

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

FİZİKA FAKÜLTƏSİ

«Fizika – 050503» ixtisası bakalavriat
təhsil pilləsi üzrə tədris olunan fənlərin

PROQRAMLAR TOPLUSU

BAKİ – 2018

Elmi redaktorlar:

M. Ə. Ramazanov - Fizika fakültəsinin dekanı, fizika üzrə elmlər doktoru, professor

Ə. Ş. Abdinov - Fizika fakültəsi Tədris-Metodiki Şurasının sədri, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor

Texniki redaktor:

M. Ş. Qocayev - fizika-riyaziyyat elmləri namizədi, dosent

Rəsmi rəyçilər:

- f.-r.e.d., prof. **N. M. Nəsrullayev** (BDU),
- f.-r.e.d., prof. **R. F. Babayeva** (ADİU – UNEC),
- f.-r.e.d., prof. **T. H. İsmayılov** (BDU),
- f.-r.e.d., prof. **N. M. Mehdiyev** (ADNSU).

«Fizika – 050503» ixtisası bakalavriat təhsil pilləsi üzrə tədris olunan fənlərin proqramlar toplusu. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2018, 224 s.

«Fənn proqramları» toplusuna «Fizika – 050503» ixtisasının bakalavriat təhsil pilləsi üzrə Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 913 №-li, 22 yanvar 2014-cü il tarixli əmri ilə təsdiq olunmuş «Ali təhsil pilləsinin dövlət standartı: Bakalavriat səviyyəsinin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə təhsil proqramı» əsasında tərtib olunmuş və Bakı Dövlət Universiteti rektorunun 10 sentyabr 2014-cü il tarixində təsdiq etdiyi «Tədris planı»na daxil olan 26-sı əsas və 24-ü seçmə olmaqla bütün fənlərin (cəmi 50 adda fənn) mövcud qaydaların tələblərinə uyğun şəkildə qrif verilmiş baza proqramları daxil edilmişdir.

Bu proqramların hər birinin əlyazması müvafiq fənnin Bakı Dövlət Universitetində tədrisini həyata keçirən kafedranın uyğun elm sahəsində yüksək nəzəri və praktiki biliklərə, eləcə də tədris vəsaitlərinin hazırlanmasında böyük təcrübə və səriştəyə malik olan professor-müəllimləri tərəfindən hazırlanmışdır. Hazırlanmış əlyazmalar kafedrada, həmin kafedranın aid olduğu fakültənin və Fizika fakültəsinin Tədris-Metodiki və Elmi Şuralarında ətraflı müzakirə edildikdən, mütəxəssis rəyçilər tərəfindən diqqətlə araşdırılıb məqbul sayıldıqdan sonra müvafiq qrif almaq üçün təqdim olunmuşdur.

Topludakı «Əsas fənlər»in proqramlarına Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirinin F-605 №-li, 06 sentyabr 2018-ci il tarixli, «Seçmə fənlər»in proqramlarına isə Bakı Dövlət Universiteti rektorunun R-121 №-li, 26 dekabr 2017-ci il tarixli əmrləri ilə qrif verilmişdir.

Topluya daxil olan fənn proqramlarından Azərbaycan Respublikasındakı digər ali məktəblərdə istifadə edilməsinə məhdudiyyət qoyulmur.

MÜNDƏRİCAT

ƏSAS FƏNLƏR

I. İxtisasın peşə hazırlığı fənləri.....	7
İPF-B01. Mexanika.....	7
İPF-B02. Molekulyar fizika.....	11
İPF-B03. Elektrik və maqnetizm	16
İPF-B04. Optika.....	20
İPF-B05. Atom fizikası.....	24
İPF-B06. Nüvə fizikası	31
İPF-B07. Riyazi analiz-1	36
İPF-B08. Riyazi analiz-2	40
İPF-B09. Ali cəbr.....	44
İPF-B10. Analitik həndəsə.....	47
İPF-B11. Diferensial və integral tənliklər.....	50
İPF-B12. Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi.....	54
İPF-B13. İnformatika.....	59
İPF-B14. Radiofizika.....	63
İPF-B15. Astronomiya.....	66
İPF-B16. Klassik mexanika	71
İPF-B17. Elektrodinamika	76
İPF-B18. Kvant mexanikası.....	81
İPF-B19. Termodinamika və statistik fizika.....	90
İPF-B20. Təcrübi fizikanın tədqiqat üsulları	95
İPF-B21. Nanohissəciklər fizikası	100
İPF-B22. Mülki müdafiə.....	105
 II. Humanitar fənlər.....	 110
HF-B01. Azərbaycan tarixi	110
HF-B02. Xarici dil-1	120
HF-B03. Xarici dil-2	125
HF-B04. Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti.....	129

SEÇMƏ FƏNLƏR

I. İxtisasın peşə hazırlığı fənləri.....	135
1.1. Ümumi kimya.....	135
1.2. Molekulyar fizikanın müasir problemləri.....	139
1.3. Ümumi astrofizika.....	144
1.4. Yarımkəçiricilər fizikası.....	149
1.5. Çoxatomlu molekulaların kvant mexanikası.....	152
1.6. Bərk cisimlər fizikası	155
1.7. Ümumi spektroskopiya	159
1.8. Bioloji sistemlər fizikası.....	162
1.9. Yarımkəçirici cihazlar	166
1.10. Fiziki elektronikanın əsasları	170
1.11. Maddənin quruluşu.....	173
1.12. Relyativistik kvant mexanikası	177
1.13. Kvant elektronikasının əsasları	180
1.14. Nanotexnologiyanın əsasları	184
1.15. Aşağıölçülü sistemlər fizikasının əsasları	189
1.16. Elementar zərrəciklər fizikası.....	192
1.17. Nəzəri və praktiki astrofizika	195
1.18. Lazerlər fizikası.....	198
1.19. Elektron cihazlarının fizikası	202
 II. Humanitar fənlər.....	206
2.1. Fəlsəfə	206
2.2. Politologiya	210
2.3. Mədəniyyətşünaslıq.....	214
2.4. Sosiologiya.....	218
2.5. Genderə giriş	220

**«Fizika – 050503» ixtisası bakalavriat
təhsil pilləsi üzrə tədris olunan
ƏSAS FƏNLƏRİN**

PROQRAMLAR TOPLUSU

*Topluya daxil olan proqramların hər birinə
Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirinin
06 sentyabr 2018-ci il tarixli,
F-605 №-li əmri ilə qrif verilmişdir.*

I. İXTİSASIN PEŞƏ HAZIRLIĞI FƏNLƏRİ

MEXANİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. Ümumi fizika kursunun bir bölməsi olan «Mexanika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara mexanikanın kinematika, dinamika və statika bölmələrinə dair mövzuları orta məktəbdəkindən daha yüksək səviyyədə tədris etməklə uyğun fiziki hadisələrin mahiyyətinin, baş vermə mexanizmini və mahiyyətini dərinlən dərk etmək, riyazi təsvirini bacarmaq üçün biliklər vermək, eləcə də öyrəndiyi fiziki qanunların həyatda tətbiqlərinə maraq və vərdişlər aşılamaqdan ibarətdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Mexanika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B01) daxildir.

Fənnin tədris üsulları. Mühazirə, laboratoriya işləri (praktikum dərsləri), məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Mexanika fənninin qarşısında qoyulan əsas məsələlər. Mexaniki hərəkət. Fəza və zaman, onların xassələri. Koordinat sistemləri. Hesablama sistemləri.

2. Maddi nöqtənin kinematikas. Hərəkətin təsnifatı. Sərbəstlik dərəcəsi. Birölçülülük, ikiölçülülük və üçölçülülük hərəkətləri. Maddi nöqtənin kinematikas. Radius-vektor, yerdəyişmə, sürət və təcil, onların vektor və koordinat formaları. Düzxətli dəyişən sürətli hərəkət. Orta və ani sürət. Əyrixətli hərəkət. Tangensial və normal təcillər. Bucaq yerdəyişməsi, bucaq sürəti və bucaq təcili. Xətti kəmiyyətlərlə bucaq kəmiyyətləri arasındakı əlaqə.

3. Dinamika. Nyutonun birinci qanunu. İnersial hesablama sistemi. Qaliley çevirmələri, onların invariantları. Sürətlərin klas-

sik toplanma qaydası. Nyutonun II qanunu. Kütlə. Qüvvə. Hərəkət tənliyi və onun tətbiqləri. Nyutonun III qanunu. İmpuls (hərəkət miqdarı) və onun saxlanma qanunu. Maddi nöqtələr sistemi. Kütlə mərkəzi. Kütlə mərkəzi sistemi. İmpulsun saxlanma qanununun tətbiqi. Reaktiv hərəkət. Dəyişən kütləli cismin hərəkəti. Meşerski tənliyi. Siolkovski düsturu.

4. Mexaniki qüvvələr. Fundamental qüvvələr. Sürtünmə qüvvəsi. Sükunət sürtünmə qüvvəsi, sürüşmə sürtünmə qüvvəsi, diyirlənmə sürtünmə qüvvəsi. Elastiki qüvvə. Huk qanunu. Cəzibə qüvvəsi. Ümumdünya cazibə qanunu. Cazibə sabiti və onun təyini üsulları. Qravitasiya kütləsi. Ətalət və qravitasiya kütlələri arasındakı əlaqə. Ağırlyq qüvvəsi təcili. Sərbəstdüşmə.

Kepler qanunları və ümumdünya cazibə qanunu. Cazibə sahəsində hərəkət. Cazibə sahəsində hərəkət edən cismin tam enerjisi. Məhdud və qeyri-məhdud hərəkətlər. Qapalı və açıq trayektoriya üzrə hərəkət. Planetlərin hərəkəti. İki cisim məsələsi. Cəzibə sahəsinin qeyri-bircinsliyi. Qabarma və çəkilmələr.

5. İş, güc və enerji. İş, güc və onların vahidləri. Sabit qüvvənin gördüyü iş. Ağırlyq qüvvəsinin gördüyü iş. Konservativ və qeyri-konservativ qüvvələr. Elastiki qüvvənin gördüyü iş. Sürtünmə qüvvəsinin işi. Potensial sahədə görülən iş. Enerji. Kinetik və potensial enerji. Potensial enerji ilə qüvvə arasında əlaqə. Tam mexaniki enerjinin saxlanma qanunu. Enerji və impulsun saxlanma qanunlarının tətbiqləri. Kürələrin qeyri-elastik və elastik toqquşmaları. Kütlə mərkəzi sistemi. Yer in cazibə sahəsində görülən iş. Kosmik sürətlər.

6. Qeyri-ətalət hesablama sistemlərində hərəkət. Qeyri-ətalət (inersial) hesablama sistemləri. Düzxətli hərəkət edən qeyri-inersial hesablama sistemləri. Ətalət qüvvəsi. Çəkisizlik və ağırlaşma. Fırlanan hesablama sistemləri. Mərkəzdən qaçma ətalət qüvvəsi. Ağırlyq qüvvəsinin məhəllin coğrafi enliyindən asılılığı. Fırlanan sistemə nəzərən hərəkətdə olan cismə təsir edən qüvvələr. Koriolis qüvvələri. Yer səthində hərəkət. Fükə rəqqası. Ekvivalentlik prinsipi. Qeyri-ətalət hesablama sistemlərində saxlanma qanunları.

7. Fırlanma hərəkətinin dinamikası. Bərk cismin irəliləmə və fırlanma hərəkətləri. Bərk cismin tərpənməz ox ətrafında fırlanma hərəkəti. Qüvvə momenti. Nöqtəyə və oxa nəzərən qüvvə momenti. Cüt qüvvələr və onun momenti. Oxa nəzərən ətalət momenti. Bərk cismin fırlanma hərəkəti dinamikasının əsas tənliyi. Bəzi cismlərin ətalət momentinin hesablanması. Hüygens-Şteyner teoremi. Ətalət momenti və ətalət ellipsoidi. Fırlanan cismin kinetik enerjisi. İmpuls (hərəkət miqdarı) momenti və onun saxlanma qanunu. Sərbəst oxlar, baş ətalət oxları. Girooskop. Girokopik effekt. Girokopik qüvvə. Girokopun presessiyası.

8. Maye və qazların mexanikası. Mayelərdə təzyiq. Sükunətdə olan maye daxilində təzyiqin paylanması. Paskal qanunu. Arximed qanunu, onun fiziki izahı. Maye və qazların hərəkəti. Axın xətti və axın borusu. Axının kəsilməzlik qanunu. Bernulli tənliyi. Real mayenin hərəkəti. Puazeyl düsturu və Puazeyl qanunu. Maye və qaz daxilində cisimlərin hərəkəti. Alın müqavimət qüvvəsi və qaldırıcı qüvvə. Maqnus effekti.

9. Rəqslər və dalğalar. Rəqsi hərəkət. Harmonik rəqsi hərəkət. Riyazi və fiziki rəqqaslar. Harmonik rəqsin sürəti, təcili və enerjisi. Sərbəst rəqslər. Bir düz xətt üzrə baş verən harmonik rəqslərin toplanması. Döyünmə. Qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətlərdə baş verən harmonik rəqslərin toplanması. Sönən rəqslər. Sönmə dekrementi. Məcburi rəqslər. Parametrik rezonans. Amplitud və faza rezonans ayrılıqları. Keyfiyyət əmsalı. Avtorəqslər. Əlaqəli rəqslər. Mürəkkəb rəqslərin harmonik toplananlara ayrılması.

Elastik mühitdə rəqslərin yayılması. Dalğalar. Qaçan dalğada yerdəyişmə və deformasiyanın yayılma sürəti. Dalğa tənliyi. Dalğanın enerjisi. Enerji seli sıxlığı vektoru. Dalğaların interferensiyası. Koherentlik. Durgun dalğalar. Durgun dalğalarda enerji çevrilməsi.

Səs dalğaları. Ultrasəs. Dopler effekti.

10. Xüsusi nisbilik nəzəriyyəsinin əsasları. Nisbilik nəzəriyyəsinin təcrübi əsasları. Lorens çevirmələri və onlardan alınan nəticələr. Hərəkət edən cismin uzunluğunun qısalması. Hərəkət edən saatın yavaşması. Sürətlərin relyativistik toplanma qaydası.

Relyativist kütlə, impuls və enerji.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Qocayev N.M.** Ümumi fizika kursu I c., Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı. 2006, 468 s.
2. **Əhmədov F.A.** Ümumi fizika (Mexanika, molekulyar fizika), Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı. 2006, 350 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Louis N. Hand, Janet D. Finch**, Analytical Mechanics, Cambridge University Press, 1998, 575 p.
2. **Stephen T. Thornton, Jerry B. Marion**, Classical Dynamics of Particles and Systems, Thomson Brooks / Cole, 2004, 656 p.
3. **Матвеев А.Н.** Механика и Теория относительности М: Высшая школа, 1986, 320 с.
4. **David Halliday, Robert Resnick, Kenneth Krane**. Fundamentals of Physics, Wiley, 1998, 1332 p.

MOLEKULAR FİZİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd «Molekulyar fizika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları qaz, maye və bərk halda olan maddələrin fiziki xassələrini və onlarda baş verən molekulyar prosesləri molekulyar quruluş əsasında izah edən fundamental biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri «Molekulyar fizika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B02) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları: Mühazirə, məşğələ, laboratoriya işləri (praktikum dərsləri), kurs işi, sərbəst işlər, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Maddələrin molekulyar quruluşu. Molekulyar fizikanın predmeti. Maddələrin molekulyar quruluşunu təsdiq edən təcrübi faktlar. Molekul və atom. Çox sayda hissəciklərdən ibarət sistemləri öyrənmək üsulları-statistik və termodinamik üsullar. Molekulyar-kinetik nəzəriyyənin (MKN) əsas müddəaları. Atom və molekulların ölçüləri və kütləsi. Molekullararası qarşılıqlı təsirin xüsusiyyətləri. Maddənin aqreqat halları. Qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə atom və molekulların istilik hərəkətinin xarakteri.

2. İdeal qazın molekulyar-kinetik nəzəriyyəsi. İdeal qaz modeli. Molekulyar-kinetik nəzəriyyənin əsas tənliyi və ondan alınan nəticələr. Mikroskopik və makroskopik kəmiyyətlər. İdeal qazın təzyiqi. Mütləq temperatur. Kelvin, Selsi Reomer, Faranheyntemperatur şkalaları və onların arasındakı əlaqə. Maddə miqdarı. Bolsman sabiti. Universal qaz sabiti. İdeal qazın hal tənliyi. İdeal qaz qanunları. Avoqadro ədədi. Avoqadro qanunu. Parsial təzyiq. Dalton qanunu. İdeal qaz üçün izotermik sıxılma, izobar

genişlənmə və təzyiqin termik əmsallarının təyini.

3. Molekulyar hərəkətin kinematik təsviri. Molekulların istilik hərəkətinin əsas xarakteristikaları. Toqquşma və ya səpilmə. Effektiv kəsik, effektiv diametr və effektiv radius. Molekulların toqquşmalarının orta sayı. Bir molekulun və vahid həcmdə olan molekulların vahid zamandakı toqquşmalarının orta sayı. Molekulların sərbəst yolunun orta uzunluğu və orta qaçış müddəti. Sərbəst yolun orta uzunluğunun təcrübi yolla təyini. Born təcrübəsi.

4. Broun hərəkəti. Broun təcrübəsi. Broun hərəkətinin molekulyar kinetik təsəvvürlər əsasında izahı. Fluktuasiya. Broun hərəkətinin nəzəriyyəsi. Eynşteyn-Smoluxovski tənliyi. Fırlanma Broun hərəkəti.

5. İdeal qaz xarici potensial sahədə. Yer atmosferi. Atmosfer təzyiqinin hündürlüyə görə paylanması. Barometrik düstur. Atmosferi təşkil edən hava molekullarının konsentrasiyasının hündürlüyə görə paylanması. Bolsman paylanması. Bolsman paylanmasının təcrübi təsdiqi. Perren təcrübəsi. Bolsman sabitinin təcrübi yolla təyini.

6. Molekulların sürətlərə görə paylanması. Maksvell paylanması. Hissəciklərin sayına və zamana görə orta qiymətin hesablanması. Təsədüfi hadisələr və kəmiyyətlər. Ehtimal anlayışı. Ehtimal sıxlığı. Asılı olmayan hadisələrin ehtimal sıxlığı. Kəmiyyətlərin orta qiymətinin ehtimal sıxlığına görə təyini. Molekulların sürətlərə görə paylanması. Paylanma funksiyası və onun təhlili. Sürətlərin komponentlərə görə paylanması. Molekulların sürətlərin qiymətlərinə görə paylanması. Maksvell paylanması. Maksvell paylanmasına görə ən ehtimalı, orta və orta kvadratik sürətlərin hesablanması. Nisbi sürətlərlə ifadə olunan Maksvell paylanması. Maksvell-Bolsman paylanması. Molekulların sürətinin təcrübi yolla təyini. Ştern təcrübəsi. Maksvell paylanmasının təcrübi yoxlanması. Lammert-Eldric təcrübəsi.

7. Termodinamikaya giriş. Termodinamikada sistem anlayışı. Açıq sistem, qapalı sistem və təcrid olunmuş sistem. Proses. Tarazlı və qeyri-tarazlı proseslər. Relaksasiya və relaksasiya

müddəti. Termodinamikanın əsas anlayışları. Termodinamik kəmiyyətlər. Termodinamik hal funksiyaları. Temperatur və termodinamik tarazlıq. Termodinamikanın sıfırıncı qanunu. Termodinamikada iş. Daxili enerji. İstilik miqdarı.

8. Termodinamikanın birinci qanunu. Termodinamikanın birinci qanunu. Termodinamikanın birinci qanununun müxtəlif proseslərə tətbiqi. Birinci növ daimi mühərrik. Adiabatik proses. Puasson tənliyi. Politrop proses. Politrop tənliyindən xüsusi halların alınması. İdeal qazın müxtəlif proseslərdə gördüyü iş. Termodinamik funksiyalar. Gibbs enerjisi, Helimhols enerjisi, entalpiya, entropiya, kimyəvi potensial.

9. İstilik tutumu. İstilik tutumu. Xüsusi və molyar istilik tutumları. Sabit təzyiqdə və sabit həcmdə istilik tutumları. İdeal qazın daxili enerjisi və istilik tutumu. Mayer düsturu. Sərbəstlik dərəcəsi və sərbəstlik dərəcələrinin sayı. Müxtəlif atomlu molekullar üçün sərbəstlik dərəcələrinin sayının təyini. Enerjinin sərbəstlik dərəcələrinə görə bərabər paylanması qanunu. İstilik tutumu ilə sərbəstlik dərəcələrinin sayı arasında əlaqə. İki və çoxatomlu qazların istilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. Klassik nəzəriyyənin çətinlikləri. Qazların istilik tutumunun temperaturdan asılılığı. İstilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi haqqında məlumat.

10. Termodinamikanın ikinci və üçüncü qanunu. Dairəvi proses. İstilik mühərrikləri və onların faydalı iş əmsalı (FİƏ). İkinci növ daimi mühərrik. Termodinamikanın ikinci qanunu və onun ifadə olunma formaları. Dönən və dönməyən proseslər. İdeal Karno maşını. Karno dairəvi prosesi və onun FİƏ. Karno teoremləri və onların isbatı. Gətirilmiş istilik. Dairəvi proseslər üçün Klauzius bərabərsizliyi. Entropiya. Entropiyanın xassələri. Dönən və dönməyən proseslər üçün entropiyanın dəyişməsi. Entropiyanın artması qanunu. Termodinamikanın ikinci qanunun statistik mənası. Sistemin makro- və mikrohəlləri. Makrohalın ehtimalı və onun hesablanması. Entropiya və termodinamik ehtimal. Bolsman düsturu. Termodinamikanın üçüncü qanunu. Nernst teoremi. Termodinamikanın üçüncü qanundan alınan nəticələr.

11. Real qazlar. Real qazın hal tənliyi. Molekullararası

qarşılıqlı təsir qüvvələri. İnduksion, orientasion və dispersion qarşılıqlı təsirlər. Molekullararası qarşılıqlı təsir enerjisi. Lennard-Cons potensialı. İdeal qaz qanunlarından kənara çıxmalar. Real qazlar. Van-der-Vaals tənliyi. Van-der-Vaals izotermələri. Təcrübi izotermələri. Metastabil hallar. Böhran nöqtəsi. Böhran kəmiyyətlərinin hesablanması. Van-der-Vaals tənliyindən kənara çıxmalar. Real qazlar üçün başqa hal tənlikləri (Klauzius, Bertlo, Ditrıc hal tənlikləri). Maksvel qaydası. Gətirilmiş hal tənliyi. Uyğun hallar teoremi. Real qazın daxili enerjisi. İdeal və real qazın adiabatik olaraq boşluğa genişlənməsi. Coul-Tomson təcrübəsi. Coul-Tomson effekti. Qazların mayələşməsi. Lindenin soyuducu maşını.

