fazaviy o'tishlar (1). Fazaviy muvozanat sharti. Ko'p komponentali sistemalarda fazalar qoidasi. Birinchi tur fazaviy o'tishlar.	[1, 144-167 b], [4, 140-152 b], [5, 1-81 b], [10, 113-122 b],
M12	Fazalar va fazaviy o'tishlar (2). Klapeyron-Klaziuz tenglamasi. Kritik nuqta. Uchlamchi nuqta. Ikkinchi tur	[1, 144-167 b], [4, 140-152 b], [5, 15-81 b],



	fazaviy o'tishlar - Erenfest tenglamalari. Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar Landau nazariyasi. Osmotik bosim. Kimyoviy reaksiyalar	[10, 113-122 b],
M13	Fluktuatsiyalar. Gauss taqsimoti. Asosiy termodinamik kattaliklarning fluktuatsiyalari. Foton gazida fluktuatsiya	[1, 264-291 b], [4, 166-184 b], [5, 144-150 b], [10, 113-122 b],
M14	Kinetik nazariya (1). Bolsman kinetik tenglamasi. H-teorema. Erkin yugurish yo'li. To'qashishlar soni. Hidrodinamika tenglamalari.	[1, 313-382 b], [4, 166-184 b], [5, 144-150 b], [10, 84-113 b],
M15	Kinetik nazariya (2). Birjinslimasligi sust bo'lgan gaz uchun kinetik tenglama. Gazning issiqlik o'tkazuvchanligi. Metallning elektr o'tkazuvchanligi. Fokker-Plank tenglamasi.	[1, 313-333 b], [4, 184-206 b], [5, 144-150]

**Mashg'ulotlar shakli: Amaliy (A - 30 soat)**

A1	Liuvil teoremasi. Kvant holatlar soni va fazoviy fazo hajmi. Elementar hajmga doir masalalar yechish
A2	Binomial taqsimot. Puasson taqsimoti. Gauss taqsimotiga doir masalalar yechish
A3	Determinantlar metodi. Termodinamik kattaliklar orasidagi munosabatlarga doir masalalar yechish
A4	Klauzius tengsizligi. Termodinamik kattaliklar va Gibbs taqsimotiga doir masalalar yechish
A5	Statistik summa va statistik integral (har xil fizik sistemalar uchun) ga doir masalalar yechish
A6	Bolsman taqsimoti. Maksvell taqsimotiga doir masalalar yechish
A7	Termodinamik jarayonlarda bajarilgan ishga doir masalalar yechish
A8	Ikki va uch atomli gazlarning issiqlik sig'imlariga doir masalalar yechish
A9	Qora nurlanishga doir masalalar yechish
A10	Aynigan elektron gaz. Fermi gaziga doir masalalar yechish
A11	Qattiq jism issiqlik sig'imiga doir masalalar yechish
A12	Van-der Vals gaziga doir masalalar yechish
A13	Fazaviy o'tishlarga doir masalalar yechish
A14	Termodinamik fluktuatsiyalarga doir masalalar yechish
A15	Kinetik tenglamaga doir masalalar yechish

**MUSTAQIL TA'LIMNI BAJARISH BO'YICHA TALABLAR: (90 soat)**

No	Mavzular va savollar	1-Bosqich	2-Bosqich
	<b>1-Mustaqil ta'lim topshiriqlari (24 soat)</b>		



