

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**



“PARDIQLAYMAN”

Chirchiq davlat pedagogika
universiteti rektori

G.I. Muxamedov

2024 yil 12 oy

08

**MOLEKULYAR FIZIKA
O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi: 500 000– Tabiiy fanlar, matematika va sttistika
Ta'lim sohasi: 530 000–Fizika va tabiiy fanlar
Ta'lim yo'nalishi: 60530500-Fizika

Fan kodi MF1206		O'quv yili 2024-2025	Semestr 2	ECTS-Kreditlar 6	
Fan turi majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Molekulyar fizika	90		90	180
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda, bo'lajak fizika o'qituvchisiga zarur bo'lgan darajada moddaning xususiyatlari hamda makroskopik sistemalarning turli agregat holatlardagi fizik xossalari haqida tushuncha va bilim berish, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir. Fanning vazifasi – talabalarga molekulyar fizika doir amaliy mashg'ulotlarida o'zlashtirilgan barcha mavzular bo'yicha masalalar yechish, o'tkazish va hisob kitob ishlarini bajarib, ularga doir xulosalar chiqara olish, fizika qonuniyatlarining munosabatlarini to'g'ri aniqlash kabi vazifalarni o'rgatishdan iborat. II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1- mavzu: Umumiy fizika fanining molekulyar fizika va termodinamika bo'limiga kirish Molekulyar fizika va termodinamika bo'limining predmati, maqsad va vazifalari. Bo'limning boshqa fanlar bilan aloqasi. Intensiv va ekstensiv kattaliklar, termodinamik sistemalar hamda mikroskopik va makroskopik parametrlar haqida tushuncha. Modda tuzilishini o'rganishning ikki usuli. Molekulyar kinetik nazariyaga asos bo'luvchi shartlar. Nisbiy atom massasi, moyar massasi, modda miqdori tushunchalari kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz. 2-mavzu: Ideal gaz haqida tushuncha. temperatura va bosimni o'lchash. molekulyar kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi. . Ideal gaz haqida tushuncha. Temperatura va uni o'lchash shkalalari, termometrlar. Bosim tushunchasi va uni o'lchash qurilmalari. Molekulyar kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi kabi ma'lumotlar bilan tanishasiz. 3-mavzu: Bolsmann va Dalton qonuni. holat tenglamasi va undan cheksiz kichik jarayonlar uchun kelib chiqadigan natijalar Bolsman va Dalton qonuni. Universal-gaz doimiysi, ideal gaz holat tenglamasi, birlashgan gaz qonuni, Loshmidt soni. Cheksiz kichik jarayonlar				

uchun jarayonlar uchun holat tenglamasidan kelib chiqadigan natijalar kabi ma'lumotlar bilan tanishasiz. Issiqlikdan kengayish, bosimning termik koeffitsiyentlari va moddaning hajmiy siqilish moduli;

4-mavzu: Izojarayonlar, adiabatik va politropik jarayonlarda $p=p(v)$, $p=p(t)$ hamda $v=v(t)$ bog'lanishlar

Izojarayonlar. Izotermik, izoxotik, izobarik jarayonlar va bu jarayonlar uchun izografiklar. Adiabatik jarayon uchun $p=p(V)$, $p=p(T)$, $V=V(T)$ bog'lanishlar va ularning grafiklari. Politropik jarayon uchun $p=p(V)$, $p=p(T)$, $T=T(V)$

5-mavzu: Barometrik formula. Boltzmann taqsimot funksiyasi. Izotermik atmosfera uchun barometrik formulalar. Sun'iy gravitatsion maydon uchun barometrik formula.

Boltzmann taqsimot funksiyasi. Izotermik atmosfera uchun barometrik formulaning turli ko'rinishlari. Temperatura o'zgaruvchan bo'lgan hol uchun barometrik formula. Sun'iy gravitatsion maydon uchun barometrik formula. Izotermik atmosferada balandlik bo'yicha havo tarkibining o'zgarishi. Erkin tushish tezlanishi o'zgarishini hisobga olinganda barometrik formula, planetalar atmosferasining mavjudligi kabi ma'lumotlar bilan tanishasiz.

Boltzmann taqsimot funksiyasi. Izotermik atmosfera uchun barometrik formulaning turli ko'rinishlari; Temperatura o'zgaruvchan bo'lgan hol uchun barometrik formula; Sun'iy gravitatsion maydon uchun barometrik formula; Izotermik atmosferada balandlik bo'yicha havo tarkibining o'zgarishi; Erkin tushish tezlanishi o'zgarishini hisobga olinganda barometrik formula, planetalar atmosferasining mavjudligi.