12. Mayələr. Mayələrdə səth hadisələri. Mayələrin xassələri. Mayələrdə səthi gərilmə hadisəsi. Səthi gərilmə qüvvəsi. Səthi gərilmə əmsalı. Səthi gərilmə əmsalının təcrübi yolla təyini. Maye və ikinci mühitin sərhədində tarazlıq şərti. Kənar bucaq. Mayenin əyri səthi altındakı əlavə təzyiq. Laplas düsturu. Kapilyar hadisələr. İslatma. Jüren düsturu. Mayələrin buxarlanması və qaynaması. Mayenin əyri səthi üzərində doymuş buxarın təzyiqi. İfrat doymuş buxarın alınması şərti. Klapeyron-Klauzius tənliyi. Mayələrin istilik tutumu.

13. Köçürmə hadisələri. Qazlarda köçürmə hadisələri. Diffuziya hadisəsi. Fik qanunu. Diffuziya əmsalı. Qazlarda diffuziya əmsalının molekulyar-kinetik nəzəriyyəyə görə hesablanması və təcrübi yolla təyini. Öz-özünə diffuziya, qeyri-stasionar diffuziya, termik diffuziya. İstilik keçirmə hadisəsi. Furiye qanunu. İstilik keçirmə əmsalı. Qazlarda istilik keçirmə əmsalının molekulyar-kinetik nəzəriyyəyə görə hesablanması və təcrübi yolla təyini. Qazlarda stasionar və qeyri-stasionar istilik keçirmə. Daxili sürtünmə hadisəsi. Nyuton düsturu. Daxili sürtünmə əmsalı-özlülük. Qazlarda daxili sürtünmə əmsalının molekulyar-kinetik nəzəriyyəyə görə hesablanması və təcrübi yolla təyini. Qazlarda köçürmə əmsalları arasında əlaqə. Mayələrdə və bərk cisimlərdə köçürmə hadisələri.

14. Məhlullar. Məhlul anlayışı. Komponent və faza. Məhlulun konsentrasiyası. Maye məhlullar. Məhlul üzərindəki doymuş

buxar təzyiqi. Raul qanunu. Henri qanunu. Osmos hadisəsi. Osmotik təzyiq. Vant Hoff qanunu.

15. Bərk cisimlər. Bərk cisim anlayışı. Kristal və amorf cisimlər. Simmetriya elementləri. Fəza qəfəsi. Kristallarda qarşılıqlı təsir qüvvələrinin xarakteri. Kristallarda defektlər. Dislokasiyalar. Bərk cisimlərinin istilik xassələri. Bərk cismin istilik tutumu. Dülonq və Pti qanunu. Coul və Koop qanunu. Bərk cismin istilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi: Eynşteyn və Debay nəzəriyyələri. Bərk cisimlərin əriməsi və bərkiməsi. Klapeyron-Klauzius tənliyinin əriməyə tətbiqi. Aqreqat halları arasındakı tarazlıq ayrılırları. Üçlük nöqtə. I və II növ faza keçidləri. Maye heliumun xassələri. Ərintilər, bərk məhlullar. Hal diaqramları. Polimerlər haqqında məlumat. Maye kristallar və onların tətbiqi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Qocayev N.M.** Ümumi fizika kursu, II cild, (Molekulyar fizika), Bakı: Çarşıoğlu, 2008, 432 s.
2. **Əhmədov F.A.** Ümumi fizika (Mexanika, molekulyar fizika), Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2006, 350 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Кикоин А.К., Кикоин И.К.** Молекулярная физика. М.: Наука, 1976, 490 с.
2. **Raymond A. Serway, John W. Jewett.** Physics for Scientists and Engineers, Thomson Brooks/Cole 2004;1296 p.
3. **Джанколи Д.** Физика. Том 1. М.: Мир, 1989, 659 с.
4. **Əsgərov B.** «Termodinamika və statistik fizika», Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2005, 460s.
5. **Сивухин Д.В.** Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1990, 591с.
6. **Mahmudov A.U., Əliyev E.Z., Abbasova G.C.** Fizika praktikumu (molekulyar fizika), Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2008, 200s.
7. **Abdullayev M.A.** «Fizika məsələləri» (molekulyar fizika), Bakı: 2006, 180s.

ELEKTRİK VƏ MAQNÉTİZM

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Elektrik və maqnetizm» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları elektrik və maqnetizmin əsas müddəalarına, ümumi fizikanın həmin bölməsinə dair qanunların təcrübi əsaslandırılmasına, eləcə də onların riyazi təsvir üsullarının şərhinə dair lazım olan fundamental biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Elektrik və maqnetizm» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B03) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulu. Mühazirə, məşğələ, laboratoriya (praktikum) dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar, kurs işi.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Elektrik yükləri və elektrik sahəsi. Elektrik yükləri, elektriclənmə, elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsiri. Kulon qanunu. Mütləq elektrostatik və Beynəlxalq vahidlər sistemi. Elektrik yüklərinin saxlanması qanunu. Elektrostatik sahə anlayışı, elektrik sahəsinin intensivliyi. Superpozisiya prinsipi. Elektrik sahəsinin induksiya vektoru və induksiya seli. Qauss teoremi və onun sadə elektrostatik sahələrin hesablanması tətbiqi. Bərabər (müntəzəm) yüklənmiş keçirici müstəvinin, naqilin, kürənin və silindrin elektrik sahəsinin intensivliyi. Diferensial şəkildə Qauss teoremi – Puasson tənliyi.

2. Elektrostatik sahədə görülmə iş və potensial. Sahənin potensialı. Nöqtəvi yükün, bərabər (müntəzəm) yüklənmiş keçirici müstəvinin, kürənin və silindrin elektrik sahələrinin potensialı. Elektrostatik sahənin potensialı ilə intensivliyi arasında əlaqə. Elektrostatik sahənin əsas məsələsi – Laplas tənliyi.

3. Elektrik dipolu. Elektrik dipolu haqqında anlayış. Dipolun elektrik momenti. Dipol bircins və qeyri-bircins xarici elektrik sahələrində.

4. Naqillər elektrostatik sahədə. Yüklənmiş naqilin elektrik sahəsi. Elektrik yüklərinin naqildə paylanması. Elektrik tutumu. Kondensator. Kondensatorların növləri. Müxtəlif kondensatorların tutumları. Kondensatorların öz aralarında birləşdirilməsi. Yüklənmiş kondensatorun enerjisi. Elektrostatik sahənin enerjisi və enerji sıxlığı.

5. Dielektriklər elektrostatik sahədə. Dielektriklərin polyarlaşması. Polyarlaşma və induksiya yükləri. Polyarlaşma vektoru. Polyarlaşmanın elektron nəzəriyyəsi. Dielektriklərdə elektrik sahəsi. Elektrik induksiya vektoru. Dielektrik nüfuzluğu və qavrayıcılığı. Polyar və qeyri-polyar dielektriklərin dielektrik nüfuzluğu. Klauzius-Mosotti tənliyi. Seqnetoelektriklər. Pyezoelektrik və tərs pyezoelektrik effektlər.

6. Sabit elektrik cərəyanı. Elektrik cərəyanı – mahiyyəti, əsas parametrləri və təsirləri. Kəsilməzlik tənliyi. Dövrə hissəsi üçün Om qanunu. Elektrik keçiriciliyi və elektrik müqaviməti. Xüsusi müqavimət və keçiricilik. İfrat keçiricilik haqqında anlayış. Diferensial şəkildə Om qanunu. Sabit cərəyanın işi və gücü. Coul-Lens qanunu. Cərəyan mənbələri. Cərəyan mənbəyinin elektrik hərəkət qüvvəsi. Qapalı (tam) dövrə üçün Om qanunu. Budqlanmış elektrik dövrləri. Kirxhof qaydaları.

7. Müxtəlif mühitlərin elektrik keçiriciliyi. Metalların elektrik keçiriciliyi. Metalların klassik elektron nəzəriyyəsi. Om və Coul-Lens qanunlarının metalların klassik elektron nəzəriyyəsinə əsasən izahı. Metalların elektrik müqavimətinin səbəbi.

Yarımkeçiricilər və onların elektrik keçiriciliyi. Yarımkeçiricilərdə məxsusi və aşqar keçiricilik. Yarımkeçiricilərin enerji modeli.

Mayelərin elektrik keçiriciliyi. Elektrolitik dissosiasiya. Elektroliz hadisəsi. Elektroliz üçün Faradey qanunları. Elektrokimyəvi və kimyəvi ekvivalentlər. Faradey ədədi.

Qazların elektrik keçiriciliyi. Qazlarda elektrik boşalmalarının növləri. Qazlarda qeyri-müstəqil və müstəqil elektrik boşal-

maları. Qaz boşalması plazması haqqında anlayış.

Vakuumda elektrik cərəyanı. Elektron emissiyası və onun növləri. Vakuum diodu. Vakuum diodunun volt-ampere xarakteristikası. Boquslavski-Lenqmür və Riçardson-Deşman düsturları.

Kontaktlarda elektrik hadisələri. Çıxış işi. Daxili və xarici kontakt potensiallar fərqi. Termoelektrik hadisələri – Zeyebek effekti, Peltie effekti və Tomson effekti.

8. Cərəyanların maqnit sahəsi və maqnit qarşılıqlı təsiri. Amper qanunu. Maqnit sahəsi. Maqnit sahəsinin induksiya. Bio-Savar-Laplas qanunu. Maqnit sahəsinin intensivliyi. Dairəvi və düz cərəyanın maqnit sahəsi. Maqnit sahəsinin burulğanlı xarakteri. Maqnit gərginliyi. Maqnit gərginliyi haqqında teorem. Solenoidin, toroidal sarğacın və düz naqilin maqnit sahəsinin intensivliyi. Cərəyanın maqnit momenti. Amper qüvvəsinin gördüyü iş. Maqnit seli. Cərəyanlı kontur bircins və qeyri-bircins maqnit sahəsində. Hərəkətdə olan yükün maqnit sahəsi. Lorens qüvvəsi.

9. Elektromaqnit induksiya hadisəsi. Elektromaqnit induksiya qanunu. İnduksiya elektrik hərəkət qüvvəsi və induksiya cərəyanı. Lens qaydası. Öz-özünə induksiya hadisəsi. İnduktivlik. Solenoidin və toroidal sarğacın induktivliyi. Cərəyanın məxsusi enerjisi. Maqnit sahəsinin enerjisi. Maqnit sahəsi enerjisinin sıxlığı. Qarşılıqlı induksiya. İki cərəyanın qarşılıqlı enerjisi.

10. Maddələrin maqnit xassələri və maddə daxilində maqnit sahəsi. Maqnetiklər, mühitlərin maqnitlənməsi. Maqnitlənmə vektoru. Maqnit nüfuzluğu və maqnit qavrayıcılığı. Maqnetiklərin növləri. Dia-, para- və ferromaqnetizmin elementar nəzəriyyəsi. Maqnetiklərin daxilində maqnit sahəsinin intensivliyi. Maqnit induksiya vektoru. Molekulyar cərəyanlar.

11. Burulğanlı elektrik sahəsi. Burulğanlı elektrik sahəsi haqqında anlayış. Transformator. Dəyişmə cərəyanı. Maksvell tənlikləri.

12. Elektromaqnit rəqsləri. Rəqs konturu. Məxsusi elektromaqnit rəqsləri. Elektromaqnit rəqslərinin period və tezliyi. Tomson düsturu. Məcburi rəqslər. Dəyişən cərəyan dövrləri. Dəyişən cərəyan dövrəsində müqavimət, tutum və induktivlik. Dəyişən cərəyan dövrəsi üçün Om qanunu. Dəyişən cərəyan dövrə-

sində rezonans. Dəyişən cərəyanın işi və gücü. Cərəyan şiddətinin, gərginliyin amplitud və effektiv qiymətləri.

13. Elektromaqnit dalğaları. Dalğa tənliyi. Elektromaqnit dalğalarının xassələri. Elektromaqnit dalğalarının enerjisi. Poyntinq vektoru. Poyntinq teoremi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Abdullayev S.Q.** Ümumi fizika kursu. Elektrik və maqnetizm. Bakı: «AM 965 MMC» nəşriyyatı, 2015, 384 s.
2. **Kalaşnikov S.Q.** Elektrik bəhsi. Bakı: «Propolis MMC» nəşriyyatı, 2015, 340 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Babayeva R.F.** Ümumi fizika kursu: Elektrik və maqnetizm. Bakı: «Qərb Universiteti» nəşriyyatı, 2015, 266 s.
2. **Mehdiyev N.M.** Fizika kursu. B.: «ADNA» nəşriyyatı, 2015, 600s.
3. **Tahirov V.İ.** Ümumi fizika kursu. Elektrik və maqnit hadisələri. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2000. 426 s.
4. **Волькенштейн В.С.** Сборник задач по общему курсу физики, «Электричество и магнетизм», 1990, М.: «Наука», 396 с.
5. **Sədrəddinov S.Ə., Ələkbərov E.Ş., Sərməsov S.N.** Fizika praktikumu. Elektromaqnetizmə aid laboratoriya işləri. B.: «MBM» nəşriyyatı, 2014, 272 s.

OPTİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Optika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara işığın təbiəti, yayılması və mühitlə qarşılıqlı təsiri qanunları haqqında fundamental biliklər vermək, onların işığın dalğa (elektromaqnit) və kvant (foton) təbiətinin mahiyyətini mənimsəməsini təmin etməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Optika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığı «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı» fənləri qrupuna (İPF-B04) daxildir.

Fənnin tədris üsulu. Mühazirə, məşğələ və laboratoriya (praktikum) dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Optika fənninin predmeti. Həndəsi optikanın əsas qanunları. İşığın təbiətinə dair təsəvvürlərin inkişafı tarixi və mərhələləri. Nyutonun və Hüygensin ideyaları. Maksvell və Lorensin baxışları. Plank hipotezi. İşığın zərrəcik-dalğa təbiəti.

2. Fotometriya. Fotometrik kəmiyyətlər (ışıq seli, işıq şiddəti, parlaqlıq, işıqlıq, işıqlanma). Fotometrik kəmiyyətlərin enerji və işıq vahidləri arasında əlaqə. Fotometrik kəmiyyətlərin ölçülmə üsulları. Subyektiv və obyektiv fotometrlər.

3. Həndəsi optikanın əsasları. Ferma prinsipi. Yolun optik uzunluğu. Ferma prinsipinin riyazi ifadəsi. İşığın bircins mühitdə düz xətt boyunca yayılması qanununun Ferma prinsipindən çıxan nəticə kimi alınması. İşığın qayıtma qanunu. İşığın sınma qanunu. İşığın sferik səthdən sınması. Abbenin sıfır invariantı. Astiqmatik xəyal. Sferik səthlərin fokusları. Laqranj-Helmhols teoremi. Mərkəzləşmiş optik sistemlər. Linzalar. Nazik linzanın düsturu. Nazik linzada xəyalların qurulması. Optik sistemlərin kardinal elementləri.

4. Işığın elektromaqnit təbiəti. Elektromaqnit dalğalarının mühitdə yayılma sürəti. Elektromaqnit dalğalarının eninəliyi. Elektrik və maqnit sahə vektorlarının rəqslərinin sinfazlılığı və qarşılıqlı perpendikulyarlığı. Elektromaqnit dalğalarının enerjisi. Poyntinq vektoru. Elektromaqnit dalğalarının yayılması. Faza və qrup sürətləri. Reley düsturu.

5. İki bircins şəffaf dielektrikin sərhədində işığın qayıtması və sınması. Düşən, qayıdan və sınan elektromaqnit dalğaları üçün sərhəd şərtləri. Qayıtma və snma qanunları. Frenel düsturundan çıxan nəticələr. Qayıdan və sınan dalğaların faza münasibətləri. Normal düşmə. Qayıdan və sınan işığın intensivlikləri. Tam daxili qayıtma. Tam daxili qayıtma zamanı elektromaqnit enerjisinin ikinci mühitə nüfuz etməsi. Tam daxili qayıtmanın tətbiqləri. Refraktometr.

6. Işığın interferensiyası. Xətti optikanın superpozisiya prinsipi. Rəqslərin toplanması. İnterferensiya. Dalğaların interferensiyası. İnterferensiya zolağının eni. Zaman koherentliyi. Işıq dalğalarının qeyri monoxromatikliyinin interferensiya mənzərəsinə təsiri. Qismən koherentlik. Dalğa cəbhəsini bölmə yolu ilə koherent dəstələrin alınma üsulları (Yunq metodu, Frenel biprizması və bigüzgüsü, Biye bilinzası, Lloyd güzgüsü. Linnik metodu). Amplitudu bölmə yolu ilə koherent dəstələrin alınma üsulları. Bərabər meyllərin zolaqları (müstəvi paralel üzlü lövhədən interferensiya). Bərabər qalınlıqlar zolaqları (dəyişən qalınlıqlı lövhədə interferensiya). İnterferensiya mənzərəsinə işıq mənbəyinin ölçülərinin təsiri. Fəza koherentliyi.

Nyuton həlqələri. Durgun işıq dalğaları. Viner təcrübəsi. İnterferensiyanın tətbiqləri. Optikanın şəffaflaşdırılması. İnterferensiya güzgüləri. İkişüalı interferometrlər (Jamen interferometri, interferensiya refraktometri, Rojdestvenski interferometri, Maykelson interferometri). Çoxşüalı interferometrlər (Fabri-Pero interferometri, Lümmer-Gerke interferometri)

7. Işığın difraksiyası. Frenel difraksiyası. Huygens-Frenel prinsipi. Frenel zonası. Yekun amplitudun hesablanması. Frenel zonalarının sayının dəyişin radiusundan, mənbənin, dəyişən olan

ekranın və müşahidə nöqtəsinin qarşılıqlı yerləşmələrindən asılılığı. Dalğa optikasından həndəsi optikaya keçid. Zona lövhəsi. Amplitudun qrafiki toplanma metodu. Dairəvi şəhikdən, dairəvi maneədən və qeyri-şəffaf ekranın düzxətli kənarından difraksiya. Puasson ləkəsi. Kornyu spirali. Paralel şüaların difraksiyası. Fraunhofer difraksiyası. Bir yarıqdan Fraunhofer difraksiyası. Amplitudun qrafik və analitik toplanması metodu. Düzbucaqlı və dairəvi şəhiklərdən difraksiya. İki və daha çox yarıqdan difraksiya.

Difraksiya qəfəsi. İntensivliyin paylanması. Difraksiya qəfəsi spektral cihaz kimi. Reley meyarı. Üçölçülü qəfəsdən difraksiya. Rentgen şüalarının difraksiyası. Vulf-Breqq düsturu.

8. Mühitin optik anizotropluğu. Anizotrop mühitin dielektrik nüfuzluğu. Anizotrop mühiddə işığın yayılmasının xüsusiyyətləri. İkiqat şüasınma. Adi və qeyri-adi şüalar. Birinci və ikinci növ optik oxlar. Biroxlu kristallarda Hüyqens qurmaları. Adi və qeyri-adi şüaların yayılma sürətləri. Dalğa səthi və normalların səthi.

9. İşığın polyarlaşması. İşıq dalğasının eninəliyi. Xətti polyarlaşmış işıq. Malyus qanunu. İki dielektrik sərhəddində qayıtma və sınma zamanı işığın polyarlaşması. Bryüster qanunu. Polyarlaşdırıcı cihazlar. Nikol prizması. Dairəvi və elliptik polyarlaşmış işıq. Polyarlaşmış işığın interferensiyası. Kompensatorlar.

10. İşığın dispersiyası və udulması. İşığın dispersiyası. Normal və anomal dispersiya. Dispersiyanın elektron nəzəriyyəsi. İşığın sındırma əmsalının və udma əmsalının hesablanması. Ossilyatorun gücü. Dispersiyanın kvant nəzəriyyəsi haqqında məlumat. Klassik nəzəriyyə baxımından işığın udulması. Kvant nəzəriyyəsi baxımından işığın udulması. Buger düsturunun çıxarılışı. Udma əmsalı. Udma əmsalının işığın intensivliyindən asılılığı.

11. İşığın səpilməsi. Bulanıq mühiddə işığın səpilməsi. Reley düsturu. Səpilmiş işığın polyarlaşması.

12. Fotoelastiklik, elektrooptik və maqnitooptik effektlər. Fotoelastiklik. Xətti elektrooptik effekt (Pokkels effekti). Kvadratik elektrooptik effekt (Kerr effekti). Kerr əmsalı. Polyarlaşma müstəvisinin fırlanması. Optik fəallıq. Polyarlaşma müstəvisinin fırlanmasının elementar nəzəriyyəsi. Polyarlaşma müstəvisinin maqnit

fırlanması. Faradey effekti. Məhlullarda Faradey effekti.

13. İstilik şüalanması. Cisimlərin şüaudma və şüalandırma qabiliyyətləri. Kirxhof qanunu. Stefan-Bolsman qanunu. Vin qanunu. Reley-Cins qanunu. Ultrabənövşəyi fəlakət. Plank düsturu. Optik pirometriya.

14. Işıqın kvant təbiəti. Plank hipotezi və işıq kvantları anlayışı. Eynşteynə görə Plank düsturunun çıxarılışı. Optik keçidlər. Spontan və məcburi şüalanma. Fotoeffekt. Fotoeffekt qanunları. Daxili fotoeffekt. Fotokeçiricilik. Ventil fotoeffekt. Işıqın Kompton səpilməsi.

15. Lüminessensiya. Lüminüssensiyanın yaranma mexanizmi. Lüminessensiyanın təsnifatı. Sönmənin növləri. Qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə lüminessensiya. Lüminessensiyanın tətbiqləri.

16. Qeyri-istilik işıq mənbələri. Lüminessensiya işıq mənbələri. Optik kvant generatorları (lazerlər). Lazerin iş prinsipi. Lazer şüalarının xassələri. Lazerlərin tətbiqləri. Zəif və güclü işıq sahələri. Qeyri-xətti optika.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Qocayev N.M.** Ümumi fizika kursu. 4-cü cild. Optika. Bakı: Çaşıoğlu, 2009, 623s
2. **Ландсберг Г.С.** Оптика. М.: Наука, 1976, 825 с.
3. **Савельев И.В.** Курс общей физики. Том 3, М.: Кнорус, 2012, 359с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Бутиков Е.И.** Оптика, М.: Наука, 1986, 378с.
2. **Зисман Г.А., Тодес О.М.** Курс общей физики. Т.3, М.: Наука, 1970, 415с.

