

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM və TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

BAKALAVRİAT PİLLƏSİ ÜÇÜN

İXTİSAS - Fizika

FƏNN - Termodinamika və statistik fizika

Mövzular üzrə saatların bölgüsü

№	Mövzular	Saatlar		
		Cəmi	Mühazirə	Məşğələ
		75	45	30
1	Termodinamika və statistik fizika fənninə giriş. Termodinamika və statistik fizikanın predmeti, əsas məsələsi və metodları. Bu metodların biri-birinə nisbətən üstün və çatışmayan cəhətləri. Termodinamikanın inkişafı haqqında qısa tarixi məlumat.	3	2	1
2	Termodinamikanın əsas anlayışları. Makroskopik sistemlər. Sistemin makroskopik halı. Sistemin termodinamik tarazlıq halı. Bu halı təyin edən termodinamik və ya makroskopik parametrlər. Parametrlərin növləri. Xarici və daxili parametrlər. İntensiv və ekstensiv (additiv) parametrlər. Müxtəlif qarşılıqlı təsir növləri. Makroskopik sistemlər arasında qarşılıqlı təsir növləri: mexaniki, istilik və maddi qarşılıqlı təsirlər. Makroskopik sistemlərin növləri: tam izolə olunmuş sistem, adiabatik izolə olunmuş sistem, qapalı və ya açıq sistemlər, termostatda olan sistem, alt sistem.	3	2	1
3	Termodinamikanın postulatları. Termodinamikanın birinci və ikinci postulatları. Hər makroskopik sistemin termodinamik tarazlıq	3	2	1

	halının yeganəliyi – birinci postulat. Üç makroskopik A , B , C sistemlərindən $A \sim C$, $B \sim C$, olarsa onda $A \sim B$ olar. Bu postulat ikinci postulatı olub termodinamikanın sıfırıncı qanunu adlanır və mütləq temperatur anlayışını təyin edir.			
4	Klassik və kvant sistemlərinin mikroskopik təsviri. Zərrəciklərinin hərəkəti klassik hərəkət olan, Nyuton mexanikası ilə öyrənilən – klassik sistemlərin mikroskopik təsviri. Mikroskopik hal. Faza fəzası. Faza nöqtəsi. Faza trayektoriyası. Sadə hallar üçün faza trayektoriyasının təyini. Zərrəciklərinin hərəkəti kvant hərəkət olan, kvant mexanikası ilə öyrənilən - kvant sistemlərinin mikroskopik təsviri. Kvant ədədləri toplusu və kvant halları. Düzbucaqlı qutuda olan elektronlardan, xətti ossilyatorlardan və rotatorlardan ibarət ideal qazın kvant halları.	3	2	1
5	Klassik və kvant sistemlərinin statistik təsviri. Paylanma funksiyası və onun xassələri. Liuvill teoremi. Statistik qeyri-asılılıq. Kvant sistemlərinin statistik təsviri. Təmiz və qarışıq hallar. Sıxlıq matrisi. Liuvill tənliyi.	3	2	1
6	Tam izolə olunmuş sistemlər. Statistik fizikanın əsas postulatı. İzenergetik hipersəthlər. Mümkün ola bilən mikrohallar. Tam izolə olunmuş klassik və kvant sistemləri üçün mikrokanonik paylanma. Statistik çəki. Entropiya və onun	3	2	1

	xüsusiyyətləri. Entropiyanın artması qanunu. Dönən və dönməyən proseslər. Adiabatik proses – dönən prosesdir. Entropiyanın artması qanunundan mütləq temperatur, təzyiq anlayışlarının təyini və bunların xüsusiyyətləri.			
7	Termodinamikanın qanunları. Termodinamikanın əsasları. Görülən iş və istilik miqdarı. Termodinamikanın I qanunu - ümumi şəkildə enerjinin saxlanması qanunu. Dairəvi proseslər. Birinci növ daimi mühərrikin mümkünsüzlüyü. Termodinamikanın II qanunu – entropiyanın artması qanunu. İkinci qanunun Klauzius və Kelvin tərifləri, bu təriflərin ekvivalent olması. Əsas termodinamik münasibət. Karno tsikli və teoremləri. Karno maşınının faydalı iş əmsalı. Termodinamikanın III qanunu – Nernst prinsipi. Nernst prinsipi və ondan çıxan nəticələr. Aşağı temperaturlarda entropiyanın temperatur asılılığı. Mütləq sıfır temperaturunun alınmasının mümkünsüzlüyü.	5	3	2
8	Termodinamik funksiyalar və potensiallar. Qapalı sistemlər üçün termodinamik funksiyalar. Daxili enerji, onun təbii dəyişənləri. Entalpiya və ya istilik funksiyası, onun təbii dəyişənləri. Termodinamik potensiallar. Sərbəst enerji – Helmholtz potensialı. Ümumi şəkildə hal tənliyi. Gibbsin termodinamik potensialı. Termodinamik əmsallar və onlar arasında ümumi əlaqə. Termodinamik kəmiyyətlərin törəmələri arasında ümumi münasibətlər.	7	4	3

