

Ümumi məlumat	Fənnin adı, kodu və kreditlərin sayı	PHSC 415 Atom fizikası, 6 ECTS kredit
	Departament	Fizika və Elektronika
	Proqram (bakalavr, magistr)	Bakalavr
	Tədris semestri	2026/27ci – cı tədris ilinin payız semestri
	Fənni tədris edən müəllim	Fizika üzrə fəlsəfə doktoru (PhD), Şirxan Hüseynov
	E-mail:	shirkhan.huseynov@khazar.org shirxanhuseynov@gmail.com
	Mühazirə otağı/Cədvəl	AZ1096 Bakı, Məhsəti küçəsi 11(Nefitçilər kampusu), Azərbaycan; Bazar ertəsi-Cümə 15:35-18:20
Prerekvizitlər	Yoxdur	
Tədris dili	Azərbaycan dili	
Fənnin növü (məcburi, seçmə)	Məcburi	
Dərslilər və kurs materialları	Əsas ədəbiyyat: [1] Məsimov, E.Ə. Ümumi fizika kursu. V cild. Atom fizikası. Çarşioğlu, 2010. [2] Məsimov, E.Ə., Mürselov, T.M. Atom fizikası. Çarşioğlu, 2002. [3] Tipler, P. A., & Llewellyn, R. A. Modern Physics. W. H. Freeman and Company, New York, 2008. Kurs materialları: [4] Müəllimin mühazirə qeydləri, işlənmiş nümunələr, məsələ topluları, təqdimatlar və nümayiş materialları. Əlavə öyrənmə resursları: MIT OpenCourseWare 8.421 – Atomic and Optical Physics I; OpenStax University Physics, Volume 3 (Modern Physics / Atomic Structure); PhET – Models of the Hydrogen Atom. Qeyd: Təxmini cədvəldə göstərilən səhifələr yuxarıda sadalanmış nəşrlərə əsaslanır.	
Kursun təsviri	Atom fizikası atom quruluşunun, elektronların kvant hallarının və atomların elektromaqnit şüalanması ilə qarşılıqlı təsirinin fiziki əsaslarını öyrənən bakalavr səviyyəli kursdur. Kurs Dalton, Tomson, Rezerford və Bor modellərindən başlayaraq atom haqqında təsəvvürlərin kvant-mexaniki modelə qədər inkişafını sistemli şəkildə təqdim edir. Katod şüaları, Millikan yağ damcısı, Frank–Hers və Ştern–Herlax təcrübələri atom nəzəriyyəsinin əsas eksperimental sübutları kimi təhlil olunur. Enerji kvantlaşması, fotoeffekt, Kompton səpilməsi, de Broyl dalğaları, Şrödinger tənliyi, dalğa funksiyası və kvant tunellənməsi vasitəsilə müasir kvant təsvirinin əsasları formalaşdırılır. Hidrogen atomu, kvant ədədləri, orbitallar, elektron spini, Pauli prinsipi, spin–orbit qarşılıqlı təsiri və çoxelektronlu atomların quruluşu öyrənilir. Atom spektrləri, seçim qaydaları, Eynşteyn A və B əmsalları, spektral xətlərin genişlənməsi, Zeyman və Ştark effektləri atom–şüalanma və atom–sahə qarşılıqlı təsirlərinin əsasları kimi təqdim olunur. Rentgen şüaları, Moseley qanunu, Auger prosesi, lazer və mazerlər klassik atom fizikasının müasir tətbiqləri ilə əlaqələndirilir. Atom saatları, lazer soyutması, atom tələləri, Boze–Eynşteyn kondensatı və atom-səviyyəli görüntüləmə üsulları müasir atom	

	fizikasının aktual istiqamətləri kimi təqdim olunur. Kurs boyunca nəzəri izah, kəmiyyət məsələlərinin həlli, spektral və enerji-səviyyə diaqramlarının interpretasiyası və eksperimental nəticələrin təhlili birləşdirilir. Fizika müəllimliyi kontekstində tələbələrin mürəkkəb atom və kvant anlayışlarını elmi dəqiqliyi qorumaqla aydın və pedaqoji baxımdan uyğun şəkildə izah etməsinə xüsusi diqqət yetirilir.