ATOM FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Atom fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları atomun quruluşu, atomdaxili prosesləri idarə edən qanunauyğunluqlar, Mendeleyev cədvəlinin nəzəri əsasları, mikroaləmin dalğa-korpuskul dualizmi, qeyri-müəyyənlik prinsipləri və onun fəlsəfi mahiyyəti barədə ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Atom fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B05) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları: Mühazirə, məşğələ, laboratoriya işləri (praktikum dərsləri), sərbəst işlər, kurs işləri, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Atomun quruluşu haqqında qısa tarixi məlumat. XX əsrdə atomun quruluşunun öyrənilməsi, Dünyanın obyektiv qanunlarının dərk edilməsində yeni bir dövr kimi.

2. Yüklü zərrəciklərin elektrik və maqnit sahələrində hərəkəti. Elektronun kəşfi. Elektronun yükünün Milliken üsulu ilə təyini. Elektronun elektrik və maqnit sahələrində hərəkəti. Elektronun uzununa elektrostatik sahədə hərəkəti. İki kondensator üsulu ilə elektronun xüsusi yükünün təyini. Uzununa maqnit sahəsində fokuslama üsulu ilə elektronun xüsusi yükünün təyini. Yüklü zərrəciklərin fokuslandırılması və monoxromatizləndirilməsi. Elektronun kütləsinin sürətdən asılılığı. Elektronun qeyri-bircins maqnit sahəsində hərəkəti. Dreyf sürəti. Maqnit güzgüləri və tələləri. Plazmanın maqnit sahəsində dayanıqlığı. Ən geniş yayılmış kütlə-spektroqrafları və kütlə-spektrometrlərinin iş prinsipi. Tsiklotronun, betatronun, fazatronun və sinxrotronun iş prinsipi.

3. Mütləq qara cismin şüalanması və enerji kvantları hipotezi. Şüalanmanın növləri. İstilik şüalanması. İstilik şüalanmasında

tarazlıq halı. Cismin şüaudma və şüaburaxma qabiliyyəti. Şüalanmanın spektral sıxlığı. Kirxhof qanunu. Mütləq qara cisim anlayışı. İstilik şüalanması üçün termodinamika qanunlarından alınan Vin düsturu, bu düsturun üstün cəhətləri və ondan alınan nəticələr. Vinin yerdəyişmə qanunu. Şüalanmanın integral sıxlığı – Stefan-Bolsman qanunu. Enerjinin sərbəstlik dərəcəsinə görə bərabər paylanması teoremi. Reley-Cins düsturu və onun Vin düsturu ilə müqayisəsi. «Ultrabənövşəyi fəlakət», Vinin şüalanmanın səthi parlaqlığı üçün düsturu. Plank düsturu. Xüsusi hallarda Plank düsturundan Reley-Cins düsturu və Vin düsturunun alınması. Plankın enerji kvantları hipotezi. Şüalanmanın həcmi spektral sıxlığı üçün Plank düsturu. Plank düsturunun Vinin termodinamik düsturu ilə müqayisəsi. Enerji ilə tezlik arasında əlaqə düsturu. Plank sabiti. Plank sabitinin fiziki mənası və ədədi qiyməti. Plank hipotezi əsasında istilik şüalanması probleminin aradan qalxması.

4. Atomun quruluşu və spektri. Hidrogen atomunun spektrlərində qanunauyğunluqlar. Spektral seriyalar anlayışı. Dalğa ədədi. Hidrogen atomunun spektrində müşahidə olunan spektral seriyalar. Ümumiləşmiş Balmer düsturu. Ridberq sabiti. Spektral seriyanın sərhəd xətti. Spektral seriyalar üçün term anlayışı. Ritsin kombinasiya prinsipi və bu prinsipdən çıxan əsas nəticə. Atomun Tomson modeli və onun çatışmayan cəhətləri. Zərrəciklərin səpilməsinin hədəf məsafəsi, səpilmə bucağı və effektiv kəsiyi. α -zərrəciklərinin səpilməsinin Rezerford nəzəriyyəsi, α -zərrəciklərinin səpilmə bucağı üçün Rezerford düsturu və nəzəriyyənin təcrübədə yoxlanılması. Atomun planetar (nüvə) modeli. Planetar modelin çatışmayan cəhətləri. Bor postulatları. Atomun diskret enerji hallarında olma şərti. Bor postulatlarına görə Ritsin kombinasiya prinsipinin izahı.

Frank-Hers təcrübəsi. Elastiki və qeyri-elastiki toqquşmalar, təcrübədən alınan volt-amper xarakteristikası, kritik potensial anlayışı və Bor postulatlarının təsdiqi. Dairəvi orbitlərin kvantlanması, Plank hipotezinin atoma tətbiqi. Faza fəzası anlayışı. Harmonik ossilyatorun enerjisi. Faza fəzasında ossilyatorun faza trayektoriyasının sahəsi və buradan alınan kvantlanma şərti.

Dairəvi orbit boyunca hərəkətdə sərbəstlik dərəcəsi və bu sərbəstlik dərəcəsinə uyğun hərəkət miqdarı momenti üçün kvantlanma şərti. Hidrogen və hirogenəbənzər atomlar üçün Bor nəzəriyyəsi. Atomda elektronun yerləşdiyi orbitlərin radiusu və enerjiləri üçün hərəkət miqdarı momentinin kvantlanma şərtindən istifadə etməklə alınan ifadələr. Bor radiusu, həyəcanlanma və ionlaşma enerjiləri anlayışı. Hidrogen atomunun enerji diaqramı və diaqram üzərində spektral seriyaların göstərilməsi. Ridberq sabiti üçün nəzəri ifadənin alınması, təcrübi qiymətlə müqayisəsi və nüvənin kütləsinin nəzərə alınması. Bor və Zommerfeldə görə kvantlanma şərtləri. Elliptik orbitlərdə radius və azimutal koordinatlara uyğun sərbəstlik dərəcələri üçün kvantlanma şərtləri, alınan nəticələr. Baş və azimutal kvant ədədləri. Cırılma anlayışı. Fəza kvantlanması. Sferik koordinat sistemində elektron orbitinin sərbəstlik dərəcələrinə uyğun kvantlanma şərtləri. Atomda elektron orbitinin fəzada yönəlməsinin kvantlanması. Enerji üçün ifadə və cırılma. Uyğunluq prinsipi. Bor nəzəriyyəsi keçid mərhələ kimi.

5. Işıq kvantları. Fotoeffekt hadisəsi. Stoletov və Lenardın fotoeffekt üçün müəyyənləşdirdiyi təcrübi qanunauyğunluqlar. Fotoeffektin dalğa nəzəriyyəsinə görə keyfiyyətə izahı. Fotoeffekt qanunlarının işığın dalğa təbiəti nöqtəy-nəzərindən izah olunmaması. Eynşteynin işığın kvant nəzəriyyəsi. Foton anlayışı. Fotoeffekt üçün Eynşteyn düsturu. Fotoeffektin qırmızı sərhədi anlayışı. İşığın kvant nəzəriyyəsinə əsasən fotoeffekt qanunlarının izahı.

Kompton təcrübələri. Kompton effekti. Korpuskulyar nöqtəy-nəzərdən rentgen şüalarının səpilməsi. Enerji və impulsun saxlanma qanunlarına əsasən Kompton effekti üçün düsturun çıxarılışı. Zərrəciyin Kompton dalğasının uzunluğu anlayışı.

6. Dalğalar və zərrəciklər. De-Broyl hipotezi. Zərrəciklər üçün de-Broyl ifadələri. De-Broyl dalğasının uzunluğu. De-Broyl hipotezinin təcrübi təsdiqi. De-Broyl dalğasının xassələri. Dalğa paketi. Paketin fəza ölçüləri ilə paketin yaranması üçün lazım olan harmonik dalğaların bütöv spektri arasındakı münasibət. Dalğa paketi və zərrəcik. De-Broyl dalğalarının statistik mənası.

Heyzenberqin qeyri-müəyyənlik prinsipi. Müxtəlif dinamik kəmiyyətlərin eyni zamanda ölçülmə şərti. Heyzenberqin qeyri-müəyyənlik münasibətləri. İxtiyari fiziki kəmiyyətlər arasındakı qeyri-müəyyənlik münasibətləri. Enerji üçün qeyri-müəyyənlik münasibəti. Qeyri-müəyyənlik münasibətlərinin interpretasiyası.

7. Şrödinger tənliyi – kvant mexanikasının əsas tənliyi kimi. Şrödinger tənliyinin alınması. Stasionar hallar. Sərbəst zərrəcik üçün Şrödinger tənliyi. Potensial sahədə hərəkət edən zərrəcik üçün Şrödinger tənliyi. Zamandan asılı Şrödinger tənliyi. Şrödinger tənliyinin həlli olan dalğa funksiyasının fiziki mənası. Dalğa funksiyasının üzərinə qoyulan standart şərtlər. Məxsusi funksiya və məxsusi qiymətlər.

8. Bir sıra sistemlər üçün Şrödinger tənliyinin həlli. Sonsuz dərin potensial çuxur anlayışı. Sonsuz dərin düzbucaqlı potensial çuxurda zərrəciyin hərəkəti. Potensial çuxurda hərəkət edən hissəcik üçün Şrödinger tənliyi. Sərhəd şərtlərinə görə zərrəciyin məxsusi hal funksiyası və onlara uyğun enerjinin məxsusi qiymətlərinin təyini. Enerjinin kvantlanmış qiymətləri. Məxsusi funksiyaların qrafiki. Potensial çuxurda zərrəciyin çuxurun divarlarından müxtəlif məsafələrdə olma ehtimalı sıxlığının paylanma qrafiki.

Potensial çəpərdən hissəciyin qayıtması və keçməsi. Potensial çəpərin təyini. Zərrəciyin enerjisinin potensial çəpərdən böyük və kiçik olması halında çəpəri dəf etməsi. Klassik fizika və kvant mexanikası təsəvvürlərinə görə hissəciyin potensial çəpərdən qayıtma və keçməsi. Sərhəd şərtlərinə görə dalğa funksiyasının təyini. Qayıtma və şəffaflıq əmsalları. Bu əmsalların hissəciyin tam enerjisi və çəpərin hündürlüyü vasitəsilə ifadəsi. Tunel effekti. Kvant mexanikası baxımından tunel effektinin izahı.

9. Hidrogenəbənzər atomların kvant nəzəriyyəsi. Hidrogenəbənzər atomlar üçün Şrödinger tənliyi. Hal funksiyasının radial və bucaq hissələrinə ayrılması. Şrödinger tənliyinin həlli olan funksiyanın radial hissəsinin tənliyi. Mərkəzdənqaçma potensialının nəzərə alınması. Effektiv potensial anlayışı. Finit hərəkət üçün enerjinin kvantlanmış qiymətinə uyğun olan hal. Baş

kvant ədədi. Hərəkət miqdarı momentinin kvant-mexaniki ifadəsi. Orbital kvant ədədi. Hərəkət miqdarı momentinin üstün istiqamət üzrə proyeksiyası. Orbital maqnit kvant ədədi. Hidrogenəbənzər atomların hallarının atom fizikasında qəbul olunmuş qayda ilə işarələnməsi. Hidrogenəbənzər atomların enerji səviyyələrinin cırlaşması və bu cırlaşmanın tərtibi. Hidrogen atomunun orbital kvant ədədlərinin müxtəlif qiymətlərinə uyğun enerji diaqramı və diaqram üzərində spektral seriyaların göstərilməsi.

10. Qələvi metalların spektral seriyaları. Valent elektronu modeli. Qələvi metalların spektrləri ilə hidrogenəbənzər atomun spektrləri arasındakı oxşar və fərqli cəhətlər. «Effektiv nüvə» və ya «gövdə» anlayışı. «Gövdə»nin, yəni mürəkkəb yük sisteminin yaratdığı sahənin potensial enerjisi. Birinci yaxınlaşmada qələvi metalların atomunda enerjinin ifadəsi. S-düzəlişinin orbital kvant ədədindən asılılığı. Qələvi metal atomlarının spektrlərində müşahidə olunan seriyalar: baş, kəskin, diffuz və əsas (Berqman) seriyaları. Spektral xətlərin dublet quruluşu.

11. Atomun maqnit xassələri. Atomun orbital maqnit momenti. Xarici maqnit sahəsində atoma təsir edən qüvvələr. Larmor teoremi. Larmor tezliyi. Normal Zeyeman effekti. Xarici maqnit sahəsində spektral xətlərin parçalanması. Normal Zeyeman effektinin Lorens nəzəriyyəsi.

12. Elektronun spini. Elektronun spinə malik olması ideyasını doğuran faktlar. Elektronun məxsusi momentə (spin momentinə) malik olması haqda Ulenbek və Qaudsmit nəzəriyyəsi. Elektronun spin hərəkət miqdarı momenti. Spin kvant ədədi. Spin – elektronun kvant və relyativistik daxili xassəsi kimi. Ştern-Herlax təcrübəsi. Məxsusi hərəkət miqdarı momentinin üstün istiqamət üzrə proyeksiyası. Spin maqnit kvant ədədi. Elektronun məxsusi maqnit momenti. Bor maqnetonu. Məxsusi maqnit momentinin üstün istiqamət üzrə proyeksiyası. Elektron üçün orbital və spin qiromaqnit nisbət. Elektronun orbital və məxsusi (spin) hərəkət miqdarı momentlərinin cəmi olan tam hərəkət miqdarı momenti. Tam daxili kvant ədədi. Spin-orbital qarşılıqlı təsir. Spektral xətlərin incə quruluşu. Multipletlik.

13. Çoxelektronlu atom sistemi. Çoxelektronlu atom sisteminin yekun mexaniki momenti və onun hesablanmasında iki hal. Rassel-Saunders və ya (L-S) əlaqəsi. Çoxelektronlu atomun tam orbital momenti, uyğun tam orbital kvant ədədi və onun ala biləcəyi qiymətlər. Atomun tam spin momenti, tam spin kvant ədədi və ala biləcəyi qiymətlər. Atomun yekun hərəkət miqdarı momenti, yekun daxili kvant ədədi və ala biləcəyi qiymətlər. Atomun terminin şərti işarəsi. Spin-orbital qarşılıqlı təsir nəticəsində yaranan (j-j) əlaqəsi.

Atomun maqnit momenti. Atomun yekun orbital, spin və tam maqnit momentləri, onların üstün istiqamət üzrə proyeksiyası. Hiromaqnit nisbət, Lande vuruğu (Lande faktoru).

14. Anomal Zeyeman effekti. «Zəif» və «güclü» xarici maqnit sahəsi anlayışı. Zəif xarici maqnit sahəsində multipletliyi birdən böyük olan atomların spektral xətlərinin üçdən artıq, cüt sayda komponentlərə parçalanması. Anomal Zeyeman effekti. Anomal Zeyeman effektinin nəzəriyyəsi. Sürüşmə tezliyi üçün ifadələr. Xarici maqnit sahəsində natriumun baş seriyasının dublet xəttinin parçalanması: $^2P_{1/2} \rightarrow ^2S_{1/2}$ və $^2P_{3/2} \rightarrow ^2S_{1/2}$ keçidlərinin göstərilməsi. Paşen-Bak effekti. Paşen-Bak effektinin nəzəriyyəsi. Paşen-Bak effektində sadə Lorens tripletinin əmələgəlmə səbəbləri.

15. Çoxelektronlu atomların elektron quruluşu. Eyni hissəciklərin seçilməzliyi prinsipi. Simmetrik və antisimmetrik hal funksiyaları. Boze-Eynşteyn və Fermi-Dirak statistikası. Spinə görə Boze zərrəcikləri və Fermi zərrəcikləri. Pauli prinsipi. Kvant halını xarakterizə edən dörd kvant ədədi. Ekvivalent elektronlar anlayışı. Eyni bir atomda dörd, üç, iki və bir kvant ədədləri eyni olan elektronların maksimal sayı. Atom üçün təbəqə və qat anlayışı. Atomun elektron konfigurasiyaları.

Kimyəvi elementlərin dövrü sistemi. Mendeleyevin dövrü sisteminin nəzəriyyəsi. Sistemin əsaslandığı əsas prinsiplər. Mərkəzdənqaçma enerjisinin nəzərə alınması. Elektron təbəqələrinin dolması üçün Kleçkovski qaydası: elektron təbəqələrinin dolması üçün «ideal» və «real» dolma ardıcılığı. Mendeleyev cədvəlində dövrlərin quruluşu. Müəyyən elektron konfigurasiyalı atom

sisteminin mümkün termləri. Hund qaydası. Hund qaydasına əsasən əsas hala uyğun termin tapılması.

16. Rentgen şüaları. Rentgen şüalarının kəşfi. Rentgen borusu. Rentgen şüalarının təbiəti. Tormozlanma rentgen şüalanması. Tormozlanma rentgen şüalanmasının qısa dalğalı sərhədi və onun sırf kvant təbiəti. Xarakteristik rentgen şüalanması. Bu şüalanmanın yaranma mexanizmi. Rentgen spektrləri üçün enerji səviyyələrinin sxemi. Rentgen spektrindəki seriyalar. Spektral xətlərin incə quruluşu. Mozli qanunu. Mozli qanununa görə atomun sıra nömrəsinin təyini.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Şpolskiy E.B.** Atom fizikası, Bakı: Azərtədrisnəşr, 1961, I c., 540 s.
2. **Məsimov E.Ə.** Ümumi fizika kursu. V cild. Atom fizikası. Bakı: AzTU, 2010, 661 s.
3. **Hacıyev S.Ə., Məmmədov M.Ş.** Atom fizikası. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2000, 309 s.
4. **Савельев И.В.** Курс общей физики. Т. 3, М.: Кнорус, 2012, 359с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Шпольский Э.В.** Атомная физика, М.: Наука, 1984, 1 том, 552с.
2. **Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M.** Atom fizikası, Bakı: «Çaşıoğlu», 2002, 909s.
3. **Матвеев А.Н.** Атомная физика. М.: Высшая школа, 1989, 438 с.
4. **Сивухин Д.В.** Атомная и ядерная физика, т.V, М.: Физматлит. 2008, 783с.
5. **Иродов И.Е.** Квантовая физика, М.: Физматлит, 2001, 271с.
6. **Иродов И.Е.** «Сборник задач по атомной и ядерной физики». М.: Физматлит, 1976, 231 с.
7. **Məsimov E.Ə., Məmmədov M.Ş., Bağirov R.M.** Atom fizikasıdan məsələlər, Bakı: «Təhsil» NPM, 2011, 226 s.
8. **Məmmədov M.Ş., İbrahimov N.Ə.** Atom fizikasıdan laboratoriya işləri, Bakı: «Tİ-MEDIA», 2008, 146 s.

NÜVƏ FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Nüvə fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları atom nüvələrinin quruluşu, nüvə qüvvələrinin xassələri, nüvələrin bölünməsi və nüvə reaksiyaları zamanı baş verən hadisələr, onların tabe olduqları qanunauyğunluqlar, nüvə şüalanmasının maddə ilə qarşılıqlı təsiri, neytron fizikasının əsasları və elementar zərrəciklərin xassələri barədə ən zəruri fundamental biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Nüvə fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B06) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları: Mühazirə, məşğələ, laboratoriya işləri (praktikum dərsləri), sərbəst işlər, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Mikroaləmin ölçüləri, enerjisi, sıxlığı və onların makroaləm və kosmoaləmlə müqayisəsi.

2. Atom nüvəsinin tərkibi. Proton və neytronun kütlələri, spinləri və yükləri. İzotoplar, izotonlar, izobarlar, cüt-cüt, cüt-tək və tək-tək nüvələr, nuklon anlayışı.

3. Nüvənin kütləsi. Nüvənin və nuklonların kütlələrinin ölçü vahidləri: enerji və atom kütlə vahidləri sistemində qiymətləri. Nüvənin kütləsinin təyin edilmə üsulları.

4. Nüvənin radiusu. Nüvənin radiusu və onun təyinedilmə üsulları. Nüvənin sıxlığı və nuklonların konsentrasiyası. Sıxlığın nüvə radiusundan asılılığı.

5. Nuklonların və nüvələrin mexaniki və maqnit momentləri. Proton və neytronların orbital və spin momentləri. Nuklonların tam mexaniki momenti. Proton və neytronların anomal maqnit momentləri. Proton və neytron üçün orbital və spin giromaqnit

nisbətləri. Nüvə üçün spin anlayışı, (LS) və (jj) əlaqəsi. Nüvənin tam maqnit momenti. Nüvənin spininin təyin üsulları.

6. Nüvənin rabitə enerjisi. Kütlə defekti. Bir nuklona düşən rabitə enerjisi. Rabitə enerjisinin asılı olduğu kəmiyyətlər. Veyszekker düsturu. Stabil və qeyri-stabil nüvələr. Nüvələrin betta çevrilmələrə görə sabillik şərti.

7. Cütlük. Daxili cütlük. Sistemin hərəkətə görə cütlüyü. Hərəkətdə olan sistemin tam cütlüyü: cütlüyün multipletlik xassəsi. Cütlüyün saxlanma qanunu.

8. Nüvənin izospini. Nuklonun və nüvənin izospini və izospinlərin proyeksiyası. Yük koordinatı. İzospinin proyeksiyasına əsasən zərrəciyin elektrik yükünün təyini. Yük simmetriyası. İki nuklondan ibarət sistemin mümkün izospin halları.

9. Statistika. Fermi-Dirak və Boze-Eynşteyn statistikasısı. Ümumiləşmiş Pauli prinsipi. Nüvə üçün simmetrik və antisimmetrik hal funksiyası anlayışı.

10. Nüvənin elektrik kvadrupol momenti. Nüvənin elektrik kvadrupol momenti və onun yaranmasının səbəbi. Nüvənin məxsusi və təyin olunan elektrik kvadrupol momenti. Elektrik kvadrupol momentinin qiymət və işarəsinə görə nüvənin formasının təyini. Elektrik kvadrupol momentinin təcrübi yolla təyini və ölçü vahidi.

11. Fundamental qarşılıqlı təsirlər. Elektromaqnit, güclü, zəif və qravitasiya qarşılıqlı təsirlər, onların intensivlikləri və təsir radiusları.

12. Nüvə qüvvələri. Deytronun elementar nəzəriyyəsi. Deytron üçün Şrödinger tənliyinin həlli. Deytronun effektiv radiusu. Deytronun maqnit və kvadrupol momentlərinin izahı. Deytron üçün S və D halları. Nüvə qüvvələri. Nüvə qüvvələrinin spindən asılılığı. Nüvə qüvvələrinin tenzor xassəsi. Viqner qüvvələri. Nüvə potensiallarına nümunələr. Mübadilə nüvə qüvvələri: Mayorana, Bartlet, Heyzenberq mübadilə qüvvələri, onlara qarşı qoyulan operatorlar. Möhkəm özək anlayışı. Yukavanın mezon nəzəriyyəsi. Nuklonların p-mezonlarla mübadilələri. Proton və neytronların anomal maqnit momentlərinin izahı.