1.	Sof va aralashtirilgan kvant holatlar	nazariy muammoli topshiriqlar	Belgilangan mavzu bo'yicha mustaqil ishi tayyorlash va uni taqdimotli himoya qilish
2.	Zarralarning aynanlik prinsipi	nazariy muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
3.	Statistik vazn. Entropiya tushunchasi	nazariy muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
4.	Termodinamik sistema ehtimol energiyasini hisoblash va uni o'rtacha energiya bilan taqqoslash	nazariy muammoli topshiriqlar	SWOT tahlil metodi asosida mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
5.	Barometrik formula va uni ba'zi masalalarni yechishda tadbiqu	nazariy muammoli topshiriqlar	A3 formatdagi qog'ozga tushirish
<b>2-Mustaqil ta'lim topshiriqlari (24 soat)</b>			
1.	Kritik nuqta. Kritik kattaliklarini hisoblash tenglamalari	muammoli topshiriqlar	Belgilangan mavzu bo'yicha mustaqil ishi tayyorlash va uni taqdimotli himoya qilish
2.	Karateodori prinsipi. Karno sikli. Karno teoremlari	muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
3.	Termodinamik kattaliklarni almashtirish usullari	daftariga yozish	SWOT tahlil metodi asosida mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
4.	Magnitaviy va yadroviy sovutish metodi	daftariga yozish	A3 formatdagi qog'ozga tushirish
5.	Zarralar soni o'zgaruvchan bo'lgan sistema. Kimyoviy potentsialni hisoblash	daftariga yozish	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
<b>3-Mustaqil ta'lim topshiriqlari (24 soat)</b>			
1.	Termodinamik sistemalarda muvozanat sharti	muammoli topshiriqlar	Belgilangan mavzu bo'yicha mustaqil ishi tayyorlash va uni taqdimotli himoya qilish
2.	Sirt taranglik termodynamikasi. Laplas bosimi	Nazariy muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
3.	Ikkinchi tur faza o'tishda Landau nazariyasi	Nazariy muammoli topshiriqlar	SWOT tahlil metodi asosida mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
4.	Gibbs paradoksi	Nazariy muammoli topshiriqlar	A3 formatdagi qog'ozga tushirish



5.	Past temperaturalarda metallarda o'tkazuvchan elektronlarning termodinamik parametrlari	Nazariy muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
<b>4-Mustaqil ta'lim topshiriqlari (18 soat)</b>			
1.	Suyuq geliyning statistik nazariyasi	Nazariy muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
2.	Van-der-Vaals tenglamasi. Parametrlar "a" va "b"ni hisoblash	muammoli topshiriqlar	mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash
3.	Fluktuatsiyaning statistik nazariyasi	muammoli topshiriqlar	SWOT tahlil metodi asosida mustaqil ish daftariga ishlanma tayyorlash

Asosiy adabiyotlar	
1.	Fayzullayev B.A. Statistik fizika. Darslik. – Toshkent, 2022, -232 b
2.	Abdumalikov A.A., Mamatqulov R. Termodinamika va statistik fizika. Darslik. – T.: Voris nashriyoti, 2016, -365 b.
3.	Ансельм А. И. Основы статистической физики и термодинамики: : учебное пособие для вузов / А.И. Ансельм. - 2-е изд., испр. и доп. — СПб: Издательство ЛАНЬ, 2022. - 448 с.
4.	Гавриленко В.Г., Грач С.М. Термодинамика и статистическая физика. Часть 1. Термодинамика и классическая статистика. Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2018. - 93 с.
5.	J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott, M.T.Swihart. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Education, 2 Perm Plaza, New York, 2018. – pp. 769.
6.	Michael J. Moran, Howard N. Shapiro. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 2016
7.	Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика. Конспекты лекций и задачи / Л.К. Аминов. – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 180 с.
8.	Абдумаликов А.А., Маматкулов Р., Маматкулов Б. Статистик физика, термодинамика ва кинетика. Ўқув қўлланма. Университет. 2003 й. -202 б.
9.	Маматкулов Р., Турсунов А.А., Маматкулов Б.Р. Термодинамика, статистик физика ва кинетика бўйича масалалар тўплами. Ўзбекистон. 2003 й.
10.	Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. - М.: Наука, 1976. -306 с.
11.	Базаров И.П. Термодинамика : учебник. - 5-е изд., испр. и доп. — СПб: Издательство ЛАНЬ, 2010. - 384 стр.
Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar	
12.	Musayev P.X. Statistik fizika va termodinamika. - T.: Iqtisod-moliya, 2008, 312 b.
13.	Baydadayev A. Klassik statistik fizika va termodinamika. O'quv qo'llanma. – T.: O'qituvchi. 2003.



14.	Серова Ф., Янкина А. Сборник задач по теоретической физике. М., 1984 г.
15.	Румер Ю.Б., Ривкин М.С. Термодинамика, статическая физика и кинетика. М. 1976.
16.	Левич В.Г. и др. Курс теоретической физики. Т.1, 2. Учебное пособие. М., Наука, 1967-1971.
17.	Internet manbalar: www.arxiv.org www.rutracker.org http://uzmueomk.uz

## TALABALAR BILIMINI NAZORAT QILISH MEZONI VA TARTIBI

“Termodinamika va statistik fizika” fanidan talabalar bilimini baholash Andijon davlat universitetida ta’limning kredit tizimi sharoitlarida talabalar bilimini nazorat qilish tartibi va baholash mezonlari to’g’risidayo’riqnoma”ga asosan amalga oshiriladi.

