

	3. Байдабаев А. Классик статистик физика ва термодинамика. Ўқув қўлланма. Ўқитувчи нашриёти 2003 й. 4. Р.Маматкулов, Турсунов А.А., Маматкулов Б.Р. Термодинамика, статистик физика ва кинетика бўйича масалалар тушуми. Ўзбекистон нашриёти. 2003 й. 5. Гречко Л.Г. и другие. Сборник задач по теоретической физике. Учебное пособие. М., 1979 г. Internet saytlari 5. www.arxiv.org - fizikaning hamma soxalari bo'yicha maqolalar. 6. www.rutracker.org - rus va ingliz tillaridagi kitoblar: http://uzmueomk.uz — o'zbek tilida nazariy fizikaning to'rtala qismini o'z ichiga olgan sayt.
7	Fan dasturi Buxoro davlat universiteti Fizika-matematika fakulteti Fizika kafedrasida 2022 yil "28" 08 «I» - sonli bayoni bilan tasdiqlangan. Fan dasturi Buxoro davlat universiteti Fizika-matematika fakulteti o'quv – uslubiy kengashining 2022 yil "28" 08 «I» - sonli bayoni bilan tasdiqlangan. Fan dasturi Buxoro davlat universiteti o'quv – uslubiy Kengashining 2022 yil "20" 08 «I» - sonli bayoni bilan tasdiqlangan.
8	Fan /modul uchun ma'sullar: A.A. Aminov «Fizika» kafedrasida o'qituvchisi
9	Taqrizchilar: M.Z.Sharipov – Buxoro davlat muxandislik texnologiyalari instituti Fizika kafedrasida professori, fizika - matematika fanlari doktori Sh.Sh.Fayziyev - Buxoro davlat universiteti Fizika kafedrasida mudiri, fizika - matematika fanlari falsafa doktori, dotsent.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi
TSE 1710
2022 yil "28" 08

"TASDIQLAYMAN"
Buxoro davlat universiteti rektori
O.X.Xamidov
"30" avgust 2022 y.

TERMODINAMIKA VA STATISTIK FIZIKA

FAN DASTURI

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta'lim sohasi: 530000 – Fizikaga oid fanlar

Ta'lim yo'nalishi: 60530900 - Fizika

Fan modul kodi TSF1710	O'quv yili 2025-2026	Semestr 7	ECTS – Kreditlar 10
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek, Rus		Haftadagi dars soatlari 8

1	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Nazariy mexanika	120	180	300

2	I. Fanning mazmuni “Termodinamika va statistik fizika“ Fani gaz, suyuqlik va qattiq jismlarning issiqlik xossalarini O'rganishga bag'ishlangandir. 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. Mexnat 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. Termodinamika va statistik fizikaning asosiy maqsadi: shu fanning asoslarini, qonun-qoidalarini va taqsimot funktsiyalarini talabalar tomonidan mukammal o'zlashtirishga qaratilgan. Termodinamika va statistik fizikani asosiy vazifasi bu talabalarning bilimiga, o'kuviga va ko'nikmasiga qo'yiladigan talablar darajasida aniq, ravon va sodda holda bayon qilish va bu sohada qilingan zamonaviy ilmiy ishlar bilan tanishtirishdan iboratdir. “Termodinamika va statistik fizika“ iqtisoslashgan fanlardan biri bo'lib, 7-semestrlarda o'tiladi. «Termodinamika va statistik fizika» fanini o'zlashtirish uchun “Umumiy fizika”, “Nazariy mexanika”, “Elektrodinamika”, “Atom va Yadro fizikasi”, “Kvant mexanika” va “Matematik fizika usullari” kurslari o'tilgan bo'lishi kerak. Chunki «Termodinamika va statistik fizika» bu fanlar bilan uzviy bog'langandir. Fanning vazifasi: Fanni o'zlashtirgan talaba ideal, noideal va kvant gazlarning energiya bo'yicha taqsimot qonunlarini, magnit xossalarini va			
---	---	--	--	--

fazaviy o'tishlar qonunlarini amalda qo'llashni o'rgatishdan iborat.

Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-Mavzu. Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari.

Makroskopik sistema tushunchasi. Fazaviy fazo. Tasviriy nuqtalar. Statistik taqsimot. Statistik o'rtalashtirish. Liuvil teoremasi. Energiyaning roli. Mikrokanonik taqsimot. Zichlik matritsasi. Entropiya. Entropiyaning o'sish qonuni.

2- Mavzu. Termodinamik kattaliklar

Temperatura. Adiabatik jarayon. Bosim. Ish va issiqlik miqdori. Termodinamik potentsiallar: issiqlik funktsiyasi, erkin energiya va h.k. Termodinamik potentsiallar va termodinamik katgaliklarni bog'laydigan munosabatlar. Termodinamik katgaliklarning zarrachalar soniga bog'liqligi. Issiqlik sihimlari. Joul-Tomson jarayoni. Maksimal ish. Le-Shatel'ye printsiplari. Nernst teoremasi. Termodinamikaning umumiy qonunlari nolinch, birinchi, ikkinchi va uchinchi. Dielektriklar va magnetiklar termodinamikasi. P'ezoelektrik va p'ezomagnetik hodisa.

3- Mavzu. 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.

4- Mavzu. 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.

5- Mavzu. Fermi va Boze taqsimotlari.