13. Atom nüvəsinin modelləri. Birzərrəcikli və kollektiv nüvə modelləri. Fenomenoloji və mikroskopik nüvə modelləri. Nüvənin hidrodinamik modeli. Nüvənin dayanıqlıq şərti. Fonon anlayışı. Nüvə səthinin rəqsi enerjisi. Dipol və kvadrupol həyəcanlanmaları. Hidrodinamik modelin tətbiq oblastı. Betta-stabil nüvələr üçün hidrodinamik modelə görə sabillik şərti. Nüvənin örtük modeli. Şehirli ədədlər. Orta öz-özünə uyğunlaşmış sahə anlayışı. Örtük modeldə spin-orbital qarşılıqlı təsirin nəzərə alınması. Neytron və protonların təbəqələrdə bir-birlərindən asılı olmayaraq səviyyələrdə yerləşməsi. Birzərrəcikli Şmidt modeli və bu modelə görə nüvənin maqnit momenti. Nüvənin Fermi-qaz modeli. Fermi səthinin enerjisi. Ümumiləşmiş model. Adiabatik yaxınlaşma. Nüvənin fırlanma modeli. Fırlanma enerjisi. Optik nüvə modeli. Potensialın real və xəyali hissəsi, onların fiziki mənalı.

14. Radioaktivlik. Radioaktivliyin əsas qanunauyğunluqları. Parçalanma sabiti. Yarımparçalanma periodu. Ardıcıl çevrilmələr nəzəriyyəsi. Ardıcıl çevrilmədə baş verə biləcək hallar. Radioaktiv ailələr və sürüşmə qaydası. Süni radioaktivlik. Radioaktivliyin vahidləri və dozimetriya. α -parçalanma və parçalanma üçün enerji şərti. Əsas təcrübi göstəricilər. İncə quruluşa və uzununa qaçış yoluna malik alfa zərrəciklər. Nüvə modellərinə görə alfa radioaktivliyin izahı. Heyger-Nettol qanunu. α -parçalanmanın nəzəriyyəsi. Tunel keçidi. Alfa parçalanmada mərkəzdənqaçma baryerinin nəzərə alınması. β -çevrilmə və onun növləri. Çevrilmə üçün enerji şərti. Betta spektrin kəsilməz olamsı problemi. Seçmə qaydaları: Fermi və Qamov-Teller keçidləri. Betta çevrilmənin izahı üçün neytrininonun daxil edilməsi. β -çevrilmənin nəzəriyyəsi haqqında qısa məlumat: zəif qarşılıqlı təsirin variantları. Zəif qarşılıqlı təsirdə cütlüyün pozulması. V_u təcrübəsi. CPT invariantlığı. Neytrininonun nəzəriyyəsi. Spirallıq. Qamma-şüalanma. Qamma şüalanma üçün enerji şərti. Elektrik və maqnit keçidləri və ehtimalları. Elektronların daxili konversiyası, daxili konversiya əmsalı. Nüvə izomeriyası. Metastabil hallar. Messbauer effekti və təcrübəsi. Effektin fiziki mahiyyəti.

15. Yüklü zərrəciklərin maddə ilə qarşılıqlı təsiri. İonlaşma enerjisi üçün Bor düsturu və ionlaşma enerji itkisinin mühtdən asılılığı. Zərrəciklərin mühtdə qaçış məsafələri. Zərrəciklərin elastiki və qeyri-elastiki səpilmələri. Rezerford və Mott düsturları. Elektronların radiasiya tormozlanması. Vavilov-Çerenkov şüalanması. Qamma-şüalanmanın maddə ilə qarşılıqlı təsiri və yaranan effektlər: fotoeffekt, Kompton effekti və elektron-pozitron cütünün yaranması.

16. Nüvə reaksiyaları. Giriş və çıxış kanalları. Ekzotermik və endotermik nüvə reaksiyaları. Astana enerjisi. Nüvə reaksiyalarında saxlanma qanunları. Reaksiyanın effektiv kəsiyi. Dəqiq müvazinət prinsipi. Aralıq nüvə mexanizmi, Bor nəzəriyyəsi. Səviyyənin eni anlayışı. Neytronlarla baş verən reaksiyalar. Breyt-Viqner ifadələri, rezonans udulma və buraxılma. Birbaşa gedən nüvə reaksiyaları.

17. Neytron fizikası. Neytronun kəşfi. Neytron mənbələri. Neytronların enerjilərinə görə təsnifatı. Neytronların nüvə ilə qarşılıqlı təsirinin növləri: radiasiya zəbti, protonların və alfa-zərrəciklərinin yaranması ilə gedən proseslər. Neytronların təsiri ilə nüvələrin bölünməsi. Neytronların maddə ilə qarşılıqlı təsiri. Neytronların qeyd olunması metodları.

18. Nüvənin bölünməsi. Bölünmə enerjisi. Bölünmənin elementar nəzəriyyəsi: hidrodinamik və təbəqə modelinə görə bölünmənin izahı. Zəncirvari nüvə reaksiyaları. Bölünmənin çoxalma əmsalı və asılı olduğu kəmiyyətlər. Kritik kütlə anlayışı. Bölünmə enerjisindən istifadə imkanları: nüvə reaktorları, heterogen və homogen reaktorlar, atom bombası. Termonüvə reaksiyaları. Termonüvə reaksiyalarının idarəedilmə problemləri. Plazma və onun saxlanması. Təbiətdə termonüvə reaksiyaları. Hidrogen bombası.

19. Elementar zərrəciklərin təsnifatı. Fundamental qarşılıqlı təsirlər: elektromaqnit, güclü, zəif və qravitasiya qarşılıqlı təsirləri. Qarşılıqlı təsirlərin intensivlikləri, təsir radiusları və ötürücüləri. Adronlar, leptonlar və sahə ötürücüləri. Elementar zərrəciklərin xarakteristikaları, antizərrəcik anlayışı. Elementar zərrəciklərin qarşılıqlı təsirləri zamanı saxlanma qanunları. Adronlar

üçün unitar simmetriya. $SU(3)$ simmetriyası və səkkizlik yol. Kvark anlayışı. Adronların kvark quruluşu. $SU(6)$ simmetriya haqqında anlayış. Böyük birləşmə nəzəriyyəsi.

20. Zərrəciklərin qeyd olunma üsulları. Sayğaclar: Heyger, Çerenkov ssintilyasiya sayğacları, ionlaşma kameraları və onların işləmə prinsipləri. İz cihazları: Vilson kamerası, diffuz kamerası, köpükcük kamerası. Sürətləndiricilər: siklatron, fazatron, betatron, sinxrotron.

21. Kosmik şüalar. İlkin kosmik şüalanma. İkinci kosmik şüalanma. Kosmik şüaların maddə ilə qarşılıqlı təsiri. Radiasiya qurşaqları.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əbdülvahabova S.Q.** Nüvə fizikası, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2000, 188 s.
2. **Abdullayev X.Ş.** Nüvə fizikası, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 310 s.
3. **Məsimov E.Ə., Abdullayev X.Ş.** «Nüvə fizikasının əsasları və nüvə maqnit rezonansı», Bakı: «Politex» MMC, 2015, 520 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Bayramova T.O.** Nüvə modelləri. Bakı: «Propolis» MMC, 2014, 128s.
2. **Мухин К.Н.** Экспериментальная ядерная физика, 1974, М.: Атомиз, 1974, I том, 584с., II том 335с.
3. **Колпаков П.Е.** Основы ядерной физики, М.: Просвещение, 1969, 399с.
4. **Сивухин Д.В.** Атомная и ядерная физика, т.V, 2-я часть М.: Физматлит, 2006, 783с.
5. **Иродов И.Е.** «Сборник задач по атомной и ядерной физики». М.: Физматлит, 1976, 231с.
6. **Abdullayev X.Ş.** Nüvə fizikasından məsələlər. Bakı: «Politex» MMC, 2013, 122 s.
7. **Abdullayev X.Ş.** Nüvə fizikasından praktikum, Bakı: «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı, 2012, 184 s.

RİYAZİ ANALİZ-1

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Riyazi analiz-1» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd, onları əsasını diferensial və integral hesabı təşkil edən sonsuz kiçiklər analizinin köməyi ilə dəyişən kəmiyyətlərin öyrənilməsinin fundamental tədqiqat üsulları ilə tanış etmək və bu məsələlərə dair ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planında yeri. «Riyazi analiz-1» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B07) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Riyazi analizə giriş. Həqiqi ədədlər. Çoxluqlar, onların birləşməsi, kəsişməsi, fərqi. Ədədi çoxluqlar. Məhdud və qeyri - məhdud çoxluqlar. Çoxluğun sərhədləri, dəqiq aşağı və dəqiq yuxarı sərhədlər, onların xassələri. Eynigüclü çoxluqlar, sonlu, hesabi və kontinium güclü çoxluqlar.

2. Ardıcılıq və onun limiti. Ardıcılıqlar, onlar üzərində hesab əməlləri. Ardıcılığın limiti. Yığılan və dağılan ardıcılıqlar. Yığılan ardıcılığın məhdudluğu və limitinin yeganəliyi. Yığılan ardıcılıqların bərabərliklərlə və bərabərsizliklərlə ifadə olunan xassələri. Sonsuz kiçik və sonsuz böyük ardıcılıqlar; onların xassələri və müqayisəsi. Monoton ardıcılıqlar. Veyerştras teoremi. e-ədədi. Kantor teoremi. Ardıcılığın xüsusi limiti. Bolsano – Veyerştras teoremi. Fundamental ardıcılıqlar, onların xassələri. Koşi meyarı.

3. Funksiyanın limiti və kəsilməzliyi. Çoxluğun limit nöqtəsi. Açıq və qapalı çoxluqlar. Funksiya anlayışı: təyini və də-

yişmə oblastı, qrafiki. Funksiyanın nöqtədə limitinin müxtəlif tərifləri. Nöqtədə sağ və sol limitlər. Limiti olan funksiyalar üzərində əməllər. Funksiyanın limitinin bərabərlik və bərabərsizliklə ifadə olunan xassələri. Məşhur limitlər. Sonsuz kiçik və sonsuz böyük funksiyalar, onların müqayisəsi. Funksiyanın nöqtədə kəsilməzliyinin müxtəlif tərifləri; sağdan və soldan kəsilməzlik. Kəsilmə nöqtələri və onların təsnifatı. Nöqtədə kəsilməz funksiyaların lokal xassələri (məhdudluq, işarə sabitliyi). Kəsilməz funksiyalar üzərində əməllər. Mürəkkəb funksiyaların kəsilməzliyi. Monoton funksiyalar, onların kəsilmə nöqtələri. Tərs funksiya anlayışı. Tərs funksiyanın varlığı və kəsilməzliyi. Elementar funksiyaların kəsilməzliyi. Parçada kəsilməz funksiyanın xassələri: aralıq qiymətləri alması teoremləri, Veyerştras teoremləri. Müntəzəm kəsilməzlik. Kantor teoremi və onun nəticəsi.

4. Birdəyişənli funksiyanın diferensial hesabı. Törəmə və diferensiallar. Törəmə, onun həndəsi və fiziki mənası. Diferensiallanma şərti. Diferensiallanma və kəsilməzlik. Mürəkkəb və tərs funksiyanın diferensiallanması. Diferensiallanan funksiyalar üzərində hesab əməlləri. Triqonometrik və tərs triqonometrik funksiyaların törəmələri. Üstlü, qüvvət, loqarifmik, və hiperbolik funksiyaların törəmələri. Yüksək tərtib törəmələr. Bəzi funksiyaların n -tərtib törəmələrinin hesablanması. Hasilin n -tərtibli törəməsi üçün Leybnis düsturu. Funksiyanın I diferensialı və onun forma invariantlığı. Funksiyanın II diferensialı, onun hesablanması. Parametrik şəkildə verilmiş funksiyanın birinci və ikinci tərtib törəmələri.

Diferensial hesabının əsas teoremləri. Funksiyanın nöqtədə artması, azalması, ekstremumu. Ferma teoremi. Funksiyanın sıfırları haqqında Roll teoremi. Sonlu artımlar haqqında Laqranj və Koşi teoremləri. Qeyri-müəyyənliklər. Lopital qaydası. Teylor düsturu. Qalıq həddin müxtəlif formaları. Makloren düsturu. Funksiyanın ekstremumu (I, II və III kafi şərtlər). Funksiyanın qrafikinə qabarıqlıq istiqamətləri. Əyilmə nöqtələri (zəruri və kafi şərtlər). Funksiyanın qrafikinə şaquli və maili asimptotları. Funksiyanın parçada ən böyük və ən kiçik qiymətlərinin tapılması. Funksiyanın qrafiklinin qurulma sxemi.

5. Birdəyişənli funksiyanın integral hesabı. İbtidai funksiya. Qeyri-müəyyən integral, onun əsas xassələri. Cədvəl integralları. Qeyri-müəyyən integralın hesablanma üsulları (birbaşa cədvəl integralına gətirməklə, dəyişəni əvəz etməklə və hissə-hissə integrallamaqla) Rəşional funksiyanın sadə kəsrlərə ayrılması. Sadə kəsrlərin integrallanması, sadə irrasionallığı olan ifadələrin integrallanması. Eylər əvəzləmələri. Triqonometrik ifadələrin integrallanması.

Müəyyən integral. Müəyyən integralın tərifı və həndəsi mənası. Integrallanma üçün zəruri şərt. Darbu cəmləri və onların xassələri. Darbu integralları və Darbu teoremləri. Parçada kəsilməz funksiyanın integrallanması. Integrallanan funksiyalar sinifləri: parçada kəsilməz olan funksiyalar; parçada sonlu sayda I növ kəsilmə nöqtələri olan funksiyalar; parçada monoton məhdud funksiyalar. Müəyyən integralın bərabərliklə və bərabərsizliklə ifadə olunan xassələri. Orta qiymət düsturları. Müəyyən integral yuxarı sərhədin funksiyası kimi: kəsilməzlik və diferensiallanma xassələri. Nyuton-Leybnis düsturu. Müəyyən integralın hesablanması üçün dəyişəni əvəzetmə və hissə-hissə integrallama üsulları.

Qeyri-məxsusi integrallar. Birinci növ qeyri-məxsusi integrallar (tərif və Koşı meyarı). Müqayisə əlamətləri. Mütləq və şərti yığılma. Abel-Dirixle əlaməti. İkinci növ qeyri-məxsusi integrallar (təriflər, Koşı meyarı, müqayisə əlamətləri). Integralın baş qiyməti.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Abdullayev S.K., Abdullayev F.A., Mehrabov V.A.** Riyazi analiz. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2016, 480 s.
2. **Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х.** Математический анализ. Часть 1. М.: Проспект, 2007. 672 с.
3. **Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х.** Математический анализ. Часть 2. М.: Проспект, 2007. 368 с.
4. **Фихтенгольц Г.М.** Основы математического анализа. Том 1, М.: Физматлит., 2002, 607 с.
5. **Фихтенгольц Г.М.** Основы математического анализа. Том 2,

М.: Физматлит., 2002. 795 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Məmmədov R.** Ali riyaziyyat. I hissə, Bakı: Turan evi, 2013, 570 s.
2. **Kərimov N.B., Amanov R.Ə.** Birdəyişənli funksiyaların integral hesabı. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2003, 167 s.
3. **Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П.** Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Оникс, Мир и Образование, 2008, 816 с.
4. **Demidoviç B.P.** Riyazi analizdən məsələ və misallar. Bakı: MBM nəşriyyatı, 2009, 554 s.
5. **Demidoviç B.P., Barannikov Q.S. və b.** Riyazi analizdən çalışma və məsələlər (B.P.Demidoviçin redaktorluğu ilə). Bakı: «Ləman nəşriyyat Poliqrafiya» MMC, 2009, 533s.

RİYAZİ ANALİZ-2

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Riyazi analiz-2» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd, onları əsasını diferensial və integral hesabı təşkil edən sonsuz kiçiklər analizinin köməyi ilə dəyişən kəmiyyətlərin öyrənilməsinin fundamental tədqiqat üsulları ilə tanış etmək və bu məsələlərə dair ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planında yeri. «Riyazi analiz-2» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B08) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Müəyyən integralin həndəsi və fiziki tətbiqləri. Kvadratlanan fiqurlar və kvadratlanma meyarları. Əyrixətli trapes və əyrixətli sektorun sahəsinin hesablanması. Düzəndirilə bilən əyri və əyrinin uzunluğunun varlığı şərti. Müxtəlif tənliklərlə verilən əyri uzunluğunun hesablanması düsturları. Qövs diferensialı. Fəza cisminin həcmi anlayışı. Kublanma meyarları. Silindrik və pilləvari silindrik cismin həcmi. Fırlanmadan alınan cismin həcmi və səthinin sahəsi. En kəsiyinin sahəsinə görə həcmnin hesablanması. Maddi nöqtələr sisteminin statik momentləri və ağırlıq mərkəzi. Maddi müstəvi fiqurun statik momentləri və ağırlıq mərkəzi. Güldin teoremləri.

2. Çoxdəyişənli funksiyanın diferensial hesabı. Çoxölçülü fəzanın əsas anlayışları. Çoxölçülü fəzada ardıcılıq və onun limiti. Fundamental ardıcılıqlar və Koşi meyarı. Çoxdəyişənli funksiya, onun limitinin müxtəlif tərifləri. Limiti olan funksiyaların xassələri. Çoxdəyişənli funksiyanın kəsilməzliyi (müxtəlif təriflər). Kəsilməz funksiyanın lokal xassələri. Hər bir dəyişənə görə

kəsilməzlik. Kompakt çoxluqda kəsilməz funksiyanın xassələri: aralıq qiymətləri alması teoremi, müntəzəm kəsilməzlik. Kantor teoremi.

Çoxdəyişənli funksiyanın diferensiallanması. Çoxdəyişənli funksiyanın xüsusi törəmələri, diferensiallanma şərti. Mürəkkəb funksiyanın diferensiallanması. Bircins funksiyalar. Eyler teoremi. İstiqamətə görə törəmə, qradient. Funksiyanın birinci diferensialı və onun forma invariantlığı. Funksiyanın yüksək tərtib xüsusi törəmələri. Yüksək tərtib diferensiallar. Çoxdəyişənli funksiyalar üçün Teylor düsturu. Çoxdəyişənli funksiyanın lokal ekstremumu üçün zəruri şərt. Ekstremumun varlığı üçün kafi şərtlər.

3. Çoxdəyişənli funksiyanın integral hesabı. Əyrixətli integrallar. Birinci və ikinci növ əyrixətli integrallar, onların Riman integralına gətirilməsi və hesablanması düsturları.

Çoxqat integrallar. İkiqat integral: tərfi və varlıq şərti. Darbu cəmləri, onların xassələri və integrallanma meyarı. İkiqat integralın xassələri. Orta qiymət düsturları və oblasta görə törəmə. İkiqat integralın həndəsi mənası. İkiqat integralın hesablanma düsturları (oblast düzbucaqlı və ixtiyarı əyrisərhədli olan hallar). Qrin düsturu və onun tətbiqləri: II növ əyrixətli integral vasitəsi ilə sahənin hesablanması. II növ əyrixətli integralın yoldan asılı olmaması şərti. Üçqat integrallar: tərfi və fiziki mənası, xassələri və orta qiymət düsturları. Üçqat integralın oblasta görə törəməsi və üçqat integralın hesablanması düsturları. Əyrixətli koordinatlarda sahə və həcm elementləri. İkiqat və üçqat integrallarda dəyişənlərin əvəz edilməsi. Silindrik və sferik koordinatlara keçid.

Səth integralları. Səth və onun sahəsi anlayışı. Səth sahəsinin hesablanma düsturları. I və II növ səth integralları, onların arasında əlaqə. Səth integrallarının Riman integrala gətirilməsi. II növ səth integralı ilə səthin konturu üzrə götürülən II növ əyrixətli integrallar arasında əlaqə yaradan Stoks düsturu. Fəza cismi üzrə götürülən üçqat integralla bu cismin konturu üzrə götürülən səth integrallar arasında əlaqə yaradan Qauss-Ostroqradski düsturu. Stoks və Qauss-Ostroqradski düsturlarının tətbiqləri.

Parametrdən asılı integrallar. Düzbucaqlı oblastda verilən

parametrdən asılı integralin funksional xassələri: kəsilməzliyi, integrallanması və diferensiallanması. İxtiyari oblastda verilən parametrdən asılı integralin kəsilməzlik və diferensiallanması xassələri. I və II növ Eyler integralları, onların əsas xassələri. Beta və gamma-funksiyaları arasında əlaqə.

4. Ədədi və funksional sıralar. Ədədi sıralar. Ədədi sıra, onun cəmi, yığılması, dağılması. Sıralar üzərində əməllər. Müsbət hədlı sıralar. Yığılma üçün müqayisə əlamətləri. Koşi və Dəlamber əlamətləri. Koşi-Makleron (integral) əlaməti. Hədlərinin işarəsi ixtiyari olan sıralar. Şərti və mütləq yığılma. Dirixle və Riman teoremləri. Leybnis sıraları və Leybnis teoremi.

Funksional ardıcılıq və sıralar. Funksional ardıcılıq və sıralar. Nöqtəvi və müntəzəm yığılma. Müntəzəm yığılma üçün Koşi meyarı və Veyerştras əlaməti. Müntəzəm yığılan sıranın cəminin funksional xassələri. Sıra cəminin kəsilməzliyi, integrallanması və diferensiallanması. Qüvvət sıraları. Yığılma radiusu və yığılma oblastı. Koşi-Adamar düsturu. Qüvvət sırası cəminin funksional xassələri. Teylor sıraları.

Furye sıraları. Ortoqonal sistem və Furye sırası. Bessel eyniliyi və bərabərsizliyi. Triqonometrik sistem üzrə Furye sıraları. Furye sırasının müntəzəm yığılması və diferensiallanma teoremləri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Abdullayev S.K., Abdullayev F.A., Mehrabov V.A.** Riyazi analiz. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2016, 480s.
2. **Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х.** Математический анализ. Часть 1. М.: Проспект, 2007, 672с.
3. **Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х.** Математический анализ. Часть 2. М.: Проспект, 2007, 368с.
4. **Ильин В.А., Позняк Э.Г.** Основы математического анализа. Часть 1. М.: Физматлит, 2005, 648с.
5. **Фихтенгольц Г.М.** Основы математического анализа. Том 1, М.: Физматлит, 2002. 607 с.