Talabaning fan bo’yicha o’zlashtirish ko’rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:

**A) 5 (90-100 ball) baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- Fanning mohiyati va mazmunini to’liq yorita olsa;
- Fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo’l qo’ymasa;
- Fan bo’yicha mavzu materiallarning nazariy va amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo’lsa;
- Fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- Berilgan savollarga aniq lo’nda javob bera olsa;
- Konspektga puxta tayyorlangan bo’lsa;
- Mustaqil topshiriqlarni to’liq va aniq bajargan bo’lsa;
- Fanga tegishli qonunlar va boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarni to’liq o’zlashtirgan bo’lsa;
- Fanga tegishli mavzulardan biri bo’yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo’lsa;
- Tarixiy jarayonlarni sharxlay bilsa;

**B) 4 (70-89,9 ball) baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- Fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo’l qo’ymasa;
- Fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo’lsa;
- Fan bo’yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o’quv dasturi doirasida bajarsa;
- Fan bo’yicha berilgan savollarga to’g’ri javob bera olsa;
- Fan bo’yicha konspektini puxta shakllantirgan bo’lsa;
- Fanga tegishli qonunlar va boshqa meyoriy hujjatlarni o’zlashtirgan bo’lsa.



V) 3 (60-69,9 ball) baho olish uchun talabani bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish;
- Fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilmasa;
- Bayon qilish ravon bo'lmasa;
- Fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
- Fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

G) Quyidagi hollarda talabani bilim darajasi qoniqarsiz 2 (0-59,9 ball) baho bilan baholanishi mumkin:

- Fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;
- Fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;
- Fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;
- Fan bo'yicha matnda jiddiy xato va kamchiliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
- Fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
- Fanni bilmasa

**Termodinamika va statistik fizika fanidan nazorat turlari bo'yicha ballar taqsimoti va nazoratlarni o'tkazish muddati**

Maksimal va saralash ballari	Ma'ruza mashg'ulotlarida 30 ball		Amaliy mashg'ulotlarida 30 ball		jami	Yakuniy nazorat	Jami
	Oraliq nazorat uchun	Mustaqil ta'lim	Joriy nazorat uchun	Mustaqil ta'lim	60	40	100
Maksimal bal 100%	15	15	15	15			
Saralash bali 60%	Saralsh bali 36 ball						
Nazoratni o'tkazish muddati va shakli	Fanning 70 foiz o'zlashtirilganda (yozma, test, og'zaki)		Mashg'ulotlar davomida			(test) fan xususiyati inobatga olinadi  HEMIS platformasi	

### Akademik talablar

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro munosabat samimiy va beg'araz bo'lishi lozim, Talaba(lar) tomonidan bajarilgan va topshirilgan mustaqil ta'lim mavzu/topshiriqlarini elektron ta'lim platformasi (HEMIS) orqali yuboradi va javobni ham shu tartibda oladi.

### Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

<b>Muallif:</b>	Xurshidjon Muxamedovich Madaminov, fiz. - mat. fan. nom., dotsent
<b>E-mail:</b>	khurmad@mail.ru
<b>Tashkilot:</b>	Andijon davlat universiteti, "Kondesirlangan muhitlar fizikasi" kafedrası
<b>Taqrizchilar:</b>	M.Z. Nosirov – Andijon davlat universiteti, "Umumiy fizika" kafedrası professori, fizika-matematika fanlari nomzodi, D.A. Alijanov – Andijon mashinasozlik instituti, "Muqobil energiya manbalari" kafedrası dosenti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori.

Mazkur fan sillabusi universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2025-yil "\_\_\_" avgustdagi № 1-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Kondesirlangan muhitlar fizikasi" kafedrasining 2025 yil "\_\_\_" avgustdagi 1-sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i



F. U. Odilov

Fakultet dekani



A.Y. Boboyev

Kafedra mudiri



A.O. Kurbanov

Tuzuvchi



X.M. Madaminov