Kursun məqsədləri	Kursun əsas məqsədi atom fizikasının nəzəri, eksperimental və tətbiqi əsasları üzrə sistemli və elmi cəhətdən əsaslandırılmış bilik formalaşdırmaqdır. Kurs aşağıdakı məqsədləri daşıyır: • Atom modellərinin tarixi inkişafını və klassik modellərdən kvant-mexaniki təsvirə keçidin elmi əsaslarını izah etmək. • Atom fizikasının əsas eksperimentlərini təhlil etmək və onların elektronun kəşfi, enerji kvantlaşması və spin anlayışının formalaşmasındakı rolunu göstərmək. • Enerji kvantlaşması, dalğa–hissəcik dualizmi, Şrödinger tənliyi, dalğa funksiyası və kvant tunellənməsi kimi fundamental kvant anlayışlarını konseptual və kəmiyyət səviyyəsində tətbiq etmək. • Hidrogen atomunun kvant-mexaniki modelini, kvant ədədlərini, orbitalları və elektron hallarının ehtimal xarakterini öyrətmək. • Elektron spini, Pauli prinsipi, spin–orbit qarşılıqlı təsiri, ekranlanma, effektiv nüvə yükü və elektron konfigurasiyaları əsasında çoxelektronlu atomların quruluşunu izah etmək. • Atom spektrlərini, seçim qaydalarını, Eynşteyn əmsallarını, spektral xətlərin təbii, Doppler və toqquşma genişlənməsini, eləcə də Zeyman və Ştark effektlərini təhlil etmək. • Rentgen şüalanması, Moseley qanunu, Auger prosesi, spontan və stimullaşdırılmış şüalanma, lazer və mazerlərin iş prinsiplərini müasir texnologiyalarla əlaqələndirmək. • Atom saatları, lazer soyutması, atom tələləri və Boze–Eynşteyn kondensatı kimi müasir mövzularla fundamental atom fizikası arasında əlaqə yaratmaq və gələcək fizika müəllimlərinin elmi izah, nümayiş və problem-həll bacarıqlarını inkişaf etdirmək.
Tədrisin (öyrənmənin) nəticələri	Kursu uğurla başa vurduqdan sonra tələbələr: • Atom nəzəriyyəsinin Dalton, Tomson, Rezerford və Bor modellərindən kvant-mexaniki təsvirə qədər inkişafını müqayisə və elmi baxımdan təhlil edə biləcəklər. • Katod şüaları, Millikan, Frank–Hers və Ştern–Herlax təcrübələrinin nəticələrini interpretasiya edə və onların atom nəzəriyyəsinin formalaşmasındakı rolunu əsaslandırma biləcəklər. • Hidrogen spektri, fotoeffekt, Kompton səpilməsi və de Broyl dalğalarını enerji və impulsun kvantlaşması baxımından kəmiyyət və konseptual səviyyədə təhlil edə biləcəklər. • Şrödinger tənliyinin və dalğa funksiyasının fiziki mənasını izah edə, sadə kvant sistemlərini və tunellənmə hadisəsini düzgün interpretasiya edə biləcəklər. • Hidrogen atomunun enerji səviyyələrini, orbitallarını və elektron hallarını baş, orbital və maqnit kvant ədədləri vasitəsilə xarakterizə edə biləcəklər. • Elektron spini, Pauli prinsipi, Hund qaydaları, ekranlanma, effektiv nüvə yükü və spin–orbit qarşılıqlı təsiri əsasında çoxelektronlu atomların elektron quruluşunu izah edə biləcəklər.

	• Emissiya və udulma spektrlərini, seçim qaydalarını, Eynşteyn əmsallarını və spektral xəttlərin əsas genişlənmə mexanizmlərini təhlil edə biləcəklər. • Normal və anomal Zeyman effekti, Ştark effekti və hiperincə quruluşu atomların xarici sahələrlə qarşılıqlı təsiri baxımından interpretasiya edə biləcəklər. • Rentgen şüaları, Moseley qanunu, Auger prosesi, lazer/mazer prinsipləri, atom saatları, lazer soyutması, atom tələləri və Boze–Eynşteyn kondensatı kimi müasir tətbiqləri elmi əsaslarla izah edə biləcəklər. • Atom və kvant fizikası üzrə əldə etdikləri bilikləri pedaqoji fəaliyyətə transfer edə, enerji-səviyyə diaqramlarından, spektral nümayişlərdən, simulyasiyalardan və məsələ-həll strategiyalarından istifadə etməklə mürəkkəb anlayışları aydın şəkildə tədris edə biləcəklər.		