6. **Фихтенгольц Г.М.** Основы математического анализа. Том 2, М.: Физматлит, 2002, 795 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Фихтенгольц Г.М.** Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 1, М.: Физматлит, 2001, 616 с.
2. **Фихтенгольц Г.М.** Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 2, М.: Физматлит, 2001, 810 с.
3. **Фихтенгольц Г.М.** Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 3, М.: Физматлит, 2001, 662 с.
4. **Məmmədov R.** Ali riyaziyyat kursu. II hissə, Bakı: Maarif, 1981, 451s.
5. **Kərimov N.B., Amanov R.Ə.** Birdəyişənli funksiyaların inteqral hesabı. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2003, 167 s.
6. **Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П.** Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Оникс, Мир и Образование, 2008, 816 с.
7. **Demidoviç B.P.** Riyazi analizdən məsələ və misallar. Bakı: MBM nəşriyyatı, 2009, 554s.
8. **Demidoviç B.P., Barannikov Q.S.və b.** Riyazi analizdən çalışma və məsələlər (B.P.Demidoviçin redaktorluğu ilə). Bakı: «Ləman nəşriyyat Poliqrafiya» MMC, 2009, 533s.

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Ali cəbr» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara ali cəbrin əsas anlayışlarını və üsullarını öyrətməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Ali cəbr» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr təhsil pilləsinin «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B09) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Xətti fəza. Vektorlar sisteminin xətti asılılığı; alt fəza, xətti örtük. Xətti fəzanın bazisi və ölçüsü. Xətti fəzanın mücərrəd tərfi. Xətti fəzalara dair nümunələr. Vektorlar sisteminin xətti asılılığı, əsas xassələri. Vektorlar sisteminin xətti kombinasiyası. Maksimal xətti asılı olmayan sistem və bazis anlayışları. Fəzanın bazisi və ölçüsü arasında əlaqə.

2. Matrislər və onlar üzərində əməllər. Matrisin tərfi, tərtibi və əsas növləri. Matrislərin toplanması, skalyar hasili və matrislərin vurulması əməlləri, bu əməllərin əsas xassələri. Matrisin transpone edilməsi.

3. Yerdəyişmə və əvəzləmələr, inversiya, transpozisiya. Yerdəyişmənin tərfi. İnversiya anlayışı. Yerdəyişmənin və əvəzləmənin tək-cütlüyü. Transpozisiya haqqında əsas teorem.

4. Determinant, onun tərfi və xassələri. İki və üç tərtibli determinantlar və onların hesablanması qaydası. n -tərtibli determinantın tərfi. Transpone edilmiş matrisin determinantı. Determinantın xəttilik xassələri: additivlik və bircinslilik. İki sətiri eyni və ya mütənasib olan matrisin determinantı. İki sətirin yerini dəyişməklə və bir sətirə başqa bir sətirin müəyyən mislini əlavə

etməklə əlaqədar olan xassələr.

5. Minor və cəbri tamamlayıcılar. Laplas teoremi. Determinantın sətir ünsürlərinə nəzərən ayrılışı. Determinantın k-tərtibli minorunun tamamlayıcı minoru və cəbri tamamlayıcının tərfi. Minorun öz cəbri tamamlayıcısı ilə hasilinə daxil olan hədlər haqqında teorem. Laplas teoremi. Laplas teoreminin nəticələri.

6. Matrisin ranqı. Ranq haqqında əsas teorem. Matrisin ranqı. Matrisin ranqının minorun tərtibi ilə ifadəsi haqqında teorem.

7. Tərs matris. Tərs matrisin hesablanması. Matrislərin hasilinin determinantı və ranqı. Matrislərin hasilinin ranqı haqqında teorem. Matrisin tərsinin varlığı şərti və onun hesablanması qaydası. Matris tənliklərin həlli.

8. Xətti cəbri tənliklər sistemi. Qaus üsulu. Xətti cəbri tənliklər sisteminin ümumi şəkli, onun növləri, sisteminin matris şəkli, bircins tənliklər sistemi, ümumi və xüsusi həllər, uyuşan və uyuşmayan sistemlər. Məchulların ardıcıl yox edilməsi üsulu (Qaus) ilə xətti tənliklər sisteminin həlli.

9. Kramer teoremi. Kvadrat matrisli xətti tənliklər sisteminin həllinin varlığı və yeganəliyi haqqında Kramer teoremi. Kvadrat matrisli bircins xətti tənliklər sisteminin sıfırdan fərqli həllinin varlığı üçün zəruri və kafi şərt.

10. Kroneker-Kapelli teoremi. Xətti bircins tənliklər sistemi. Fundamental həllər. Ümumi xətti tənliklər sisteminin həllinin varlığı haqqında zəruri və kafi şərt (Kroneker-Kapelli teoremi). Ümumi xətti tənliklər sisteminin həllinin tapılması. Ümumi və xüsusi həllər. Bircins xətti tənliklər sisteminin həllərinin xarakterik xassələri. Həllər fəzasının bazisi. Fundamental həllərin sayı haqqında teorem və fundamental həllərin qurulması qaydası.

11. Vektorlar cəbri. Vektorların skalyar, vektorial, qarışıq və ikiqat vektorial hasiləri. İki vektorun skalyar hasilinin tərfi və onun əsas xassələri. Koordinatları ilə verilmiş iki vektorun skalyar hasilinin ifadəsi. Üç və yeddi kosinus teoremləri. Fəzada oriyentasiya anlayışı. İki vektorun vektorial hasili və onun xassələri. Vektorial hasilin düzbucaqlı dekart koordinatlarında ifadəsi. Paraleloqramın və üçbucağın sahələrinin təpə nöqtələrinin

koordinatları ilə hesablanması üçün düsturlar. Üç vektorun qarışıq hasilinin tərfi, qarışıq hasilin həndəsi mənası və koordinatlar ilə verilmiş üç vektorun qarışıq hasilinin ifadəsi. Qarışıq hasilin köməyi ilə üç vektorun komplanarlığının müəyyən edilməsi qaydası. Üç vektorun ikiqat vektorial hasilinin tərfi və bu hasilin hesablanması üçün düstur.

12. Həqiqi Evklid fəzaları. Koşi-Bunyakovski bərabərsizliyi. Ortonormal bazis. Ortonormalaşdırma prinsipi. Normallı fəza. Kompleks evklid (unitar) fəzasının tərfi. Evklid fəzalarının izomorfluğu.

13. Xətti operatorlar. Xətti operatorlar fəzası. Xətti operatorun tərfi. Xətti operatorun matrisi və bazisdən asılılığı. Xətti operatorun məxsusi vektorları və məxsusi qiymətləri. Xarakteristik çoxhədli və xarakteristik tənlik.

14. Kvadratik formalar. Həqiqi ədədlər meydanında kvadratik forma və onun polyar bixətti forması. Kvadratik formanın matrisi və rəngi anlayışları. Kvadratik formanın kanonik şəklə gətirilməsi üçün Laqranj üsulu və Yakobi üsulu. Kvadratik formanın normal şəkli. Müsbət və mənfi indekslər, signatura. Ətalət qanunu. Kvadratik formaların təsnifatı. Müsbət müəyyən formalar. Müsbət müəyyənlik üçün zəruri şərtlər. Silvestr meyarı.

15. Çoxhədlilər nəzəriyyəsi. Birdəyişənli çoxhədlilər halqası. Çoxhədlinin kökü. Qalıqlı bölmə. Bezu teoremi. Hөрner sxemi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Qasimov V.Ə.** Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi. B.: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2012, 432s.
2. **Куроп А.Г.** Курс высшей алгебры. М.: Наука, 2002, 431с.
3. **Mustafayev C.M., Pənahov M.Q., Yusubov İ.M.** Xətti cəbrin əsasları. Bakı: Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2004, 256s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Проскуряков И.В.** Сборник задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1967, 384с.

ANALİTİK HƏNDƏSƏ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Analitik həndəsə» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara analitik həndəsə obyektlərini cəbrin və riyazi analizin metodları vasitəsi ilə öyrətmək, eləcə də onları analitik həndəsənin əsas anlayışları, bu oblastdakı riyazi obyektlərin tərifləri və xassələri, teoremlərin tərtibatı, isbat üsulları, tətbiq olunma imkanları haqqında biliklərə yiyələnməkdir.

Fənnin tədris planında yeri. «Analitik həndəsə» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr pilləsinin «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B10) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Vektor. Vektorlar üzərində əməllər. Əsas anlayışlar. Vektorların toplanması. Vektorun ədədə vurulması.

2. Xətti kombinasiya. Bazis. Xətti kombinasiya. Xətti asılılıq. Xətti asılı vektorlar sisteminin xassələri. Bazis. Vektorun bazisə görə ayrılışının varlığı və yeganəliyi haqqında teorem.

3. Düzbucaqlı dekart koordinat sistemi. Düzbucaqlı dekart koordinat sisteminin tərfi. Nöqtənin koordinatları. Vektorun komponentlərinin və uzunluğunun hesablanması. Parçanın verilmiş nisbətdə bölünməsi.

4. Müstəvi üzərində polyar koordinat sistemi. Polyar koordinatlar. Müstəvi üzərində nöqtənin düzbucaqlı dekart koordinatları ilə polyar koordinatları arasında əlaqə.

5. Fəzada silindrik koordinat sistemi. Fəzada silindrik koordinat sisteminin verilməsi. Silindrik koordinatlarla düzbucaqlı dekart koordinatları arasında əlaqə.

6. Fəzada sferik koordinat sistemi. Fəzada sferik koordinat

sisteminin verilməsi. Sferik koordinatlarla düzbucaqlı dekart koordinatları arasında əlaqə

7. Dekart koordinat sisteminin çevrilməsi. Sağ və sol orientasiyalı vektorlar sistemi. Dekart koordinat sisteminin paralel köçürülməsi. Müstəvi üzərində düzbucaqlı dekart koordinat sisteminin çevrilməsi (oxların döndərilməsi və ümumi çevirmə).

8. Müstəvi üzərində düz xətt. Müstəvi üzərində düz xəttin kanonik tənliyi. Düz xəttin ümumi tənliyi. Ümumi tənliyin xüsusi halları. Düz xəttin parametrik tənlikləri. Verilmiş iki nöqtədən keçən düz xəttin tənliyi. Düz xəttin parçalarla tənliyi. Düz xəttin bucaq əmsalı və düz xəttin bucaq əmsallı tənliyi.

9. İki düz xətt arasında bucaq. Müxtəlif tənliklər ilə verilmiş iki düz xəttin arasında bucaq. İki düz xəttin perpendikulyarlığı və paralelliyi şərtləri.

10. İki tərtibli ayrılar (konus kəsikləri). Konus kəsiklərin polyar koordinatlarla tənliyi. Konus kəsiklərin düzbucaqlı dekart koordinatlarında kanonik tənlikləri. Konus kəsiklərin toxunan konus kəsiklərinin optik xassələri.

11. Fəzada müstəvi. Verilmiş nöqtədən keçən iki kollinear olmayan vektorlarla komplanar müstəvinin ümumi tənliyi. Ümumi tənliyin xüsusi halları. Üç nöqtədən keçən müstəvinin tənliyi. Müstəvinin parçalarda tənliyi. Müstəvinin parametrik tənlikləri. Müstəvinin normal tənliyi. Nöqtədən müstəviyə qədər məsafə. İki müstəvi arasındakı bucaq və iki müstəvinin paralellik və perpendikulyarlıq şərtləri. müstəvilər dəstəsi.

12. Fəzada düz xətt. Düz xəttin vektorial tənliyi. Düz xəttin parametrik və kanonik tənlikləri. Fəzada 2 düz xətt arasındakı bucaq. Fəzada 2 nöqtədən keçən düz xəttin tənliyi. İki düz xəttin qarşılıqlı vəziyyəti. Fəzada düz xətt 2 müstəvinin kəsişməsi kimi. Fəzada nöqtədən düz xəttə qədər olan məsafə.

13. Fəzada düz xətt və müstəvinin qarşılıqlı vəziyyəti. Müstəvi və düz xətt arasındakı bucaq. Fəzada düz xətt və müstəvinin qarşılıqlı vəziyyəti.

14. Kürə səthi. Konik və silindrik səthlər. Kürə səthinin tərfi. Kürə səthinin normal tənliyi. Konik səthin tərfi və tənli-

yinin çıxarışı. Silindrik səthin tərfi. Silindrin tənliyinin çıxarışı. İkitərtibli silindrlər. Fırlanma səthləri.

15. Ellipsoid. Hiperboloid. Paraboloid. Ellipsoidin tərfi. Ellipsoidin formasının kəsiklər vasitəsilə araşdırılması. Biroyuqlu və ikiyuqlu hiperboloidlərin tərfi və tənlikləri. Onların həndəsi xassələri və kəsiklər vasitəsi ilə formalarının araşdırılması. Hiperbolik və elliptik paraboloidlər, onların tərfi və tənlikləri, həndəsi xassələri, kəsiklər vasitəsi ilə formalarının araşdırılması.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Mustafayev C.M., Həsənova L.K.** Analitik həndəsənin qısa kursu. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 192 s.
2. **Fəttayev H.D.** Analitik həndəsə kursu. I hissə. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2009, 180s.
3. **Ильин В.А., Позняк Э.Г.** Аналитическая геометрия. 5-е изд. М.: Физматлит, 1999, 224с.
4. **Моденов П.С.** Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1969, 698 с.
5. **Погорелов А.В.** Аналитическая геометрия. М.: Наука, 2002, 176 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Цубербиллер О.Н.** Задачи и упражнения по аналитической геометрии, М.: Наука, 2009, 336с.

DİFERENSİAL VƏ İNTEQRAL TƏNLİKLƏR

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Diferensial və integral tənliklər» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara müxtəlif diferensial və integral tənliklərin həll üsullarını mənimsətmək və bu sahədə ən zəruri riyazi biliklər verməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Diferensial və integral tənliklər» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B11) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Birtərtibli diferensial tənliklər və onlara gətirilən bəzi fiziki məsələlər. Birtərtibli adi diferensial tənlik anlayışı. Törəməyə nəzərən həll olunmuş birtərtibli diferensial tənliyin həllinin aşkar, aşkar olmayan və parametrik şəkilləri. İntegral əyrisi və istiqamətlər meydanı anlayışları. Törəməyə nəzərən həll olunmuş birtərtibli diferensial tənliyin həllinin həndəsi izahı. Tənliyi həll etmədən integral əyrisinin təqribi qurulması üsulu olan izoklin üsulu. Birtərtibli diferensial tənliyin həlləri çoxluğunun bir parametrdən asılı ailə təşkil etməsi. Ümumi, xüsusi və məxsusi həllər. Koşi məsələsi. Birtərtibli diferensial tənliklərlə ifadə olunan bəzi fiziki məsələlər.

2. Kvadratura ilə həll olunan tənliklər və törəməyə nəzərən həll olunmuş tənliklər. Dəyişənlərinə ayrılaraq bilən tənliklər. Bircins tənlik və onun dəyişənlərinə ayrılaraq bilən tənliklərə gətirilməsi. Xətti tənlik və onun sabitin variasiyası üsulu ilə həll olunma qaydası. Əvəzetmə vasitəsilə Bernulli tənliyinin xətti tənliyə gətirilməsi və həlli qaydası. Tam diferensiallı tənlik. Tənliyin tam diferensiallı olması üçün zəruri və kafi şərt. Tam diferensiallı tən-

liyin ümumi inteqralının tapılması. İnteqrallayıcı vuruq və xüsusi hallarda onun tapılma üsulları.

3. Törəməyə nəzərən həll olunmuş tənlik üçün Koşi məsələsinin həllinin varlıq və yeganəlik teoremləri. Rikkati tənliyi. Bir xüsusi həlli məlum olduqda əvəzləmə ilə Rikkati tənliyinin Bernulli tənliyinə gətirilməsi. Koşi məsələsinin həllinin varlığı və yeganəliyi məsələsinin ekvivalent inteqral tənliyin kəsilməz həllinin varlığı və yeganəliyi məsələsinə gətirilməsi. Varlıq üçün Peano teoremi. Varlıq və yeganəlik üçün Pikar teoremi.

4. Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliklər. Törəməyə nəzərən həll olunmamış birtərtibli diferensial tənliyin həllinin aşkar, aşkar olmayan və parametrik şəkildə tərifləri. n -dərəcəli birtərtibli tənliklərin törəməyə nəzərən həll olunmuş tənliyə gətirilməsi. Koşi məsələsi. Ümumi və məxsusi həll anlayışları. Natamam diferensial tənlik. Ancaq axtarılan funksiyanın törəməsindən asılı, axtarılan funksiya aşkar şəkildə iştirak etməyən və sərbəst dəyişən aşkar şəkildə iştirak etməyən tənliklər.

5. Parametr daxil etməyin ümumi üsulu. Parametr daxil etməyin ümumi üsulu və onun, həm sərbəst dəyişənə nəzərən həll olunmuş, həm də axtarılan funksiya nəzərən həll olunmuş tənliklərə tətbiqi. Klero və Laqranj tənlikləri.

6. Normal diferensial tənliklər sistemi. Ümumi anlayışlar və təriflər. Diferensial tənliklər sistemi və onun tərtibi. Normal diferensial tənliklər sistemi və onun həlli. İnteqral əyrisi və istiqamətlər meydanı. Normal sistemin həllinin həndəsi izahı. Koşi məsələsi, həllin varlıq və yeganəlik teoremi. Ümumi, xüsusi və məxsusi həllər. Sistemin inteqralı, birinci inteqralı və ümumi inteqralı.

7. Normal xətti tənliklər sistemi. Normal xətti tənliklər sistemi və onlara uyğun bircins sistemin həllər çoxluğunun n -ölçülü xətti fəza əmələ gətirməsi. Fundamental həllər sistemi və fundamental matris anlayışları. Vronski determinantı. Ostrogradski-Liuvill teoremi. Fundamental matris vasitəsi ilə bircins sistemin ümumi həllinin ifadəsi. Sabitlərin variasiyası üsulu ilə bircins olmayan xətti tənliklər sisteminin həlli. Koşi məsələsinin həllinin Koşi matrisinin köməyi ilə ifadə edilməsi.

8. Sabit əmsallı xətti bircins sistem. Sabit əmsallı xətti bircins sistemin həllinin axtarılma üsulu. Xarakteristik tənlik, xarakteristik ədəd və məxsusi vektor. Sistemin ümumi həllinin qurulması.

9. Yüksək tərtibli diferensial tənliklər. Ümumi anlayışlar və təriflər. Yüksək tərtibli diferensial tənlik və onun tərtibi. Ən yüksək tərtib törəməyə nəzərən həll olunmuş tənliklərin normal sistemə gətirilməsi. Koşi məsələsi və integral əyrisi. Aralıq və birinci integrallar. Birinci integralların köməyi ilə tənliyin tərtibinin azaldılması.

10. Yüksək tərtibli natamam tənliklər və tərtibi azaldıla bilən tənliklər. Yüksək tərtibli natamam tənlik. Yüksək tərtibli natamam tənliklərin integrallanması üsulları – axtarılan funksiya və onun müəyyən tərtibə qədər törəmələri iştirak etməyən tənliklər; sərbəst dəyişən aşkar şəkildə iştirak etməyən tənliklər, axtarılan funksiya və onun törəmələrinə nəzərən bircins olan tənliklər, ümumiləşmiş bircins tənliklər; sol tərəfi tam diferensial şəklinə gətirilə bilən tənliklər.

11. Yüksək tərtibli xətti tənliklər. Yüksək tərtibli xətti bircins tənlik. Xətti sistem tənliyin xüsusi halı kimi. Vronski determinantı və fundamental həllər sistemi. Vronski determinantının sıfırdan fərqli olması və ümumi həllin fundamental həllər sisteminin köməyi ilə göstərilməsi. Bir xüsusi həll məlum olduqda tənliyin tərtibinin bir vahid azaltmağın mümkünlüyü. Sabitlərin variasiyası üsulu ilə bircins olmayan tənliyin həllinin qurulması.

12. Sabit əmsallı yüksək tərtibli xətti tənliklər. Sabit əmsallı yüksək tərtibli xətti bircins tənliyin həllinin axtarılma üsulu. Xarakteristik tənlik və xarakteristik ədəd. Xarakteristik tənliyin kökləri. Sabit əmsallı yüksək tərtibli xətti bircins olmayan tənliyin qeyri-müəyyən əmsallar üsulu ilə bir xüsusi həllinin tapılma qaydası.

13. Volter və Fredholm integral tənlikləri. Xətti integral tənlik. Birinci və ikinci növ xətti Volter və Fredholm integral tənlikləri. Müəyyən məhdudiyyət şərtləri daxilində Volter tip tənliklərin Fredholm tip tənliklərin xüsusi halı olması. Xətti diferensial tənliklər üçün qoyulmuş Koşi məsələsi ilə Volter tipli integral tənlik arasında əlaqə. Xətti diferensial tənliklər üçün qoyulmuş sərhəd

məsələsinin ikinci növ xətti Fredholm integral tənlik ilə əlaqəsi.

14. Integral tənliklərin rezolventa vasitəsilə həlli. İkinci növ Volter və Fredholm integral tənliklərinin həllinin I -parametrinə nəzərən qüvvət sırası şəklində axtarılması. Təkrarlanan nüvə anlayışı. Rezolventa. Rezolventanın ödədiyi integral tənlik. Rezolventanın köməyi ilə integral tənliyin həlli.

15. Cırılşan nüvəli integral tənliklər. Integral tənliklər üçün Fredholm nəzəriyyəsinin mahiyyətini göstərmək üçün cırılşan nüvə halı. Cırılşan nüvəli ikinci növ Fredholm integral tənliyi. Fredholm integral tənliklərinin xətti cəbri tənliyə gətirilməsi. Fredholm determinantı və nüvənin xarakteristik ədədləri. Qoşma tənlik və Fredholm teoremləri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əhmədov Q.T., Həsənov K.Q., Yaqubov M.H.** Adi diferensial tənliklər, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2015, 592 s.
2. **Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г.** Дифференциальные уравнения. М.: Наука. 1985, 232 с.
3. **Понтрягин Л.С.** Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука. 1982, 450с.
4. **Матвеев Н.М.** Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Минск: Высшая школа. 1974, 564 с.
5. **Hüseynov Ə.İ.** Integral tənliklər. Bakı: Maarif, 1981, 392 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Quliyev X.M., Həsənov K.Q.** Diferensial tənliklər. Məsələ və misallar həlləri ilə. Bakı: Çarşıoğlu, 2001, 322 s.
2. **Yaqubov M.H., Mehrəliyev Y.T.** Birtərtibli adi diferensial tənliklər. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1999, 164 s.
3. **Yusubov Ş.Ş.** İkitərtibli xətti adi diferensial tənliklər. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2005, 136 s.
4. **Sadiqov M.M., Həsənov K.Q.** Xətti integral tənliklər kursu. Bakı: Elm və təhsil, 2014, 258 s.
5. **Филиппов А.Ф.** Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 2004, 176 с.