6-mavzu. Ehtimollik va taqsimot funksiyasi haqida tushuncha. Maksvellning molekulalarning tezliklar bo'yicha taqsimoti.

Ehtimollik va o'rtacha qiymat haqida tushuncha; Taqsimot funksiyasi haqida tushuncha; Molekulalarning tezliklar komponentasi bo'yicha taqsimoti; Molekulalarning tezliklar bo'yicha taqsimoti.

7-mavzu. Maksvell taqsimot funksiyasining turli ko'rinishlari. Taqsimot funksiyasidan turli natijalarni chiqarish. Nisbiy tezlik uchun taqsimot funksiyasi.

Maksvellning taqsimot funksiyasiga mexanik hodisalardan misollar keltirish; Maksvell taqsimotining turli ko'rinishlari; Tezliklar taqsimoti funksiyasidan molekulalarning o'rtacha tezligi, ehtimoli eng katta tezlik va o'rtacha tezliklarni keltirib chiqarish;

Energiya taqsimoti funksiyasidan kinetik energiyaning o'rtacha qiymatini va eng katta ehtimoliy qiymatini keltirib chiqarish; Nisbiy tezlik va nisbiy tezlikning komponentalari uchun Maksvellning taqsimot formulasi kabi ma'lumotlar bilan tanishasiz.

8-mavzu. Molekulalarning o'rtacha erkin yugurish yo'li va o'rtacha to'qnashishlar soni. Effektiv kesim.

Molekulalarning o'rtacha erkin yugurish yo'li. Effektiv kesim; Birlik vaqtdagi o'rtacha to'qnashishlar soni; Molekulalarning o'rtacha erkin yugurish yo'li va birlik vaqtdagi o'rtacha to'qnashishlar sonini bosim va temperaturaga bog'liqligi; Gazlar uchun ko'chki tenglamasi kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz

9-mavzu. Gazlarda diffuziya hodisasi. Statsionar va nostatsionar diffuziya. Siyrak gazlarda diffuziya.

Gazlarda diffuziya hodisasi. Statsionar diffuziya uchun Fik qonuni; Nostatsionar diffuziya; Statsionar o'zaro diffuziya; Siyrak gazlarda diffuziya

10-mavzu. Gazlarda ichki ishqalanish va issiqlik o'tkazish hodisasi. Gazlar uchun qovushqoqlik va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlari.

Gazlarda diffuziya hodisasi. Statsionar diffuziya uchun Fik qonuni; Nostatsionar diffuziya; Statsionar o'zaro diffuziya; Siyrak gazlarda diffuziya kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz.

11-mavzu. Issiqlik uzatish usullari. Termodinamikaning nolinch qonuni. Erkinlik darajasi. Ichki energiya.

Issiqlik uzatish hodisasi, issiqlikning mexanik ekvivalenti, kalorimetriya va issiqlik sig'implari; Termodinamikaning nolinch qonuni; Erkinlik darajasi haqida tushuncha. Atom va molekula kinetik energiyaning erkinlik darajalari bo'yicha taqsimlanishi. Ideal gaz ichki energiyasi. Ichki energiyaning o'zgarishi. Yuqori temperaturalarda erkinlik darajasi va ichki energiya kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz.

12-mavzu. Ideal gazning bajargan ishi. Izojarayonlarda, adiabatik va politropik jarayonlarda bajarilgan ishni aniqlash. Gazning bajargan ishi haqida tushuncha. Izojarayonlarda bajarilgan ishlar. Puasson tenglamasi. Adiabatik jarayonda bajarilgan ish. Politropik jarayonda bajarilgan ish. Turli jarayonlarda ichki energiya o'zgarishi va issiqlik miqdori ishoralarni aniqlash kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz.

13-mavzu. Termodinamikaning birinchi qonuni va undan kelib chiqadigan natijalar. Ideal gazlar uchun issiqlik sig'implari, mayer va puasson formulalari. Politropik jarayon uchun issiqlik sig'implari

Termodinamikaning birinchi qonuni; Termodinamikaning birinchi qonunining turli izojarayonlar uchun tatbiqi; Turli izojarayonlar uchun solishtirma issiqlik sig'imi va solishtirma molyar issiqlik sig'imi. Mayer formulasi. Puasson doimiysi (adiabata ko'rsatkichi). Politropik jarayon uchun solishtirma issiqlik sig'imi;

14-mavzu. Qaytar, qaytmas va aylanma jarayonlar. Termodinamikaning 2-qonuniga ta'riflar. Real va ideal issiqlik mashinasining f.i.k. otto va dizel sikllari

Kvazistatik, qaytar, qaytmas jarayonlar haqida tushuncha; To'g'ri va teskari aylanma jarayonlar haqida tushuncha Termodinamikaning 2-qonuni va unga berilgan turli ta'riflar. Real issiqlik mashinasining FIK. Ideal issiqlik mashinasi (Karno sikli) ning FIK kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz.