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. Relyativistik aynigan elektron gaz. Aynigan boze-gaz. Boze-Eynshteyn kondensatsiyasi. Qora nurlanish. Qattiq jismning issiqlik sig'imi-quyi va yuqori temperaturalar (Debay nazariyasi). Debayning interpolatsion formulasi. Manfiy temperaturalar.

6- Mavzu. Noideal gazlar

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

7-Mavzu. Fazalar va fazaniy o'tishlar

Fazaviy muvozanat sharti, ko'p komponentali sistemalarda fazalar qoidasi. Birinchi tur fazaviy o'tishlar. Klapeyron-Klauzius tenglamasi. Kritik nuqta. Uchlamchi nuqta. Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar — Erenfest tenglamalari. Ikkinchi tur fazaviy o'tishlar — Landau nazariyasi. Osmotik bosim. Kimyoviy raktsiyalar.

8- Mavzu. Fluktuatsiyalar

Gauss taqsimoti. Asosiy termodinamik kattaliklarning fluktuatsiyalari. Foton gazida fluktuatsiya.

9- Mavzu. Kinetik nazariya

Boltsman kinetik tenglamasi. H-teorema. Erkin yugurish yo'li. to'qnashishlar soni. Hidrodinamika tenglamalari. Birjinslimasligi sust bo'lgan gaz uchun kinetik tenglama. Gazning issiqlik o'tkazuvchanligi. Metallning elektr o'tkazuvchanligi. Fokker-Plank tenglamasi.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Liuvil teoremasi. Kvant holatlar soni va fazaviy fazo hajmi. Elementar hajm.
2. Binomial taqsimot. Puasson taqsimoti. Gauss taqsimoti.
3. Determinantlar metodi. Termodinamik kattaliklar orasidagi munosabatlar.
4. Klauzius tengsizligi. Termodinamik kattaliklar va Gibbs taqsimoti.
5. Statistik summa va statistik integral.
6. Boltsman taqsimoti. Maksvel taqsimoti.

7. Termodinamik jarayonlarda bajarilgan ish.
8. Ikki va uch atomli gazlarning issiqlik sig'implari.
9. Qora nurlanish.
10. Aynigan elektron gaz. Fermi gaz.
11. Qattiq jism issiqlik sig'imi.
12. Van der Vaals gazi.
13. Fazaviy o'tishlar.
14. Termodinamik fluktuatsiyalar.
15. Kinetik tenglama.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

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

1. Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish va uy vazifalarini bajarish;
2. Darslik va ko'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;
5. Fanning talabani o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan bo'limlarini va mavzularini chuqur o'rganish;
6. Masofaviy (distantion) ta'limdan foydalanish va h.k.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mazurlari

1. Sof va aralashtirilgan kvant holatlar.
2. Zarralarning aynanlik printsipli.
3. Statistik vazn. Entropiya tushunchasi.
4. Termodinamik sistema ehtimol energiyasini hisoblash va uni energiya bilan taqqoslash.
5. Barometrik formula va uni ba'zi masalalarni yechishda tadbiqi.
6. Kritik nuqta. Kritik kattaliklarni hisoblash tenglamalari.
7. Karateodori printsipli. Karno sikli. Karno teoremlari.
8. Termodinamik kattaliklarni almashtirish usullari.
9. Magnitaviy va yadroviy sovutish metodi.
10. Zarralar soni o'zgaruvchan bo'lgan sistema. Kimyoviy potentsialni hisoblash.
11. Termodinamik sistemalarda muvozanat sharti.
12. Sirt taranglik termodinamikasi. Laplas bosimi.

	13. 2-xil faza utishda Landau nazariyasi. 14. Gibbs paradoksi. 15. Past temperaturalarda metallarda o'tkazuvchan elektronlarning termodinamik parametrlari. 16. Suyuq geliyning statistik nazariyasi. 17. Van-der-Val's tenglamasi. Parametrlar «a» va «b» ni hisoblash. 18. Fluktuatsiyaning statistik nazariyasi.
3	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar) - "Termodinamika va statistik fizika" o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar quyidagilar: - Statistik fizikaning asosiy tushunchalari — makroskopik sistema, uning qismsistemalari, fazaviy fazo, taqsimot funktsiyasi; - 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; - Kinetik nazariya va Bol'tsmanning kinetik tenglamasi haqida tasavvurga ega bo'lishi; - Bol'tsman va Maksvell taqsimotlarinig; - Boze- va fermi-taqsimotlarini; - Siklik jarayonlarning foydali ish koeffitsientini hisoblash yo'lini; - Termodinamik potentsiallarning xosilalari 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; - Bol'tsmanning kinetik tenglamasidan nohiziqlik sust bo'lgan hollarda diffuziya va elektr o'tkazuvchanlik koeffitsientlarini topish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.
4	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: 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 yozma ishni topshirish.
6	Asosiy adabiyotlar 1. Abdumalikov A.A., R.Mamatqulov. Termodinamika ya statistic fizika. "Voris nashriyot", Toshkent, 2006. 2. Абдумаликов А.А., Р.Маматқулов, Б.Маматқулов Статистик физика. термодинамика ва кинетика. Ўқув қўлланма. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети. 2003 й. 3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. М.: Наука, 1976. 4. Базаров И.П. Термодинамика. М. 1991. Qo'shimcha adabiyotlar 1. Румер Ю.Б., Рывкин М.С. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. М. 1976. 2. Левич В.Г. и др. Курс теоретической физики. Т. 1. 2. Учебное пособие М.: Наука, 1967-1971 г.