KOMPLEKS DƏYİŞƏNLİ FUNKSİYALAR NƏZƏRİYYƏSİ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsinin baza anlayışlarını və üsullarını öyrətmək, fənnin mövzuları üzrə praktiki məsələlərin həlli priyomlarını mənimsətmək, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsinin əsas anlayışları üzrə biliklər vermək, onun üsulları və həqiqi analizlə, eləcə də digər riyazi predmetlərlə əlaqəsi haqqında təsəvvürlər formalaşdırmaqdır.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B12) daxildir.

Fənnin tədris üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Kompleks ədəd anlayışı. Kompleks ədəd. Həndəsi interpretasiya. Kompleks ədədlər üzərində əməllər. Qoşma kompleks ədədlər. Kompleks ədədləri qüvvətə yüksəltmə. Kompleks ədədlərin cəbri, üstlü və triqonometrik yazılış formaları, modulu, argumenti. Eyler və Muavr düsturları. Kompleks ədəddən kök alma. Genişlənmiş kompleks müstəvi, Riman sferası. Stereoqrafik proyeksiya.

2. Kompleks ədədlər ardıcılığı. Kompleks müstəvidə çoxluqlar. Kompleks ədədlər ardıcılığının məhdudluğu, yığılması və limiti. Yığılan ardıcılıqların xassələri. Yığılmanın zəruri və kafi şərti. Koşi meyarı. Sonsuz uzaqlaşmış nöqtə.

3. Kompleks dəyişənli funksiya anlayışı və onun kəsil-

məzliyi. Kompleks dəyişənli funksiyanın təyin olma oblası və kompleks müstəvi. Kompleks dəyişənli funksiyanın qiymətlər çoxluğu. Elementar funksiyaların inikası. Oblastın daxili və sərhəd nöqtəsi. Açıq, rəbitəli, qapalı və kompakt çoxluq. Qarşılıqlı birqiymətli uyğunluq və tərs funksiya. Kompleks dəyişənli funksiya iki həqiqi dəyişənli funksiyanın verilməsi kimi. Kompleks dəyişənli funksiyanın limiti (Heyne və Koşi mənasında). Kompleks dəyişənli funksiyanın nöqtədə, oblastda və əyri üzərində kəsilməzliyi. Kompleks dəyişənli funksiyanın müntəzəm kəsilməzliyi. Bivərəqlilik oblası.

4. Kompleks dəyişənli funksiyanın diferensiallanması.

Kompleks dəyişənli funksiyanın diferensiallanması. Teorem 1. Koşi-Riman şərti. Teorem 2. Kompleks dəyişənli funksiyanın nöqtədə diferensiallanmasının kafi şərti.

5. Kompleks dəyişənli funksiyanın analitikliyi. Kompleks oblastda analitik funksiya. Analitikliyin zəruri və kafi şərti (teoremlər). Koşi-Riman şərtindən alınır nəticə. Analitik funksiyanın xassələri.

6. Kompleks dəyişənli funksiyanın inteqralı. Kompleks dəyişənli funksiyanın inteqralı. Köməkçi şərtlər: hissə-hissə hamar əyri, (x, y) -müstəvisində əyri üzrə ikinci növ ayrılmalı inteqral. Kompleks dəyişənli funksiyanın inteqralının müəyyən edilməsi. Əsas təriflər. Kompleks dəyişənli funksiyanın inteqralının xassələri.

7. Koşi teoremi. Koşi teoremi. Köməkçi anlayışlar. Kompleks oblastın sahəsi (Jordan mənasında). Qrin düsturu. Koşi teoremi (çoxrəbitəli oblast halı). Qapalı oblastda analitik funksiya. İkinci Koşi teoremi. Kompleks dəyişənli funksiyanın qeyri-müəyyən inteqralı. Onun xassələri. Koşi-Adamar düsturu. Kompleks dəyişənli ibtidai funksiya. Nyuton-Leybnits düsturu.

8. Koşi inteqralı. Koşi inteqralı. Koşinin inteqral düsturu. Nəticələr: a) orta qiymət düsturu; b) modulun maksimumluq prinsipi. Koşi tipli inteqral. İbtidai funksiya analitik funksiya kimi. Kompleks dəyişənli funksiyanın analitiklik oblastında bütün tərtibdən törəmələrinin varlığı. Morer və Liuvill teoremləri.

Parametrdən asılı integral və onun varlığının zəruri şərti.

9. Analitik funksiyaların kompleks həddli ədədi və funksional sıraları. Ədədi sıralar və onların cəmi. Sıranın yığılması və dağılması. Sıranın n -ci qalığının təyini. Yığılma əlamətləri. Koşi meyarı. Yığılmanın Koşi əlaməti. Dalamber əlaməti. Limit formada Koşi əlaməti. Funksional sıra anlayışı: tərfi, cəmi, yığılmasının zəruri və kafi şərti. Koşi meyarı. Oblastda müntəzəm yığılma. Yığılmanın zəruri və kafi şərti, teorem. Müntəzəm yığılan sıranın xassələri. Cəmin kəsilməzliyi. hədbəhəd inteqrallamanın mümkünlüyü. Veyerştrass teoremləri.

10. Qüvvət sıraları. Qüvvət sıraları, tərfi. Abel teoremi Abel teoremindən alınan nəticə. Yığılma dairəsi, yığılma radiusu. Koşi-Adamar düsturu. Yığılma dairəsinin daxilində sıranın hədbəhəd diferensiallamasının və inteqrallanmasının mümkünlüyü. Qüvvət sıraları üçün Teylor teoremi.

11. Analitik funksiyanın yeganəliyi. Düzgün və məxsusi nöqtə. Analitik funksiyanın sıfırları. Analitik funksiyanın sıfırları haqqında teorem. Analitik funksiyanın yeganəliyi haqqında teorem.

12. Analitik funksiyanın analitik davamı. Analitik davam. İki oblastın ümumi alt oblastında analitik davam. Qüvvət sırasının yığılma dairəsinin sərhədində məxsusi nöqtə haqqında teorem. İki oblastın ümumi sərhədində analitik davam (teorem). Kompleks dəyişənli elementar funksiyaların həqiqi oxda analitik davamı. Münasibətlərin analitik davamı. Riman səthi anlayışı. Budaqlanma nöqtəsi.

13. Loran sırası və analitik funksiyanın məxsusi nöqtələri. Loran sırası. Loran sırası üçün yığılma halqası. Dairəvi halqada kompleks dəyişənli funksiyanın Loran sırasına ayrılışı haqqında teorem. Birqıymətli analitik funksiyanın izolə edilmiş məxsusi nöqtələri. Aradan qaldırılabilən məxsusi nöqtələr. Polyus. Vacib məxsusi nöqtə. Soxotski-Veyerştrass teoremi.

14. Analitik funksiyanın çıxığı anlayışı. Izolə edilmiş məxsusi nöqtədə analitik funksiyanın çıxığı. Çıxıqlar nəzəriyyəsinin əsas teoremi. Çıxıqların hesablanması düsturları. Çıxıqlardan

istifadə etməklə həqiqi dəyişənli funksiyaların birinci növ qeyri-məxsusi integrallarının hesablanması. Jordan lemması. Loqarifmik çıxıqlar. Loqarifmik çıxığın tərifı. Çıxıqların və polyusların sayı üçün düstur. Ruşe teoremi və cəbrin əsas teoremi.

15. Konform inikaslar. Konform inikaslar. $f'(z_0) \neq 0$ -in həndəsi mənası. Dərtilmaların sabitliyi və bucaqların saxlanması prinsipi. Nöqtədə konform inikas. Konform inikasın əsas tərifı. Konform inikasın zəruri və kafi şərti. Teoremlər. Konform inikasların əsas prinsipləri. Sərhədlərin uyğunluğu prinsipi. Riman teoremi. Konform inikasların əsas qanunu. Bəzi qeydlər. Konform inikasın yeganəliyi. Konform inikaslarda istifadə olunan əsas funksiyalar: kəsir-xətti funksiyalar; Jukovski funksiyası. Konform inikaslarda iki həqiqi funksiyadan ibarət analitik və harmonik funksiyanın əlaqəsi. Konform inikaslarda Laplas operatorunun saxlanması.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Şükürov R.Y., Əsədov T.B.** Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi. Bakı: ADPU-nun nəşriyyatı, 2012, 255 s.
2. **Галкин С.В.** Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011, 240 с.
3. **Сидоров Ю.В., Шабунин М.И.** Теория функций комплексного переменного, М.: Юнимедиа-стайл, 2002, 340 с.
4. **Шабат Б.В.** Введение в комплексный анализ. М.: Наука, 2004, 577 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Александров И.А.** Комплексные числа и элементарные функции комплексного переменного. Томск: Изд-во ТГУ, 2005. 116 с.
2. **Багров В.Г., Белов В.В., Задорожный В.Н., Трифонов А.Ю.** Методы математической физики: Основы комплексного анализа. Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций. Томск: Изд-во НТЛ, 2002. 672 с.
3. Сборник задач по теории функций комплексного переменного и

- операционному исчислению: Под ред. Л.А.Аксентьева. Казань: Казанский государственный университет, 2005, 124с.
4. **Терехина Л.И., Фикс И.И.** Высшая математика, ч.4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операц. метод. Томск, ТПУ, 2002, 262 с.
 5. **Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И.** Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: Бином, 2009, 368 с.
 6. **Краснов М.Л.** Функции комплексного переменного: задачи и примеры с подроб. решениями. М.: Едиториал УРСС, 2003. 208 с.
 5. **Лаврентьев М.А.** Методы теории функций комплексного переменного / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2002. 688 с.
 6. **Волковьский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г.** Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: Физматлит, 2004. 312 с.
 7. **Краснов М.Л.** Функции комплексного переменного: задачи и примеры с подроб. решениями. М.: Едиториал УРСС, 2003, 208 с.

İNFORMATİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə «İnformatika» fənninin tədrisində məqsəd, onları informatikanın bir elm kimi əsas nəzəri və praktik aspektləri ilə tanış etmək, avtomatlaşmış informasiya mənbələri ilə işləmək üçün praktik vərdislərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri: «İnformatika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B13) daxildir.

Fənnin tədris üsulları: Mühazirə, laboratoriya dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. İnformatika elminin predmeti və tərkib hissələri, mahiyyəti. İnformasiya anlayışı, təsvir üsulları və xassələri. İnformatika elmi, onun tərkib hissələri, predmeti. İnformasiya, onun formaları və təsvir üsulları. İnformasiyanın yaradılması, ötürülməsi, qəbulu, saxlanması və emal olunması. İnformasiya ölçü vahidləri. İnformasiyanın kodlaşdırılması.

2. Fərdi kompüterin quruluşu və əsas elementləri. Təhsildə və fizika fənninin tədrisində İnformatikanın tətbiqi. Elektron Hesablama Maşınlarının (EHM) yaranma tarixi. EHM-in arxitekturası və ümumi quruluş prinsipləri. EHM-in müxtəlif əlamətlərə görə təsnifatı. Fərdi kompüterlərin təsnifatı, iş prinsipi. İnformasiyanın fərdi kompüterdə təsviri.

3. Alqoritm və say sistemləri. Alqoritmin mahiyyəti, əsas xassələri və təsvir üsulları. Alqoritmin tipləri. Bəzi məsələlərin həlli alqoritmlərinin qurulması, onların analizi. Tətbiqi məsələlərin kompüterdə həll mərhələləri. Say sistemləri. Mövqeli və mövqesiz say sistemləri. İkilik, səkkizlik və on altılıq say sistem-

ləri. Bir say sistemindən digər say sistemə keçid.

4. Əməliyyat sistemləri (ƏS). Proqram təminatı, növləri, vəzifələri. ƏS-nin təkamülü – versiya və modifikasiyaları haqqında ümumi məlumatlar. MS WINDOWS əməliyyat sistemi ailəsinin funksiyaları və təsnifatı. MS WINDOWS ƏS-nin əsas xarakteristikaları, versiyaları, əsas obyektləri. Sistemin əsas və kontekst menyusu. Pəncərənin quruluşu. Sistem qovluqları. MS WINDOWS əməliyyat sisteminin xidmətçi proqramları. Fayl və qovluqlar üzərində əməliyyatlar.

5. Mətn redaktorları. MS Word. Mətn redaktorlarının təyinatı və təsnifatı. Microsoft Word mətn prosessoru haqqında ümumi məlumat. Microsoft Word prosessorunda mətnin fraqmentləri üzərində əməliyyatlar. Mətnin daxil edilməsi, redaktə olunması, formatlaşdırılması, saxlanması və çap edilməsi. MS-equation proqramı. Cədvəl və diaqramların qurulması. Word mətn prosessorunun qrafik imkanları.

6. Cədvəl prosessorları. MS Excel. Cədvəl prosessorlarının təyinatı və təsnifatı. Excel elektron cədvəlinin pəncərəsi. İşçi kitabın sazlanması. Cədvəllərin tərtibi və doldurulması. Verilənlərin tipləri. Düsturların daxil edilməsi və redaktəsi. Excel cədvəl prosessorunun əsas funksiyaları və onlardan istifadə qaydaları. Excel cədvəl prosessorunda diaqramların qurulması, redaktəsi və formatlaşdırılması. Siyahıların yaradılması. Verilənlərin nizamlanması və süzgeçlər.

7. Elektron təqdimatların təşkili. MS Power Point. Power Point proqramı ilə iş. Təqdimatların təşkilinin mərhələləri və vasitələri. Təqdimatın strukturu. Təqdimatların hazırlanmasında ilkin informasiyanın yığılması. Təqdimatın redaktəsi və təşkili üsulları. Slaydlarla iş. Slaydın xarici forma və məzmununun təyini və təşkili. Slaydlara xüsusi effektlərin əlavə edilməsi. Təqdimata baxış və onun nümayişi.

8. Verilənlər bazası və onun təşkili üsulları. Verilənlər bazası (VB) texnologiyaları, əsas anlayışlar. Verilənlər bazasının idarəetmə sistemləri, onun funksiyaları və növləri. MS Access proqramının interfeys elementləri, verilənlərin tipləri. Cədvəlin

strukturunun yaradılması, informasiyanın daxil edilməsi, axtarışı, silinməsi və çeşidlənməsi.

9. Kompüter qrafikası. Kompüter qrafikasının əsas anlayışları. Kompüter qrafikasının növləri. Rastr, vektor və fraktal qrafikaları ilə iş, onların üstün və fərqli cəhətləri. Qrafik proqram paketləri. Qrafik faylların formatları.

10. Kompüter şəbəkələri. Lokal, qlobal, korporativ şəbəkələr. Kompüter şəbəkələrinin təyinatı və təsnifatı. Əsas anlayışlar (protokol, körpü, şlüz, marşrutizator və s.). Server anlayışı. Kliyent-server texnologiyası. Lokal, qlobal və korporativ şəbəkələr haqqında ümumi məlumat.

11. İnternet haqqında əsas anlayışlar. İnternetin yaranması, inkişaf tarixi və tətbiq sahələri. İnternetdə ünvanlaşma. Domen Name System (DNS). İnternet xidmətləri (e-mail, FTP, Telnet, Usenet, WWW və s.). Web-sənədlər və onların təşkili. İnternetə bağlantı üsulları (Dial-Up bağlantı, ADSL və s., simsiz və peyk bağlantıları). Mobil rabitə və İnternet. Microsoft İnternet Explorer. Axtarış sistemləri.

12. İnformasiyanın qorunması üsulları. İnformasiya təhlükəsizliyi. Viruslar və antiviruslar. Elektron hökumət, elektron imza. Müasir kriptografiya anlayışı. Şifrələmə, deşifrələmə üsulları. Simmetrik və asimmetrik şifrələmə metodları.

13. Multimediya vasitələri və təhsildə multimediya vasitələrindən istifadə. Multimedia resursları. Vizual və audio informasiya resursları haqqında məlumat. Öyrədici multimedia resurslarının didaktik vasitə kimi rolu. Təhsildə multimediya vasitələrinin tətbiqinin pedaqoji ssenariləri. Təhsildə bilik və bacarıqların qiymətləndirilməsində multimediya vasitələri.

14. Standart tətbiqi proqram paketləri. Tətbiqi məsələlərin həllində tətbiqi proqram paketlərindən istifadə və onların üstünlükləri.

15. MatLab proqramlaşdırma sistemləri. MatLab tətbiqi proqram paketində misallar və onların tədqiqi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Xəlilov M.S., Həsənova N.Ə.** «İnformatika», Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı. 2016, 415 s.
2. **Məmmədov H.Ə., Rüstəmov Q.Ə., Rüstəmov R.Q.** Mühəndis riyaziyyatı. Matlab/Simulinkdə modelləşdirmə. Bakı: AzTU-nun nəşriyyatı, 2015, 440 s.
3. **Qurbanov İ.Ə., Qurbanov A.İ.** Riyazi proqram paketləri. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2005, 168 s.
4. **Quliyev N.Ə., Şamilov Z.Ə.** İnformatika. Bakı: «Vətən» nəşriyyatı, 2013, 728 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Abışov N.Ə.** Müasir informasiya kommunikasiya texnologiyalarının tədris prosesinə tətbiqi, Bakı: 2011, 208 s.
2. **Захарова И.Г.** Информационные технологии в образовании. М.: Академия, 2003, 192 с.
3. Интернет-технологии образованию (под ред. В.Н.Васильева и Л.С.Лисицыной), Спб.: Питер, 2003, 464 с.
4. **İsmayılov İ., Abdullayev C.** Təlimin texniki vasitələri və yeni informasiya texnologiyaları tədrisdə onlardan istifadə metodikası. Bakı: 2006, 358 s.

RADİOFİZİKANIN ƏSASLARI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Radiofizika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları radiotezliklər diapazonundan olan elektromaqnit dalğalarının generasiyası, şüalandırılması, yayılması və qəbulu prinsipləri ilə tanış etmək, radioelektron qurğularında istifadə olunan elementlərdə, eləcə də müxtəlif növ radioelektron qurğu və sistemlərində baş verən fiziki hadisə və proseslər barədə məlumatlandırmaq, həmin hadisələrin və proseslərin, başvermə mexanizmləri, xüsusiyyətləri, tətbiq imkanları haqda sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Radiofizika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B14) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya işləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Radiofizikanın yaranması və inkişafı mərhələləri. Radiofizikanın elm və texnikanın digər sahələri ilə əlaqəsi. Radiofizikada istifadə olunan siqnallar. Radio dalğaları – xassələri, diapazonları və yayılma xüsusiyyətləri.

2. Xətti radioelektron dövrələrinin elementləri. Toplanmış parametrlili xətti sistemlər. Xətti sistemlərin təhlili: spektral üsul, kompleks amplitud və vektor diaqramı üsulu, xətti dördqütblülər üsulu. Ardıcıl LC konturu. İdeal konturda məxsusi rəqslər. Ardıcıl RLC konturunda məcburi rəqslər. Rezonans. Amplitud-tezlik və faza-tezlik xarakteristikaları. Buraxma zolağı və onun keyfiyyət əmsalı ilə əlaqəsi. Paralel kontur. Paralel konturda rezonans. Paralel kontur filtr kimi. Rabitəli rəqs konturları. Konturlar arasında rabitənin növləri. Rabitə əmsalı. Rabitə tezlikləri. Rabitəli kontur-

larda məcburi rəqslər. Rabitəli konturlar sisteminin ötürmə əmsalı. Filtirlər. Kvazistasionarlıq şərti. Paylanmış parametrlı xətti sistemlər. Uzun xətlər. Teleqraf tənlikləri. Uzun xətdə dalğanın yayılmasının müxtəlif rejimləri. Uzaşmış uzun xətt.

3. Radioelektron qurğularında qeyri-xətti elementlər.

Qeyri-xətti elementlər. Qeyri-xətti elementlərin xarakteristikaları. Qeyri-xətti xarakteristikaların təhlilinin qrafik üsulu. Qeyri-xətti xarakteristikaların aproksimasiyası. Qeyri-xətti elementlərlə rəqs spektrinin dəyişdirilməsi. Radioelektron cihazları. Elektron lampaları. İon cihazları. Yarımkeçirici diodlar. Yarımkeçirici diodların növləri: düzləndirici diod, yarımkeçirici stabiltron, yüksək tezlik diod, varikap, tunel diod. Tranzistorlar. Bipolyar tranzistorun iş prinsipi. Tranzistorun dövrəyə qoşulma sxemləri. Tranzistorun cərəyana görə gücləndirmə əmsalları. Sahə tranzistorları. İnteqral mikrosxemlərin elementləri və nanoelektronikaya keçidi.

4. Elektron gücləndiriciləri. Elektrik gücləndiricilərində gücləndirmə əmsalı; tezlik, faza və amplitud xarakteristikaları, qeyri-xətti təhrif əmsalı. Alçaq tezlik gücləndiriciləri. Alçaq və yüksək tezlik gücləndiricilərinin xüsusiyyətləri. Rezonans gücləndiriciləri. Güc gücləndiriciləri. Gücləndiricilərdə əks rabitə. Gücləndiricinin parametrlərinə əks rabitənin təsiri. Gərginlik təkrarlayıcıları.

5. Radiofizikada signalların qeyri-xətti çevrilmələri. Rəqslərin modullaşdırılması. Modullaşmanın növləri. Amplitud modulyasiyası. Modulyasiya əmsalı. Modullaşmış rəqslərin spektral tərkibi. Praktiki modulyasiya sxemləri. Baza modulyasiyası. Detektə etmə. Modullaşmış rəqslərin detektə edilməsinin prinsipial sxemi. Kvadratik və xətti detektə etmə. Detektə olunmuş signalın tezlik spektri.

6. Elektromaqnit rəqsləri generatorları. Harmonik rəqs generatorları. Avtogeneratorlar. Avtogeneratorların oyanması şərtləri. Amplitudlar və fazalar balansı. Elektromaqnit rəqsləri generatorlarının praktiki sxemləri. İnduktiv-tutum avtogeneratoru. Relaksasiya generatorları. Multivibratorlar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Davudov B.B., Daşdəmirov K.M.** Radiofizika. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2008, 392 s.
2. **Qəribov Q.İ.** Radiofizika. Mühazirə mətnləri. Bakı: «Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya» MMC, 2013, 268 s.

Əlavə ədəbiyyat

3. **Davudov B.B., Daşdəmirov K.M.** Radioelektronikanın əsasları. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1992, 294 s.
4. **Abdinov Ə.Ş., Məmmədov H.M.** Bərk cisim elektronikasısı. Bakı: Təhsil, 2004, 135 s.
5. **Abdinov Ə.Ş., Həsənov İ.S., Hüseynov T.X.** Elektron cihazları və emissiya elektronikasının əsasları. Bakı: Təhsil, 2011, 360 s.