9	Bircins sistemlərin tarazlıq halının dayanıqlığı. Termodinamik bərabərsizliklər. Le-Şatelye prinsipi. Coul-Tomson prosesi və effekti. Aşağı temperaturların alınması. İdeal qaz və Van-der-Vaals qazı üçün Coul-Tomson effekti. Müsbət və mənfi temperatur effektləri.	3	2	1
10	Dielektriklərin və maqnetiklərin termodinamikası. Dielektriklər və maqnetiklər üçün termodinamik münasibətlər. Elektrostriksiya və maqnitostriksiya. Pyezoelektrik və pyezomaqnit hadisələri. Maqnitokalorik effekt. İfrataşağı temperaturların alınması.	3	2	1
11	Zərrəciklərin sayı dəyişən – açıq sistemlər. Açıq sistemlər üçün termodinamik münasibətlər. Böyük termodinamik və kimyəvi potensiallar. Açıq sistemlərin tarazlıq şərti. Faza. Fazaların tarazlıq şərtləri. Üçqat nöqtə. Faza keçidləri. Faza keçidlərinin Erenfest təsnifatı. Birkomponentli və çoxfazlı sistemlərin termodinamik tarazlıq şərtləri. Xarici sahədə yerləşmiş açıq sistemin tarazlıq şərti. Çoxkomponentli və çoxfazlı sistemlərin tarazlıq şərti. Gibbsin fazalar qaydası. Böhran halı. Böhran nöqtəsi. Uyğun hallar qanunu. Birinci növ faza keçidləri. Klapeyron-Klauzius tənliyi. İkinci növ faza keçidləri. Erenfest tənliyi. Normal metal ↔ ifratkeçirici faza keçidi. Rutqers düsturu.	7	4	3

12	<p>Gibbsin kanonik paylanmaları. Qapalı sistemlər üçün Gibbsin kanonik paylanması. Statistik cəm və statistik inteqral. Sərbəst enerji və hal tənliyi. Gibbs metodu və onun tətbiq olunma obyektləri. Sistemin Hamilton funksiyası və ya enerji spektrinin vacibliyi. Zərrəciklərin sayı dəyişən – açıq sistemlər üçün böyük kanonik paylanma. Böyük statistik cəm və böyük statistik inteqral. Böyük termodinamik potensialın hesablanma metodu. Qapalı sistemlər üçün Gibbsin kanonik paylanmasından Maksvell və Maksvell-Bolsman paylanmalarının alınması. Barometrik düstur. Perren təcrübəsi. Boltsman sabitinin təyini.</p>	7	4	3
13	<p>Gibbs metodunun ideal qazlara tətbiqi. İdeal qazların statistik nəzəriyyəsi. İdeal qazların sərbəst enerjisi, entropiyası və hal tənliyi. Bolsman statistikası. İdeal qaz qarışığı. Gibbs paradoksu. İdeal qazlarda enerjinin sərbəstlik dərəcələrinə görə bərabər paylanması teoremi. İki və çoxatomlu ideal qazların istilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. İkiatomlu qazın istilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi. İkiatomlu molekulun fırlanma və rəqsi hərəkətlərinin kvantlanması istilik tutumuna təsiri. Polyar molekullardan ibarət ideal qaz xarici elektrik sahəsində. Paramaqnit ideal qaz xarici maqnit sahəsində. Mənfi mütləq temperaturu sistemlər.</p>	7	4	3

14	Gibbs metodunun real qazlara tətbiqi. Klassik real sistemlərin statistik nəzəriyyəsi. Real qazın virial əmsallarla verilmiş hal tənliyi. İkinci virial əmsalın hesablanması. Van-der-Vaals tənliyi. Van-der-Vaals qazının enerjisi və istilik tutumu. Boyl temperaturu. Tam ionlaşmış qaz (plazma). Plazmanın hal tənliyi və istilik tutumu. Debayın ekranlaşma radiusu.	5	3	2
15	Gibbs metodunun bərk cisimlərə tətbiqi. Kristal qəfəyə malik bərk cisimlər. Bərk cisimlərdə rəqslər və dalğalar. Sadə kristal qəfəyə malik bərk cismin Hamilton funksiyası. Bərk cisimlərin istilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. Dyülonq-Pti qanunu. Bərk cisimlərin istilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi. Eynşteyn modeli. Eynşteyn temperaturu. Debay modeli. Debay temperaturu. Aşağı temperatur oblastında kristal bərk cisimlərin istilik tutumunun Eynşteyn və Debay nəzəriyyələrinə görə temperatur asılılıqları.	5	3	2
16	Flüktuasiyalar nəzəriyyəsi. Flüktuasiya. Orta kvadratik və nisbi flüktuasiya. Additiv kəmiyyətlərin, o cümlədən, enerjinin və zərrəciklərin sayının flüktuasiyası. Puasson düsturu. Kiçik flüktuasiyalar. Gauss paylanması. Əsas termodinamik kəmiyyətlərin: temperaturun, təzyiqin və həcmnin flüktuasiyaları. Broun hərəkəti. Broun hərəkətinin əsas xassələri və elementar nəzəriyyəsi. Eynşteyn münasibəti.	4	2	2

17	Kvant statistikasının elementləri. Klassik Bolsman statistikasının çətinlikləri. Metallardakı elektron qazının istilik tutumu. Foton qazı. Kvant statistikasına haqqında qısa məlumat. Fermi-Dirak və Boze-Eynşteyn paylanma funksiyaları və onlardan xüsusi halda Bolsman paylanmasının alınması.	4	2	2
----	--	---	---	---