15-mavzu. Turli sikllar uchun f.i.k.ni aniqlash. Issiqlik nasosi va sovutish mashinasi haqida tushuncha. Ularning unumdorligini aniqlash

Zamonaviy ichki yonish dvigatellari ishlashi haqida qisqacha tushuncha; Har xil sikl (Otto sikli, Dizel sikli, Stirling sikli) bo'yicha ishlaydigan issiqlik mashinalarining FIK lari; Sovitish mashinasi va issiqlik nasosi haqida tushuncha, ularning unumdorligi; Teskari Karno va Otto sikllarida ishlaydigan sovitish mashinasi va issiqlik nasoslarining unumdorligini aniqlash kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz.

16-mavzu. Entropiya tushunchasi, uning termodinamik va statistik ma'nosi. Modda agregat holati o'zgarganda entropiya o'zgarishi.

Entropiya tushunchasi, entropiyaning termodinamik ma'nosi; Entropiyaning xossalari; Entropiyaning statistik talqini; Modda agregat holati o'zgarganda entropiyani aniqlash kabi ma'lumotlar bilan tanishamiz

17-mavzu. Turli jarayonlarda entropiya o'zgarishi.

Entropiyaning o'sish qonuni. Termodinamikaning 3-qonuni Modda agregat holati o'zgarganda entropiyani aniqlash; Entropiyaning o'sish qonuni va unga doir tekshirishlar; Termodinamikaning 3-qonuni.

18-mavzu. Isiqlik mashinalarini t-s diagrammalarida tahlil qilish. Entalpiya va issiqlik funksiyalari
T-S diagrammalari haqida tushuncha; Turli jarayonlar uchun T-S diagrammalari; Issiqlik va sovitish mashinalarining FIKini hisoblashda T-S diagrammalaridan foydalanish; Entalpiya haqida tushuncha; Erkin energiya, termodinamik potensial; Issiqlik funksiyalari kabi ma'lumotlar bilan tanishasiz

19-mavzu. To'yingan bug' va uning xossalari. Absolyut va nisbiy namlik. Qaynash, kritik nuqta, gazning suyulishi. To'yingan bug'ning issiqlik sig'imi

To'yingan bug' va uning xossalari; Absolyut va nisbiy namlik, yog'ingarchilik bilan bog'liq tabiat hodisalari; Kritik nuqta va unga mos parametrlar; Gazning suyulishi To'yingan bug'ning issiqlik sig'imi.

20-mavzu. Real gazlar. Van-der-vaals tenglamasi. Van-der-vaals parametrlarini aniqlash. P-V izotermalari, uchlanma nuqta va fazaviy o'tishlar. Kritik kattaliklar.

Real gazlar haqida tushuncha; Van-der-Vaals tenglamasi, undagi parametrlarni aniqlash; P-V izotermalari, uchlanma nuqta, fazaviy o'tishlar Kritik kattaliklarni aniqlash

21-mavzu. Moddalarning issiqlikdan kengayishi. Kristal jismlarning issiqlik sig'imi

Kristal jismlar uchun issiqlik sig'imi; Turli moddalarning issiqlikdan kengayishini o'rganish; Chiziqli, hajmiy kengayish koeffitsiyentlari; Kristallarning issiqlik sig'implari kabi ma'lumotlar bilan tanishasiz.

22-mavzu. Past temperaturalar. Joul-tomson effekti. Suyultirilgan gazlarning xossalari. Suyuq geliy.

Past temperaturalar va gazlarni suyultirish haqida tushuncha; Joul-Tomson effekti; Past temperaturada suyuladigan gazlarning xossalari; Suyuq geliy.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Molekulyar kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi
2. Ideal gaz holat tenglamasi.
3. Ideal gaz qonunlari. Izojarayonlar.
4. Barometrik formula.
5. Bolsman taqsimoti.
6. Molekulalarning tezliklar bo'yicha taqsimoti
7. Ideal gaz ichki energiyasi.
8. Ish va issiqlik miqdori
9. Gazlarning issiqlik sig'imi.