ASTRONOMİYA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Astronomiya» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları Yer kürəsini əhatə edən kosmos, Günəş sisteminin quruluşu, Göy cisimlərinin hərəkət qanunları, dünya sistemlərində, Kainatda baş verən astronomik hadisələr haqqında məlumatlandırmaq, onların haqqında müasir və sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Astronomiya» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B15) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər və kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Astronomiya elmi haqqında ümumi məlumat. Astronomiyanın predmeti, tədqiqat üsulları və bölmələri. Astronomiyanın yaranması və əsas inkişaf mərhələləri.

2. Yer kürəsi bir göy cismi kimi. Yerin əsas xarakteristikaları, forma və ölçüləri. Yerin radiusunun təyini. Yer ellipsoidi. Sferoid. Geoid. Yerin basıqlığı. Yer ekvatoru. Yerin coğrafi paralelləri. Coğrafi meridianlar. Qrinvich meridianı. Yerin şərq və qərb yarım kürələri. Coğrafi koordinatlar. Coğrafi enlik. Coğrafi uzunluq. Astronomik, geosentrik və geodezik enlik. Yerin iqlim qurşaqları. Tropik qurşaq. Şimal mülayim qurşaq. Cənub mülayim qurşaq. Şimal soyuq qurşaq. Cənub soyuq qurşaq.

3. Göy sferi. Göy sferinin əsas elementləri. Zenit və Nadir. Şaquli xətt. Riyazi və ya həqiqi üfüq. Dünyanın görünən və görünməyən yarım sferləri. Hündürlük dairəsi. Birinci şaquli dairə və ya birinci şaqul. Qərb və şərq nöqtələri. Günorta xətti. Dün-

yanın şimal və cənub qütbləri. Dünyanın fırlanma oxu. Göy ekvatoru. Ekvatorun yuxarı və aşağı nöqtələri. Dünyanın şərq və qərb yarımşferləri. Göy meridianı. Meyl dairəsi. Günlük paralləllər. Müxtəlif coğrafi enliklərdə göy sferinin fırlanması: Yer şimal qütbündə ($j = +90^\circ$), Yer ekvatorunda ($j = 0^\circ$) və orta enliklərdə ($0 < j < 90^\circ$) Göy sferinin fırlanması. Göy cismlərinin doğması və batması. Doğma nöqtəsi. Batma nöqtəsi. Göy cismlərinin kulminasiyası. Aşağı və yuxarı kulminasiya. Doğmayan və batmayan ulduzlar. Göy cismlərinin doğmazlıq və batmazlıq şərti. Doğmayan və batmayan ulduzlar dairəsi.

4. Astronomik koordinat sistemləri. Üfüqi koordinat sistemi. Göy cisminin hündürlüyü və azimutu. Göy cisminin zenit məsafəsi. Üfüqi koordinat sisteminin üstünlükləri və çatışmazlıqları. Ekvatorial koordinat sistemləri. Birinci ekvatorial koordinat sistemi. Göy cisminin meyli və saat bucağı. Göy cismlərinin qütb məsafəsi. Bu sistemin çatışmazlığı. İkinci ekvatorial koordinat sistemi. Göy cismlərinin meyli və düz doğuşu. Ekliptik koordinat sistemi. Ekliptika müstəvisi. Ekliptik və ya astronomik enlik. Ekliptik və ya astronomik uzunluq. Dünyanın şimal qütbünün üfüqdən hündürlüyü. Göy sferinin əsas nöqtələrinin koordinatları. Koordinat sistemlərinin çevrilməsi.

5. Göy cisimlərinin koordinatlarını təhrif edən hadisələr. Atmosfer refraksiyası. Refraksiya bucağı. Atmosfer refraksiyasının üfüqi koordinatlara təsiri. Atmosfer refraksiyasının ekvatorial koordinatlara təsiri. Atmosfer refraksiyasının təzahürləri. Günlük parallaks. Üfüqi parallaks. Göy cisimlərinin doğma və batma anlarında azimutun təyini. Alaqaranlıq və bəyaz gecələr. Axşam alaqaranlığı. Səhər alaqaranlığı. Astronomik alaqaranlıq. Mülki alaqaranlıq. Bəyaz gecələr.

6. Günəşin hərəkəti. Günəşin əsas xarakteristikaları. Günəşə qədər məsafə. Günəşin radiusu, kütləsi, sıxlığı, işıqlığı, bucaq radiusu. Günəş sabiti.

Günəşin temperaturu. Günəşin günlük və illik hərəkəti. Ekliptika. Ekliptikanın meyli. Zodiak bürcləri. Yaz bərabərliyi. Yay günəşduruşu. Payız bərabərliyi. Qış günəşduruşu. Tropik il. Ulduz

ili və ya siderik il. Günəşin illik hərəkətinin bərabərsürətli olması. Ekliptikanın meylinin təyini. Müxtəlif en dairələrində Günəşin hərəkəti: Yer şimal qütbündə ($j = \pm 90^\circ$), şimal qütb dairəsində ($j = \pm 66^\circ 34'$), şimal tropikində ($j = \pm 23^\circ 26'$), ekvatorunda ($j = 0^\circ$).

7. Yer in hərəkəti. Yer in öz oxu ətrafında fırlanması. Yer in öz oxu ətrafında fırlanmasını sübut edən hadisələr. Yer in Günəş ətrafında dolanması. Yer ekvatorunda fırlanmanın xətti sürəti. Yer in dolanma orbiti. Orta orbital sürət. Yer in Günəş ətrafında orta orbital sürət. Ulduzların parallaktik sürüşməsi. Astronomik aberrasiya. Aberrasiyanın sabiti. Fəsilələrin əmələ gəlməsi. Yer in qütblərinin hərəkəti. 12 aylıq və 14 aylıq dövrlər. Yer in öz oxu ətrafında fırlanma dövrünün sabit olmaması. Yer oxunun pressesiyası. Pressesiyanın izahı. Ay-Günəş pressesiyası. Orta illik pressesiyası. Yer oxunun nutasiyası. Pressesiyanın təzahürləri.

8. Ay in hərəkəti. Ay in əsas xarakteristikaları. Ay in öz oxu ətrafında fırlanması. Ay in fırlanma oxunun orbit müstəvisinə meyli. Ay ekvatorunda xətti fırlanma sürəti. Ay in Yer ətrafında dolanması. Siderik fırlanma dövrü. Ay in günlük bucaq yerdəyişməsi. Ay in fazaları. Terminator. Təzə Ay. Dolu (bədirlənmiş) Ay. Faza bucağı. Ay orbitinin düyünləri. Qalxan düyün. Enən düyün. Ay in dolanma dövrləri. Sinodik Ay. Əjdaha Ayı. Tropik Ay. Ay in libراسیالاری. Eninə və uzununa libراسiya. Parallaks libراسiya. Fiziki libراسiya.

9. Vaxtın ölçülməsi və saxlanması. Astronomiyada zaman vahidləri. Gün. Ulduz günü. Günəş günü. Orta günəş günü. Siderik ay. Sinodik ay. Ulduz ili. Tropik il. Ulduz vaxtı. Həqiqi günəş vaxtı. Orta günəş vaxtı. Vaxt tənliyi. Vaxt hesablama sistemləri. Yerli vaxt. Ümumdünya vaxtı. Dilim vaxtı. Fərman vaxtı. Yay vaxtı. Ulduz və orta Günəş vaxtları arasında əlaqə. Atom vaxtı. Efemerid vaxtı. Yuli günləri. Tarixin dəyişmə xətti.

10. Astronomik təqvimlər. Astronomiya təqvimlərinin üç növü. Günəş təqvimləri. Ay təqvimləri. Ay-Günəş təqvimləri. Günəş təqvimləri. Yuli təqvimi. Qriqori təqvimi. Hicri-şəmsi təqvimi. Ay təqvimləri. Hicri-Qəməri (Ərəb-Ay) təqvimi. Türk Ay təqvimi. Ay Günəş təqvimləri. Yəhudi Ay-Günəş təqvimi. Qısa

illər. Normal illər. Uzun illər. Yeni təqvim layihələri. Təqvim ilinin başlanğıcı. Eralar. Tsiklik təqvimlər. Tsiklik Çin təqvimi.

11. Dünya sistemləri. Planetlərin görünən hərəkəti. Aşağı və yuxarı planetlər. Elonqasiya. Dünyanın geosentrik sistemi. Episikl və deferent. Dünyanın heliosentrik sistemi. Planetlərin konfigurasiyaları. Aşağı birləşmə. Yuxarı birləşmə. Qərb elonqasiyası. Şərq elonqasiyası. Əksdurma. Birləşmə. Qərb kvadraturası. Şərq kvadraturası. Heliosentrik sistemə görə planetlərin düz və tərs görünən hərəkətlərinin izahı.

12. Planetlərin hərəkət qanunları. Günəş sisteminin planetləri. Planetlərin sinodik dolanma dövrü. Planetlərin siderik (ulduz) dolanma dövrü. Sinodik hərəkət tənliyi. Keplerin I qanunu. Keplerin II qanunu. Keplerin III qanunu. Periheli. Afeli. Periheli məsafəsi. Afeli məsafəsi. Orbitin eksentrisiteti. Planetlərin orbit elementləri. Orbitin meyli. Qalxan düyünün heliosentrik uzunluğu. Perihelinin qalxan düyündən bucaq məsafəsi. Orbitin böyük yarımoxu. Orbitin eksentrisiteti. Planetin perihelidən keçmə anı. Planetlərin radius-vektorları. Həqiqi anomaliya.

13. Günəş və Ay tutulmaları. Günəş tutulmaları. Tam kölgə. Yarımkölgə. Tam Günəş tutulması. Qismən Günəş tutulması. Halqavari Günəş tutulması. Tutulmanın fazası. Günəş tutulmasının başvermə şərti. Ay tutulmaları. Ay tutulmasının başvermə şərti. Saros.

14. Göy cisimlərinin ölçülərinin və geosentrik məsafələrinin təyini. Günlük parallaksa görə Günəş sistemi cisimlərinin geosentrik məsafələrinin təyini. Radiolokasiya üsulu. Günəşin radiolokasiyası. Günlük parallaksın təyini. Günəşin günlük parallaksının təyini. İllik parallaks və ulduzlara qədər məsafənin təyini. İllik parallaksın təyini. Astronomiyada uzunluq vahidləri. Astroномик vahid, parsek, işıq ili və onlar arasındakı əlaqə. Göy cisimlərinin bucaq ölçülərinə görə xətti ölçülərinin təyini. Ayın xətti radiusunun təyini.

15. Ümumdünya cazibə qanunu və ümumiləşmiş Kepler qanunları. Ağırlıq və cazibə qüvvələrinin eyniliyi. Ümumdünya cazibə qanunu. Nisbi təcil. Cazibə qüvvələrinin özəllikləri. İki

cisim məsələsi. Enerji inteqralı. Trayektoriyanın başlanğıc sürətdən asılılığı. Keplerin I ümumiləşmiş qanunu. Keplerin II ümumiləşmiş qanunu. Keplerin III ümumiləşmiş qanunu.

16. Sarsıntılar. Əsri və dövrü sarsıntılar. Sarsıdıcı təcil. Ay hərəkətinin Günəş tərəfindən sarsılması. Qabarma və çəkilmə. Ayın qabardıcı təsiri. Günəşin qabardıcı təsiri. Ay-Günəş qabardıcı təsiri. Qabarma və çəkilmənin təzahürləri. Üç cisim məsələsi. Neptunun kəşfi.

17. Yerin süni peykləri. Yerin süni peyklərinin buraxılması. Trayektoriyanın fəal və passiv hissəsi. Təsir sferi. Yerin süni peyklərinin orbiti. Roş limiti. I kosmik sürət. II kosmik sürət. III kosmik sürət.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Quluzadə C.M.** Ümumi astronomiya kursu, Bakı: «Elm və təhsil» nəşr., 2017, 265 s.
2. **Quluzadə C.M.** Klassik Astronomiya, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı., 2007, 265s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Кононович Э.В., Мороз В.И.** Общий курс астрономии, М.: Изд. УРСС, 2004, 538 с.
2. **Quluzadə C.M.** Təqvimlərin riyazi və astronomik əsasları, Bakı: Ləman, 2014, 180s.
3. **Şabanova Z.F.** Astronomiya fənnindən məsələlər, Bakı: Ləman, 2015, 148 c.

KLASSİK MEXANİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. Ümumnəzəri fizika kursunun birinci hissəsi olan «Klassik mexanika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara Nyuton dinamikasını və analitik mexanikanı öyrətmək, onları bu fənnin ümumi metodları olan variasiya prinsipləri, Laqranj və Hamilton formalizmi, Hamilton-Yakobi metodu ilə tanış etmək və bununla da nəzəri fizikanın digər bölmələrinin asan mənimsənilməsi üçün zəmin yaratmaq, fizikanın müxtəlif sahələrində sərbəst elmi işlər aparmaq üçün lazım olan elmi bilik və bacarıqlara yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Klassik mexanika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B16) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Klassik mexanika fənninə giriş. Ümumiləşmiş koordinatlar və ümumiləşmiş sürətlər. Maddi nöqtə. Sərbəstlik dərəcələrinin sayı. Mexaniki əlaqələr. Əlaqələrin növləri. Holonom və qeyri-holonom əlaqələr. Skleronom və reonom əlaqələr. Hərəkət tənliyi, hərəkət qanunu və trayektoriyanın tənliyi məsələlərinin ümumi qoyuluşu.

2. Hamiltonun ən kiçik təsir prinsipi. Laqranj tənliyi. Hamilton prinsipi. Təsir inteqralı. Ən kiçik təsir prinsipinin riyazi ifadəsi. Təsir inteqralının variasiyası. Laqranj tənliyi. Bir sərbəstlik dərəcəsinə malik olan sistemin Laqranj tənliyi. s -sərbəstlik dərəcəsinə malik olan sistemin Laqranj tənliyi. Laqranj funksiyasının xassələri. Ən kiçik təsir prinsipinin dinamikanın əsas tənliyindən alınması.

3. Qalileyin nisbilik prinsipi. Hesablama sistemi. Zaman və məkanın xassələri. Fəzanın izotropluğu və bircinsliyi. Zamanın mütləqliyi. Zamanın bircinsliyi. Ətalət (inersial) hesablama sistemləri. Ətalət qanunu. Qalileyin nisbilik prinsipi. Qaliley çevirmələri.

4. Laqranj funksiyası. Sərbəst maddi nöqtənin Laqranj funksiyası. Dekart, silindrik və sferik koordinatlarda yazılmış Laqranj funksiyası. Qarşılıqlı təsirdə olmayan maddi nöqtələr sisteminin Laqranj funksiyası. Qarşılıqlı təsirdə olan maddi nöqtələr sisteminin Laqranj funksiyası. Xarici sahədə olan maddi nöqtənin Laqranj funksiyası. Ümumiləşmiş koordinatlarda yazılmış Laqranj funksiyası. s-sərbəstlik dərəcəsinə malik olan sistemin Laqranj funksiyası.

5. Mexanikada saxlanma qanunları. Hərəkət integralları. Enerjinin, impulsun və impuls momentinin saxlanma qanunları, onların məkan və zamanın xassələri ilə əlaqəsi. Zamanın bircinsliyi. Konservativ sistemlər. Enerjinin additivliyi. Bir hesablama sistemindən digərinə keçdikdə enerjinin çevrilməsi. İmpulsun saxlanma qanunu. Fəzanın bircinsliyi. Ümumiləşmiş qüvvələr. İmpulsun additivliyi. Xarici sahə olduqda impulsun ayrı-ayrı komponentlərinin saxlanma qanunu. Ətalət mərkəzi. Bir hesablama sistemindən digərinə keçdikdə impulsun çevrilməsi. İmpuls momentinin saxlanma qanunu. Fəzanın izotropluğu. İmpuls momentinin additivliyi. Bir hesablama sistemindən digərinə keçdikdə impuls momentinin çevrilməsi. Xarici sahə olduqda impuls momentinin ayrı-ayrı komponentlərinin saxlanma qanunu.

6. Mexaniki oxşarlıq və virial haqqında teorem. Mexaniki oxşarlıq. Oxşarlıq çevirmələri. Sistemin virialı. Virial haqqında teorem. Fiziki kəmiyyətin zamana görə orta qiyməti və onun xassələri.

7. Hərəkət tənliklərinin integrallanması. Birölçülü hərəkət. Finit və infinit hərəkət. Dayanma nöqtələri. Birölçülü hərəkətin integrallanması. Hərəkət periodunun təyin olunması.

8. Mərkəzi-simmetrik sahədə hərəkət. Mərkəzi sahənin tərifı. Sektorial sürət. Dövrü koordinatlar. Mərkəzi-simmetrik

sahədə enerji və impulsun saxlanma qanunları. Hərəkət inteqralları və trayektoriyanın ümumi tənlikləri. Orbitin parametri və eksentrisiteti. Trayektoriyanın simmetrikliliyi. Zərrəciyin sahənin mərkəzinə düşmə və trayektoriyanın qapalılıq şərtləri.

9. Nyuton və Kulon sahəsində hərəkət. Kepler məsələsi. Planetlərin hərəkəti. Hərəkətin periodu. Orbitin perihelisi. Elliptik orbitin böyük və kiçik yarımoxları, onların enerji və impuls momentindən asılılığı. Kepler məsələsində finit və infinit hərəkət. Kepler qanunları.

10. İki cisim məsələsi. İki cisim üçün Laqranj funksiyası. İki cisim məsələsinin ona ekvivalent olan bir cismin mərkəzi-simmetrik sahədə hərəkəti məsələsinə gətirilməsi. Gətirilmiş kütlə anlayışı.

11. Zərrəciklərin toqquşması. Zərrəciklərin elastiki toqquşması. Toqquşma zamanı enerji və impulsun saxlanma qanunları. Sürət və impuls diaqramları. $m_1 < m_2$, $m_1 = m_2$, $m_1 > m_2$ – üç halı üçün diaqramlar. Ətalət mərkəzi sistemi və laboratoriya sistemi. Zərrəciklərin ətalət mərkəzi sistemindəki sürətləri ilə laboratoriya sistemindəki sürətləri arasında əlaqə. Ətalət mərkəzi sistemindəki dönmə bucaqları ilə laboratoriya sistemindəki dönmə bucaqları arasında əlaqə. Qarşı-qarşıya toqquşma.

12. Zərrəciklərin səpilməsi. Hərəkətin trayektoriyası. Hədəf məsafəsi. Səpilmənin effektiv kəsiyi. Kulon sahəsində zərrəciklərin səpilməsi üçün Rezerford düsturu. Ətalət mərkəzi sistemində və laboratoriya sistemində Rezerford düsturu.

13. Kiçik rəqslər. Sərbəst birölçülü rəqslər. Sərbəst kiçik rəqslər edən sistemin potensial enerjisi. Sərbəst birölçülü rəqs üçün Laqranj tənliyi. Çox sərbəstlik dərəcəsinə malik sistemin sərbəst rəqsi üçün Laqranj tənliyi. Harmonik rəqsi hərəkət və onun hərəkət qanunu. Rəqsin amplitudu və tezliyi. Sərbəst kiçik rəqslər zamanı sistemin tam enerjisi. Məcburi birölçülü rəqslər. Məcburi birölçülü rəqs üçün Laqranj tənliyi. Çox sərbəstlik dərəcəsinə malik sistemin məcburi rəqsi üçün Laqranj tənliyi. Məcburi rəqsin hərəkət qanunu. Rezonans. Döyünmə. Periodik məcburi qüvvənin təsiri altında baş verən hərəkət qanununun

şekli. Məcburi rəqslər zamanı sistemin enerjisi. Sönən rəqslər. Sürtünmə olduqda sönən rəqslər üçün hərəkət tənliyi. Sönmə əmsalı. Aperiodik sönmə. Dissipativ qüvvə. Sistemin enerjisinin dəyişmə sürəti ilə dissipativ qüvvə arasında əlaqə. Çox sərbəstlik dərəcəsinə malik sistemlərin rəqsləri. Çox sərbəstlik dərəcəsinə malik sistemin Laqranj funksiyası. Dissipativ funksiya. Hərəkət tənlikləri. Xarakteristik tənlik. Rəqslərin məxsusi tezlikləri. Baş oxlara gətirilmə. Məxsusi tezliklər və baş koordinatlar.

14. Bərk cismin hərəkəti. Bərk cismin sərbəstlik dərəcələrinin sayı. Bərk cismin ixtiyari nöqtəsinin sürəti. Bərk cismin hərəkəti üçün Eyler və Şal teoremləri. Bucaq sürəti. Ani fırlanma oxu. Eyler bucaqları.

15. Bərk cismin ətalət tenzoru və ətalət momenti. Bərk cismin kinetik enerjisi. Bərk cismin Laqranj funksiyası. Ətalət tenzorunun ümumi ifadəsi. Ətalət tenzorunun məxsusi qiymətləri. Bərk cismin ətalət tenzorunun xassələri. Bərk cismin baş ətalət oxları. Bərk cisimlərin baş ətalət momentlərinə görə təsnifatlandırılması: simmetrik fırfıra, asimmetrik fırfıra, kürəvi (sferik) fırfıra, rotator.

16. Bərk cismin hərəkət tənlikləri. Bərk cismin impuls momenti. Tərpənməz hesablanma sistemində bərk cismin hərəkət tənliyi. Bərk cismin hərəkəti üçün Eyler tənlikləri. Kürəvi (sferik) fırfıra, rotator və simmetrik fırfıranın sərbəst hərəkəti.

17. Hamilton metodu. Lejandr çevirmələri. Hamilton tənlikləri. Hamilton funksiyası. Sərbəst maddi nöqtənin Dekart, silindrik və sferik koordinatlarda Hamilton funksiyası. Ümumiləşmiş impuls. Ümumiləşmiş qüvvə. Hərəkət inteqralları və Hamilton funksiyasının fiziki mənası. Dövrü koordinatlar və Raus metodu. Raus funksiyası. Hamilton tənliklərinin variasiya prinsipindən alınması. Ümumiləşmiş ən kiçik təsir prinsipi. Leybnis, Moperuyi, Yakobi, Ferma və s. prinsipi.

18. Kanonik çevirmələr. Yaradıcı funksiyalar. Kanonik çevirmə nümunələri.

19. Puasson mötərizələri. Puasson mötərizələrinin xassələri. Yakobi eyniliyi. Puasson mötərizələri və hərəkət tənlikləri.

Puasson teoremi.