Tədris metodları	Mühazirə		☑
	Seminar / məsələ həlli		☑
	Qrup müzakirəsi		☑
	Simulyasiya / nümayiş		☑
Qiymətləndirmə meyarları	Komponentlər	Tarix/son müddət	Faiz (%)
	Sınaqlar	Semestr ərzində 4 sınaq	20
	Fəallıq	Semestr ərzində	5
	Prezentasiya / Qrup müzakirəsi	Semestrin sonunda	5
	Davamiyyət	Hər dərs	5
	Aralıq imtahanı		30
	Final imtahanı		35
	Yekun		100
Qaydalar (tədris siyasəti və davranış)	Dərsə hazırlıq Atom fizikası konseptual anlayışla yanaşı müntəzəm kəmiyyət təhlili və məsələ həlli tələb edir. Tələbələr dərstdən əvvəl təyin olunmuş mətnləri və mühazirə materiallarını nəzərdən keçirməli, dərstdən sonra isə qeydlərini sistemləşdirməli, əsas düsturların fiziki mənasını izah etməli və verilmiş məsələləri müstəqil həll etməlidirlər. Enerji-səviyyə diaqramlarının, spektrlərin, kvant ədədlərinin, vahidlərin və nəticələrin fiziki interpretasiyasına xüsusi diqqət yetirilməlidir. Keçid tələbi (keçid/uğursuzluq) Kurs Məktəbin və Universitetin qüvvədə olan qiymətləndirmə qaydalarına uyğun aparılır. Bakalavr tələbəsi kursu uğurla başa vurmaq üçün ümumi nəticədə ən azı 60% toplamalıdır. Uğursuz nəticə kursun təkrar götürülməsi və ya digər akademik prosedurlar üzrə Universitet qaydalarına əsasən tənzimlənir. Akademik dürüstlük / plagiat Sınaq, aralıq imtahanı, final imtahanı, prezentasiya və digər qiymətləndirilən işlərdə köçürmə, plagiat, icazəsiz əməkdaşlıq və icazəsiz material və ya elektron vasitələrdən istifadə qadağandır. Təsdiqlənmiş akademik dürüstlük pozuntuları Universitet qaydalarına uyğun araşdırılır və müvafiq qiymətləndirmə üzrə sıfır (0) bal daxil olmaqla akademik nəticələrə səbəb ola bilər. Generativ Süni İntellekt siyasəti Generativ AI alətləri anlayışların izahı, dərs materialının təşkili, əlavə məşq suallarının yaradılması və formativ geribildirim üçün öyrənmə vasitəsi kimi istifadə oluna bilər. Müəllimin açıq icazəsi olmadan sınaq və imtahan cavablarının və ya qiymətləndirilən tapşırıqların hazırlanması üçün istifadə edilə bilməz. Tələbə AI tərəfindən yaradılmış elmi faktların, tənzimləmə, tənliklərin,		

	hesablamaların, spektral izahların və istinadların düzgünlüyünü yoxlamağa məsuldur. Qiymətləndirilən işdə icazə verilmiş AI istifadəsi tələb olunduqda qeyd edilməlidir. Peşəkar davranış qaydaları Tələbələr dərs zamanı hörmətli, konstruktiv və akademik mühit yaratmalı, vaxtında gəlməli, müzakirələrdə etik davranmalı və müəllimin təlimatlarına əməl etməlidirlər. Dərsə aid olmayan söhbətlər, digər tələbələrin öyrənməsinə mane olan davranış və elektron cihazlardan uyğun olmayan istifadə yolverilməzdir. Davamiyyət Semestr boyu bütün dərslərdə iştirak edən tələbələr 5 davamiyyət balı alırlar. Hər üç qeydə alınmış qaibə görə 