10. Issiqlik sig'irlarini o'lash
11. Adiabatik jarayon Adiabatik jarayon jarayonda bajarilgan ish. Politropik jarayon.
12. Gaz molekularining o'rtacha to'qnashishlar soni. O'rtacha erkin yugirish yo'li.
13. Diffuziya hodisasi. Diffuziya koeffitsientini hisoblash
14. Gazlarda issiqlik o'tkazuvchanlik.
15. Gazlarning qovushqoqligi (ichki ishqalanish)
16. Entropiya.
17. Termodinamikaning ikkinchi qonuni
18. Karmo sikli. Issiqlik mashinalari. Otto va Dizel sikllari
19. Real gazlar. Van-der-Vaals tenglamasi
20. Suyuqliklarning hajmiy xossalari.
21. Sirt taranglik. Suyuqliklarning bug'lanishi va qaynashi
22. Qattiq jismlarning asosiy fizik xossalari.
23. Qattiq jismlarning mexanik va termodinamik xossalari.

Amaliy mashg'ulotlarda mavzularga oid masalalarni amaliy kuzatish va tahlil qilish kabi masalalar amalda bajariladi hamda o'rgatiladi.

Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'limni baholash – bu talabalarning jamoaviy tartibda va yakka tartibda berilgan amaliy loyihalarni bajarishlari orqali amalga oshiriladi. Bunda har bir talabaga bitta jamoaviy loyiha va ikkita yakka tartibda bajariladigan loyiha beriladi. Talaba berilgan loyihaning maqsad va vazifalarini, mohiyatini tushungan holda qo'yilgan masalani o'rganib, izlanishlar olib boradi. Olingan natijalarni tahlil qilib, hulosalari bilan taqdimotlar tayyorlab himoya qiladi. Ishchi fan dasturida loyihalarning soni, mavzusi, mazmuni bajarish usullari va topshirish muddatlari to'liq ochib beriladi.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Temperatura tushunchasi va uning turli shkalalari. Termometr va ularning turlari.
2. Broun harakati bo'yicha Eynshteyn Nazariyasi.
3. O'rta kvadratik tezlik. Shtern tajribasi va undan kelib chiqadigan xulosalar. O'rtacha tezlik va eng katta ehtimoliy tezlik
4. Perren tajribasi.
5. Idish devorlari bilan to'qnashuvchi molekularlarning o'rtacha soni.
6. Gazlarda tovush tezligi
7. Gaz oqimi uchun Bernulli tenglamasi

8. Gazlarning teshikdan sizib chiqish tezligini aniqlash
9. Ultrasiyrak gazlarning trubvada oqishi
10. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi
11. Temperaturaning parallel plastinkalar, konsentrik sferalar hamda konsentrik slindrlar orasida taqsimoti
12. Issiqlik miqdori. Issiqlik sig'implari va ular orasidagi bog'lanishlar
13. Ideal gazlar aralashmasi uchun issiqlik sig'implari, mayer va puasson formulalari
14. Zamonaviy ichki yonish dvigatel (iyod) lari hamda reaktiv dvigatellari haqida tushuncha
15. Suyuqliklarning siqiluvchanligi
16. Real gazlar uchun deterechi va boshqa holat tenglamalari
17. Real gazlar uchun entropiya o'zgarishini aniqlash
18. Real gazlar uchun ichki energiya hamda issiqlik sig'imini aniqlash
19. Zafazaviy o'tishlar. I tur va ii tur fazaviy o'tishlar
20. To'yingan bug' bosimining temperaturaga bog'liqligi
21. To'yingan bug'ning issiqlik sig'imini aniqlash
22. Ho'llanish hodisalari. Sirt taranglik kuchi.
23. Kapillyar hodisalari. Laplas formulasi .Erkin sirt potensial energiyasi
24. Eritmalar. Osmotik bosim. Kristallning o'sishi
25. Qattiq jismlarning turlari. Kristallarning ichki tuzilishi, ulardanuqsonlar va dislokatsiyalar
26. Eksergiya tushunchasi. Turli hollar uchun eksergiyani aniqlash
27. Dual siklda ishlovchi issiqlik mashinasi
28. Eriksson, atkinson sikllarida ishlovchi Issiqlik mashinalari
29. Brayton va lenoir sikllarida ishlovchi Issiqlik mashinalari
30. Bug' trubinalari haqida tushuncha
31. Kombinatorika elementlari
32. Ehtimollik hamda kombinatorika haqida tushuncha
33. Statistik sistema va binomial taqsimot haqida tushuncha

3.	IV. Ta'lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: Molekulyar fizika va termodinamika fani fizikaning barcha bo'limlari: nazariy fizika, astoronomiya, astrofizika bilan o'zaro bog'liq, hamda oliy matematika, informatika va axborot texnologiyalari, kimyo, biologiya, geografiya kabi tabiiy-ilmiy fanlar bilan uzviy bog'langanligi bo'yicha talaba ushbu fanlardan yetarli tasavvurga ega bo'lishi; (bilim); • Molekulyar fizika va termodinamika fanini o'zlashtirgan talaba makro va mikro dunyoda sodir bo'ladigan harakat va uning turlari va ularni klassifikasiyalash bo'yicha foydalana olishi; (ko'nikma). Talaba Molekulyar fizika va termodinamika fanini o'qitishda foydalanilgan ta'lim texnologiyalari, elektron plakatlar, tarqatma materiallar, elektron darsliklar va qo'llanmalar, virtual laboratoriyalar, internet ma'lumotlari, lokal tarmoqdagi turli o'quv, ilmiy bilimni nazorat qilish bo'yicha ma'lumotlar jamlamasidan foydalanish, shuningdek mustaqil ta'lim, aqliy hujum, vaziyatli masalalarni yechish, rollikli o'yinlar, referatlar yozish kabi pedagogik usullar bilan fanning o'qitilishini amalga oshirish malakalarga ega bo'lishi kerak.
4.	V. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruza; • keys-stadi; • individual loyihalar; • taqdimotlar qilish; • guruhlarda ishlash; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish; • "BBB", "Tarozi", "SWOT-tahlil", "Sinkveyn", "FSMU", o'yin, musobaqa.
5.	VI. 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 va tushunchalar haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy va oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha variantlar asosida yozma, test, og'zaki topshiriqlardan birini bajarishi zarur.
6.	VII. Asosiy adabiyotlar: 1. Турсунов И.Г., Мухамедов.Г.И., Бабушкин О.Л., Общая физика. Механика и молекулярная физика, "Университет" Тошкент -2020 2. B.X.Eshchanov, M.B.Dusmuratov, U.R.Rustamov., Umumiy fizika (Mexanika va molekulyar fizikadan masalalar yechish). "Yangi chirchiq book" Toshkent- 2023 3. I.G.Tursunov, Umumiy fizika, Ishonchli hamkor-Toshkent 2021 4. М.Б.Дустмуратов.Ш.Б.Ахмедов, Л.Ю.Тураева., Физика Ч.1.(Механика и молекулярная физика) (Часть 1), "YANGI CHIRCHIQ BOOK" Toshkent 2022 5. X.S.Daliev, E.X.Bozorov., Umumiy fizikadan masalalar to'plami,

	"Tafakku avlodi" Toshkent-2021 Qo'shimcha dabiyotlar - Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги "2022-2026-йилларга мулжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида" ги ПФ-60-сон Фармони, (Қонунчилик маълумотлари миллий базаси, 29.01.2022-й., 06/22/60/0082-сон, 18.03.2022-й., 06/22/89/0227-сон, 21.04.2022-й., 06/22/113/0330-сон; 10.02.2023-й., 06/23/21/0085-сон). - М.Ўлмасова ва б. Физикадан практикум. Механика ва молекуляр физика. Тошкент, "Ўқитувчи", 1996. - Ж.А.Тошхонова, И.Исмоилов ва б. Физикадан практикум. Механика ва молекуляр физика. Тошкент, "Ўқитувчи", 1996. - Г.Х.Хошимов, Р.Я.Расулов, Н.Х.Юлдашев. Квант механика асослари. Тошкент.: "Ўқитувчи", 1995. - В.С.Волкенштейн. Сборник задач по общему курсу физика. Москва, "Наука", 1992. Axborot manbaalari www.cspi.uz unilibrary.uz www.pedagog.uz www.zivonet.uz www.edu.uz
7.	Chirchiq davlat pedagogika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2024 yil " <u>24</u> " <u>08</u> dagi qarori bilan tasdiqlangan
8.	Fan uchun mas'ullar: - I.G.Tursunov – CHDPU Fizika kafedrası professori, f.-m.f.d. - U.A.Eshniyozov – CHDPU Fizika kafedrası p.f.f.d. (PhD) - A.N.Ernazarov – CHDPU Fizika kafedrası p.f.f.d. (PhD) - H.SH. Abdullayev – CHDPU Fizika kafedrası o'qituvchisi
9.	Taqrizchilar: K.R.Nasriddinov– Chirchiq davlat pedagogika universiteti "Fizika " kafedrası professori, f.-m.f.d. E.B.Xujanov – TDPU Fizika va uni o'qitish metodikasi kafedrası mudiri, p.f.f.d. (PhD), dotsent