1 bal çıxılır; bu qayda Universitetin davamiyyət siyasətinə tabedir. Tələbə buraxdığı dərsin materialına, elanlara və tapşırıqlara görə məsuliyyət daşıyır. Sınaqlar Semestr ərzində dörd sınaq keçiriləcək və hər biri 5 balla qiymətləndiriləcək. Sınaqlar dərslərdə keçilmiş mövzulara, verilmiş oxu materiallarına, konseptual suallara və məsələ-həll tapşırıqlarına əsaslanacaq. Tarixlər adətən əvvəlcədən elan ediləcək. Fəallıq Semestr ərzində 5-ə qədər fəallıq balı qazanmaq mümkündür. Fəallıq keçmiş mövzuların elmi izahı, enerji-səviyyə və spektral diaqramların şərhı, məsələ həlli, nümayiş və simulyasiyaların müzakirəsi və cavabın arxasındakı fiziki məntiqin əsaslandırılması üzrə qiymətləndirilə bilər. Prezentasiya / qrup müzakirəsi Semestr ərzində bir tədqiqat yönümlü prezentasiya və ya qrup müzakirəsi 5 balla qiymətləndiriləcək. Mövzu atom və kvant fizikasının müasir tətbiqlərindən və ya onların tədris metodikasından seçilə bilər; elmi mənbələrdən düzgün istifadə, məntiqi struktur, fiziki dəqiqlik və aydın təqdimat əsas meyarlardır.
--	--

Təxmini cədvəl			
Həftə	Tarix/Gün (təxmini)	Mövzular	Dərslik/Tapşırıqlar
1.	19.09.26	MODUL 1. ATOM NƏZƏRİYYƏSİNİN TARİXİ İNKİŞAFI Dalton nəzəriyyəsi; Tomsonun atom modeli; Rezerfordun səpilmə təcrübəsi və nüvə modeli; Bor modelinə keçid. Klassik və kvant təsəvvürlərinin müqayisəsi. Məsələ və konseptual suallar.	[1] s. 5–31 [3] s. 119–127 [4] Müəllim qeydləri
2.	26.09.26	MODUL 2. ATOM FİZİKASININ EKSPERİMENTAL ƏSASLARI Katod şüaları və elektronun kəşfi; Millikan yağ damcısı təcrübəsi; Frank–Hers təcrübəsi və enerji kvantlaşmasının eksperimental sübutu. Təcrübələrin fiziki interpretasiyası.	[1] s. 32–58 [3] s. 127–147 [4] Müəllim qeydləri
3.	03.10.26	MODUL 3. BOR ATOM MODELİ VƏ HİDROGEN SPEKTRİ Bor postulatları; enerji səviyyələrinin kvantlaşdırılması; hidrogen spektri; Rydberq düsturu; spektral seriyalar; modelin nailiyyətləri və məhdudiyyətləri. Məsələ həlli.	[1] s. 135–160 [3] s. 148–156 [4] Müəllim qeydləri

4.	10.10.26	MODUL 4. DALĞA–HİSSƏCİK DUALİZMİ Fotoelektrik effekt və Eynşteyn izahı; Kompton səpilməsi və foton impulsu; de Broyl hipotezi və maddə dalğaları. Kvant nəzəriyyəsinin əsas eksperimental dönüş nöqtələri.	[1] s. 160–174 [3] s. 174–185 [4] Müəllim qeydləri
5.	17.10.26	MODUL 5. KVANT MEXANİKASINA GİRİŞ Şrödinger tənliyi və dalğa funksiyası; ehtimal sıxlığı; sonsuz dərin potensial çuxuru; kvant tunellənməsi və seçilmiş tətbiqlər. Riyazi nəticələrin fiziki mənası.	[2] s. 200–246 [3] s. 174–185 [4] Müəllim qeydləri
6.	24.10.26	MODUL 6. HİDROGEN ATOMUNUN KVANT-MEXANİKİ MODELİ Şrödinger tənliyinin hidrogen atomuna tətbiqi; enerji səviyyələri; kvant ədədləri n , l , m_l ; atom orbitalları; dalğa funksiyalarının ehtimal interpretasiyası.	[2] s. 612–613 [3] s. 272–281 [4] Müəllim qeydləri
7.	31.10.26	MODUL 7. ELEKTRONUN SPİNİ VƏ İNCƏ QURULUŞ Ştern–Herlax təcrübəsi; elektron spini; Pauli qadağan prinsipi; spin–orbit qarşılıqlı təsiri; incə quruluş ayrılımları və spektral nəticələr.	[2] s. 612–613 [3] s. 185–196 [4] Müəllim qeydləri
		ARALIQ İMTAHANI	
8.	07.11.26	MODUL 8. ÇOXELEKTRONLU ATOMLAR Ekranlanma və effektiv nüvə yükü; elektron konfigurasiyası; Aufbau prinsipi; Hund qaydaları; Pauli prinsipi; periodik sistemin kvant-mexaniki əsasları.	[2] s. 249–311 [3] s. 196–206 [4] Müəllim qeydləri
9.	14.11.26	MODUL 9. PERIODİK SİSTEM Ekranlanma və effektiv nüvə yükü; elektron konfigurasiyası; Aufbau prinsipi; Hund qaydaları; Pauli prinsipi; periodik sistemin kvant-mexaniki əsasları.	[3] s. 196–206 [4] Müəllim qeydləri
10.	21.11.26	MODUL 10. ATOM SPEKTRLƏRİ, KEÇİD QAYDALARI VƏ SPEKTRAL XƏTTLƏRİN GENİŞLƏNMƏSİ Emissiya və udulma spektrləri; elektrik-dipol keçidləri və seçim qaydaları; Eynşteyn A və B əmsalları; təbii, Doppler və toqquşma genişlənməsi; xətt formaları və spektroskopik tətbiqlər.	[2] s. 311–337 [3] s. 222–229 [4] Müəllim qeydləri
11.	28.11.26	MODUL 11. ATOMLARIN XARİCİ SAHƏLƏRDƏ DAVRANIŞI Normal və anomal Zeyman effekti; Ştark effekti; hiperincə quruluş; nüvə maqnit momenti; xarici elektrik və maqnit sahələrinin enerji səviyyələrinə təsiri.	[2] s. 344–429 [3] s. 285–291 [4] Müəllim qeydləri
12.	05.12.26	MODUL 12. RENTGEN ŞÜALARI VƏ DAXİLİ TƏBƏQƏ QURULUŞU Rentgen şüalarının yaranması və xassələri; xarakteristik spektrlər; Moseley qanunu; daxili elektron təbəqələri; Auger prosesi; material analizinə tətbiqlər.	[2] s. 470–481 [3] s. 291–295 [4] Müəllim qeydləri
13.	12.12.26	MODUL 13. LAZER VƏ MAZERLƏRİN FİZİKİ PRİNSİPLƏRİ Spontan və stimullaşdırılmış şüalanma; Eynşteyn əmsalları ilə əlaqə; populyasiya inversiyası; 3 və 4 səviyyəli lazer sistemləri; rezonator; mazer prinsipi və	[2] s. 481–493 [3] s. 279–281 [4] Müəllim qeydləri

		seçilmiş tətbiqlər.	
14.	19.12.26	MODUL 14. MÜASİR ATOM FİZİKASI VƏ EKSPERİMENTAL YANAŞMALAR Atom saatları və hiperincə keçidlər; lazer soyutması və atom təhlələri; Boze–Eynşteyn kondensatı; STM/AFM ilə atom-səviyyəli görüntüləmə; kvant metrologiyasına giriş.	[2] s. 513–548 [3] s. 297–301 [4] Müəllim qeydləri / əlavə resurslar
15.	26.12.26	MODUL 15. ATOM FİZİKASININ TƏTBİQLƏRİ VƏ TƏDRİS METODİKASI Atom fizikasının astrofizika, plazma və yarımkəçirici texnologiyalardakı tətbiqləri; məktəbdə atom fizikasının tədrisi; spektral lampalar, fotoeffekt və digər nümayişlər; tipik yanlış təsəvvürlər və vizual modellər. Kursun ümumiləşdirilməsi.	[2] s. 98–119 [3] s. 133–137 [4] Müəllim qeydləri
		Final imtahan	