20. Hamilton-Yakobi tənlikləri. Hamiltonun baş və xarakteristik funksiyaları. Hamilton-Yakobi tənliklərində dəyişənlərin ayrılığı. Təsir və bucaq dəyişənləri. Adiabatik invariantlar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Ağamaliyev Ə.Q.** Klassik mexanika. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2009, 272 s.
2. **Landau L.D., Lifşis E.M.** Mexanika. Bakı: Elm, 2014, 208 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Механика. М.: Физматлит, 2004, 224 с.
2. **Голдстейн Г.** Классическая механика. М.: Мир, 1975, 408 с.
3. **Landau L.D., Lifshitz E.M.** Mechanics of a Course of Theoretical Physics, v1, Elsevier, Oxford, 1996, 224 p.
4. **Коткин Г.Л., Сербо В.Г.** Сборник задач по классической механике. М.: Физматлит, 2001, 320 с.
5. **Гречко Л.Г. и др.** Сборник задач по теоретической физике. М.: Высшая школа, 1984, 319 с.

ELEKTRODİNAMİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. Elektrodinamika fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları elektromaqnit sahəsi və yüklü zərrəciklərin klassik nəzəriyyəsi olan elektrodinamika fənni haqda, elektromaqnit sahəsinin yaranması, şüalanması, fəzada yayılması, udulması, səpilməsi, eləcə də, yüklü zərrəciklərin elektromaqnit sahəsində hərəkəti, bu zərrəciklərin həm bir-biri ilə, həm də sahə ilə təsir qanunları və mühitdə baş verən müxtəlif elektromaqnit prosesləri barədə biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Elektrodinamika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B17) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər və kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Elektrodinamika və onun müasir fizikada yeri. Elektrodinamika anlayışı. Təbiətdə mövcud olan qüvvələr: Elektromaqnit qarşılıqlı təsir, güclü qarşılıqlı təsir, zəif qarşılıqlı təsir, qravitasiya qarşılıqlı təsir. Elektrodinamikanın yaranması. Qarşılıqlı təsirlərin birləşdirilməsi.

2. Maksvel tənlikləri təcrübi faktların aksiomatik ümumiləşdirilməsidir.

3. Eynşteynin xüsusi nisbilik nəzəriyyəsinin təcrübi əsasları. Eynşteynin xüsusi nisbilik nəzəriyyəsi. Eynşteynin postulatları. İnterval və onun invariantlığı. İntervalın növləri. Işıq konusu və səbəbiyyət əlaqəsində olan hadisələr. Məxsusi zaman. Koordinatlar və zamanın Lorens çevrilmələri. Lorens çevrilmələrindən alınan kinematik nəticələr. Sürətlərin Lorens toplanması və

bucaqların Lorens çevrilməsi. 4-ölçülü vektorlar və tenzorlar. 4-ölçülü sürət və təcil.

4. Relyativistik mexanikada ən kiçik təsir prinsipi. Relyativistik kinematika. Sərbəst relyativistik zərrəcik üçün Laqranj funksiyası, enerji və impuls. Sərbəst zərrəciyin 4-ölçülü hərəkət tənliyi. 4-ölçülü impuls və 4-ölçülü Minkovski qüvvəsi. Kütlə deffekti. Zərrəciklərin çevrilmə prosesləri.

5. Elektromaqnit sahəsində yerləşmiş elektrik yükü. Relyativistik fizikada sahə və elementar zərrəcik anlayışı. Xarici elektromaqnit sahəsində yüklü zərrəciyin təsir inteqralı, elektromaqnit sahəsinin potensialları, Laqranj funksiyası, enerjisi və impulsu. Yükün xarici elektromaqnit sahəsində 3-ölçülü hərəkət tənliyi, Lorens qüvvəsi, elektrik sahəsinin $\vec{E}$ intensivlik və maqnit sahəsinin $\vec{B}$ induksiya vektorları.

Elektromaqnit sahəsində zərrəciyin 4-ölçülü hərəkət tənliyi. Elektromaqnit sahəsinin antisimmetrik F_{mn} tenzoru. Potensialların qradient (kalibrləşmə) çevrilməsi, Lorens şərti və onun müxtəlif şəkilləri. Sabit elektromaqnit sahəsi və bircins sahələr. Elektromaqnit sahəsi üçün Lorens çevrilmələri. Elektromaqnit sahəsinin invariantları və onlardan alınan nəticələr.

6. Elektromaqnit sahəsinin tənlikləri. Kəsilməz paylanmış və diskret paylanmış yüklərin sıxlığı və delta funksiyanın bəzi xassələri. 4-ölçülü cərəyan sıxlığı. Yükün saxlanması qanunu və kəsilməzlik tənliyi. Elektromaqnit sahəsi və yüklü zərrəciklərdən ibarət olan sistem üçün Laqranj funksiyası. Birinci növ Maksvell tənlikləri, onların diferensial, inteqral və 4-ölçülü şəkilləri. İkinci növ Maksvell tənliklərinin inteqral şəkli, dəyişmə və keçiricilik cərəyanlarının xassələri, tam cərəyanın qapalılıq xassəsi. Mikroelektrodinamikada elektromaqnit sahəsinin enerjisinin saxlanması qanunu. Umov-Poyntinq vektoru.

7. Vakuumda sabit elektrik və maqnit sahələri. Sabit elektrik sahəsi. Laplas-Puasson tənliyi və onun həlli. Yüklər sisteminin dipol momenti və onun elektrostatik sahəsi. Yüklər sisteminin kvadrupol momenti və onun sahəsi. Xarici elektrostatik

sahədə yerləşmiş yüklər sistemi, sahənin yüklər sistemi ilə qarşılıqlı təsir enerjisi. İki dipolun qarşılıqlı təsir enerjisi, sahədə dipola təsir edən qüvvə və qüvvə momenti. Stasionar cərəyanların maqnit sahəsi və Bio-Savar-Laplas qanunu. Cərəyanlar sisteminin maqnit dipol momenti və onun sahəsi. Elektrostatik sahəsi ilə stasionar maqnit sahəsi arasındakı analogiya (oxşarlıq).

8. Dəyişən elektromaqnit sahəsi. Sərbəst elektromaqnit sahəsi, sahənin eninəlik şərti, sahənin $\vec{A}$, $\vec{E}$ və $\vec{H}$ vektorları üçün Dalamber tənliyi. Sərbəst Dalamber tənliyinin həlli. Qaçan dalğalar. Müstəvi monoxromatik dalğa, dalğa fazasının invariantlığı, 4-ölçülü dalğa vektoru. Dopler effekti və dalğanın polyarlaşması.

9. Hərəkət edən yüklərin yaratdığı sahələr. Qeyri-bircins Dalamber tənliyinin həlli, gecikən və qabaqlayan potensiallar. Gecikən $\vec{A}$ və $\vec{j}$ potensialları üçün diferensial tənliklərin alınması, başlanğıc və sərhəd şərtləri. Dipol şüalanması. Dipol yaxınlaşmasında $\vec{A}$, $\vec{E}$ və $\vec{H}$ -in ifadələrinin alınması. Dipol şüalanmasının diferensial, integral intensivlikləri və şüalanmanın istiqamətlənmə diaqramı. Kvadrupol və maqnit dipolu şüalanmaları. Elektrostatik sahənin enerjisi. Elektronun klassik radiusu. Liyenar-Vixert potensialları. İxtiyari hərəkət edən relyativistik nöqtəvi yükün sahəsinin $\vec{E}$ və $\vec{H}$ intensivlik vektorları. Uzununa sürətlənmiş elektronun diferensial intensivliyi. Relyativistik şüalanmanın istiqamətlənmə diaqramı.

10. Makroskopik elektrodinamika. Mikroelektrodinamikanın tənliklərinin fəza və zamana görə ortalanması, Ortalanmanın optimal parametrləri. Mikro yük sıxlığının ortalanması və $\vec{P}$ – elektrik polyarlaşma vektoru. Cərəyanın mikrosıxlığının ortalanması və $\vec{M}$ – maqnitlənmə vektoru. Mühitdə I və II növ Maksvell tənlikləri və onlara daxil olan kəmiyyətlərin fiziki mənalı. Dielektriklər üçün maddi münasibətlər. Maqnetiklər üçün hal tənlikləri (maddi münasibətlər). Mühitdə elektromaqnit sahəsi vektorları üçün sərhəd şərtləri. Maddi mühitlərdə elektromaqnit sahəsinin enerjisinin saxlanması qanunu. Dielektriklərin elektrostatikası. Naqillərin elektrostatikası. Om qanununun dife-

renzial şəkilləri, naqillərdə sərbəst yükün r_0 sıxlığının azalması, relaksasiya zamanı. Mühitdə sabit maqnit sahəsi. Yavaş dəyişən sahələr. Kvazistasionar sahə. Kvazistasionar cərəyanlar. Skin (dəri) effekti. Mühitdə yavaş dəyişən sahə halında $\vec{A}$ və j potensialları üçün ümumi tənliklər. Dielektriklərdə elektromaqnit dalğalarının yayılması, dispersiya tənliyi və dalğanın $\vec{E}$ və $\vec{H}$ vektorları arasında əlaqə. Keçirici mühitdə elektromaqnit sahəsi, mühitdə Lorens şərti, keçirici mühitdə sahə vektorları üçün teleqraf tənlikləri. Keçirici mühitdə elektromaqnit dalğalarının yayılması. Dispersiya tənliyi, elektromaqnit dalğalarının sönməsi, naqillərdə $\vec{E}$ və $\vec{H}$ arasında əlaqə. Mühitdə tezdəyişən sahənin tənlikləri, sahə vektorları arasında zamana görə qeyri-lokal əlaqə. Mühitin dielektrik və maqnit nüfuzluqlarının tezlik dispersiyası. Mühitin dielektrik nüfuzluğunun çox kiçik tezliklərdə qiyməti. Mühitin dielektrik nüfuzluğunun çox böyük tezliklərdə qiyməti. Mühitin dielektrik nüfuzluğu üçün dispersiya münasibətləri. Kramers-Kroniq düsturları. Ossilyator modelində dispersiyanın izahı. Müsbət, mənfi, normal və anomal dispersiyalar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Nəcəfov İ.M.** Müasir klassik elektrodinamika, Bakı: «Adiloğlu» nəşriyyatı, 2012, 534 s.
2. **Abdullayev S.Q.** Klassik elektrodinamika, I və II hissə, Bakı: «AM 965» MMC mətbəəsi, 2010, 283 və 206 s.
3. **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Теория поля, том II, М.: Физматлит, 2003, 400s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Электродинамика сплошных сред, том VIII, М.: Физматлит, 2005, 532с.
2. **Abdullayev S.Q., Qocayev M.Ş.** Klassik elektrodinamikadan məsələlər, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 168 s.
3. **Jakson J.D.** Classical Electrodynamics. New York, John Wiley, Sons, 1975, 1999, 702 p.

4. **Leviç V.Q.** Nəzəri fizika kursu, c.1, Bakı: Maarif, 1972, 724 s.
5. **Новожилов Ю.В., Яппа Ю.А.** Электродинамика, М.: Наука, 1978, 351s.
6. **Батыгин В.В., Топтыгин И.Н.** Сборник задач по электродинамике, М.: РХД, 2002, 503 с.

KVANT MEXANİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. Kvant sistemlərinin fiziki xassələrini və kvant hadisələrini öyrənən «Kvant mexanikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları, qeyri-relyativistik kvant mexanikası məsələlərinin həllərinin əsas üsulları, mikroaləmin qanunauyğunluqları, kvant mexanikasının riyazi aparatı, riyazi biliklərin tətbiq imkanları barədə sistemli biliklərə yiyələndirməkdən ibarətdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Kvant mexanikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B20) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

I. Kvant mexanikasına giriş.

1.1. Kvant mexanikasının meydana gəlmə səbəbləri. Klassik fizikanın çətinlikləri: Mütləq qara cismin şüalanması. Plank hipotezi və şüalanmanın spektral sıxlığı üçün Plank düsturu. Fotoeffekt. Fotoeffekt üçün Eynşteyn düsturu. Kompton effekti. Maddənin quruluşu ilə bağlı problemlər. Atomun Tomson və Rezerford modelləri. Rezerford modelinin çətinlikləri. Bor postulatları. Frank-Hers təcrübəsi.

1.2. De-Broyl dalğaları, onların faza və qrup sürətləri. De-Broyl hipotezi. Həndəsi optika ilə Nyuton mexanikası arasında oxşarlıq. Sərbəst zərrəcik üçün De-Broyl dalğası. E , $\vec{p}$ və w , k arasında əlaqəni ifadə edən de-Broyl düsturu. De-Broyl dalğasının faza və qrup sürəti.

1.3. De-Broyl dalğalarının difraksiyası. Elektronların difraksiyasının təcrübə müşahidəsi. Devisson və Cermər təcrübəsi. Difraksiya mənzərəsi üçün Vulf-Breqq düsturu. Elektronların kiçik kristallardan ibarət nazik toz təbəqələrindən difraksiyası (Tartakovski və Tomson təcrübəsi) Biberman, Suşkin və Fabrikant təcrübəsi.

II. Kvant mexanikasının riyazi əsasları.

2.1. Dalğa funksiyası və onun fiziki mahiyyəti. Dalğa funksiyasının Maks Born tərəfindən verilmiş statistik mənası. Zərrəciyin t anında (x, y, z) nöqtəsi ətrafında dV həcmində olma ehtimalı. Normallaşma şərti. Ehtimal sıxlığı. Nisbi ehtimal. Mürəkkəb sistemin dalğa funksiyası.

2.2. Superpozisiya-prinsipi. Dalğa funksiyalarının ortonormallıq şərti. Sistemin k halında olma ehtimalı. Sistemin halı kəsilməz dəyişdikdə superpozisiya prinsipi. Klassik və kvant mexanikasındakı superpozisiya prinsiplərinin fərqi.

2.3. Operatorlar və onların xassələri. Operatorun tərfi. Kvant mexanikasında fiziki kəmiyyətin orta qiyməti. Operatorun məxsusi qiyməti və məxsusi funksiyaları. Cırlaşmış və cırlaşmamış hallar. Kvant mexanikasında istifadə olunan operatorlar. Xətti operatorlar. Transpozisiya olunmuş operator. Ermit operator. Ermit qoşma operator. Vahid operator. Tərs operator.

2.4. Operatorlar üzərində əməllər. Operatorların toplanması və vurulması. Toplanan və vurulan operatorların eyni zamanda məxsusi qiymətlərə malik olduğu və olmadığı hallar. Operatorların kommutativliyi. İki fiziki kəmiyyətin eyni zamanda dəqiq ölçülə bilmə şərti. Operatorların hasilinin ermit qoşması. Unitar operatorlar.

2.5. Ermit operatorların məxsusi funksiyaları və onların xassələri. Ermit operatorların məxsusi qiymətinin həqiqiliyi. Ermit operatorların məxsusi funksiyalarının ortoqonallığı.

2.6. Hamilton operatoru. Şrödinger tənliyi. Hamilton operatorunun ermitliyi. Kvaziklassik dalğa funksiyası.

2.7. Fiziki kəmiyyətin orta qiymətinin zamana görə

törəməsi. Uyğunluq prinsipi. Hərəkət tənliyi. Kvant mexanikasında fiziki kəmiyyətin saxlanması şərti.

2.8. Koordinat operatoru. Koordinat operatorlarının kommutasiya şərtləri. Koordinat operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.

2.9. İmpuls operatoru. Fəzanın bircinsliyi. Sonsuz kiçik paralel köçürmə operatoru. İmpuls operatorunun ermitliyi. İmpuls operatorunun komponentləri üçün kommutasiya şərtləri. İmpuls operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. Koordinat və impuls operatorları arasında kommutativ münasibətlər. Koordinat və impuls operatoru impuls təsvirində.

2.10. Hərəkət miqdarı momenti operatoru. Fəzanın izotropluğu. Sonsuz kiçik fırlanmaya uyğun gələn operator. Hərəkət miqdarı momenti operatorunun uyğunluq prinsipindən alınması. Hərəkət miqdarı momenti operatorunun komponentləri və onlar arasında kommutativ münasibətlər. Hərəkət miqdarı momenti operatoru ilə koordinat və impuls operatorları arasındakı kommutativ münasibətlər. $\hat{L}_+$, $\hat{L}_-$ operatorları.

2.11. $\hat{L}^2$ və $\hat{L}_z$ operatorlarının məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. $\hat{L}^2$ və $\hat{L}_z$ operatorlarının sferik koordinatlarda ifadəsi. $\hat{L}_z$ operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. m – maqnit kvant ədədi, onun fiziki mənası və aldığı qiymətlər. $\hat{L}^2$ operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. Lejandr tənliyi. Lejandr polinomu. $Y_m^l(q, j)$ – sferik funksiyası. l – orbital kvant ədədi – fiziki mənası və aldığı qiymətlər çoxluğu.

2.12. Cütlük. Halın cütlüyü. Güzgü əksi və ya fəza inversiyası çevrilməsi. İnversiya operatoru və onun məxsusi qiymətləri. Daxili cütlük. Qapalı sistemin halının cütlüyü. Cütlüyün saxlanma qanunu. Zərrəciklər sisteminin cütlüyü. Zəif qarşılıqlı təsirlərdə cütlüyün saxlanmaması.

2.13. Qeyri-müəyyənlik prinsipi. Fiziki kəmiyyətləri eyni zamanda ölçəndə buraxılan xətlərin hasilinin aşağı sərhədinin təyini. L və F fiziki kəmiyyətləri üçün qeyri-müəyyənlik münasibəti.

sibəti. Xüsusi halda $\overline{(Dx)^2}$ və $\overline{(DP_x)^2}$ üçün Heyzenberqin qeyri-müəyyənlik münasibəti.

2.14. Ehtimal sıxlığı. Ehtimal seli sıxlığının Şrödinger tənliyindən istifadə etməklə alınması. Kəsilməzlik tənliyi.

2.15. Stasionar hallar. Sistemin müəyyən enerjiyə malik halları. Stasionar hallar üçün Şrödinger tənliyi. Stasionar halların dalğa funksiyası. Stasionar halların xassələri.

2.16. Kvant tənliklərindən klassik tənliklərə keçid. Hərəkət tənliyinə ekvivalent olan klassik tənliklərin alınması. $\hat{x}_i$ və $\hat{p}_i$ -nin tapılması. Nyutonun II qanunun operator şəklində ifadəsi. Erenfest teoremləri. Şrödinger tənliyinə ekvivalent olan klassik tənliklərin tapılması. Hamilton-Yakobi tənliyi.

III. Təsvir nəzəriyyəsinin elementləri.

3.1. Dalğa funksiyası müxtəlif təsvirlərdə. Təsvirlərin ekvivalentliyi. Dalğa funksiyasının « F » təsvirindən « x » təsvirinə keçidi. « E » və « P » təsvirlərindən « x » təsvirinə və əksinə keçid. (diskret və kəsilməz spektr halı).

3.2. Operatorlar müxtəlif təsvirlərdə. Koordinat təsvirində verilmiş operatorun « F » təsvirində ifadəsi (diskret və kəsilməz spektr halı üçün). L_{kn} – matris elementi. Matrislərin növləri. Matrisin öz təsvirində yazılışı. Matrislər üzərində əməllər. Matrislərin toplanması və vurulması.

3.3. Unitar çevrilmələrin elementar nəzəriyyəsi. « L » təsvirindən « F » təsvirinə keçid. S -keçid matrisi və onun xassələri.

IV. Qeyri-relyativistik kvant mexanikasının bəzi tətbiqləri.

4.1. Birölçülü fəzada hərəkət.

4.1.1. Potensial divar. Potensial divar üçün Şrödinger tənliyi və onun həlli. R – əksətmə əmsalı, D – şəffaflıq əmsalı və $E < U_0$ halında bu əmsalların təyini. $E > U_0$ halı üçün Şrödinger tənliyinin həlləri. Bu hal üçün R və D -nin təyini. Zərrəciklər sayının saxlanma qanunu. Alınmış nəticələrin klassik fizikada bu hallar

üçün alınmış nəticələrlə müqayisəsi.

4.1.2. Düzbucaqlı potensial çəpər. Düzbucaqlı potensial çəpər üçün Şrödinger tənliyi və onun həlləri. Dalğa funksiyaları üçün sərhəd şərtləri. R-əksetmə və D-şəffaflıq əmsallarının tapılması. D üçün eksponensial ifadənin alınması. Tunel effekti. İxtiyari şəkilli potensial çəpər üçün şəffaflıq əmsalı. Tunel effekti paradoksu.

4.1.3. Düzbucaqlı potensial çuxurda hərəkət. Düzbucaqlı potensial çuxurda hərəkət halı üçün Şrödinger tənliyi və onun həlli. Potensial çuxurun divarları kifayət qədər hündür olduqda zərrəciyin məhdud oblastda hərəkəti. Bu hal üçün zərrəciyin enerjisi və dalğa funksiyası.

4.1.4. Xətti harmonik ossilyator. Klassik fizikada harmonik ossilyator. Xətti harmonik ossilyatorun Hamilton operatoru və Şrödinger tənliyi. Bu tənliyin yeni dəyişənlərlə ifadəsi. Asimptotik həll. Ermit tənliyi və onun həllinin sıra şəklində axtarılması. Əmsallar üçün rekurrent düstür. Ermit polinomu. Xətti Harmonik ossilyatorun enerji spektri və dalğa funksiyası. Sıfırıncı enerji və onun təcrübədə təsdiqi. Harmonik ossilyatorun enerjisinin minimum qiymətinin qeyri-müəyyənlik prinsipindən alınması. Harmonik ossilyator üçün koordinat operatorunun matris elementi və seçmə qaydası. Xətti harmonik ossilyator enerji təsvirində.

4.2. Üçölçülü fəzada hərəkət

4.2.1. Sferik-simmetrik (mərkəzi) sahədə hərəkət. Sferik-simmetrik sahənin tərfi. Mərkəzi sahədə hərəkət edən zərrəciyin Hamilton operatoru və Şrödinger tənliyi. Şrödinger tənliyinin sferik koordinatlarla ifadəsi. Radial funksiya ($R(r)$) üçün Şrödinger tənliyi. Başlangıç və sərhəd şərtləri. $R(r) = U(r)/r$ əvəzləməsi və $U(r)$ -in ödədiyi ikinci tərtib diferensial tənlik. $r \in \mathbb{R}$ da sonlu qalan asimptotik həllər ($E > 0$ və $E < 0$ olan hallar üçün). $r \in \mathbb{R}$ 0-da sonlu qalan asimptotik həllər.

4.2.2. Kulon sahəsində hərəkət. Hidrogenəbənzər atomlar. Hidrogenəbənzər atomun Hamilton operatoru və Şrödinger tənliyi. Qarşılıqlı təsirdə olan iki zərrəciyin hərəkətini bir zərrəciyin digərinə görə nisbi hərəkətinə gətirilməsi. Adsız kəmiyyətlər

keçid və bu kəmiyyətlərdə verilmiş Şrödinger tənliyi (ikinci tərtib diferensial tənlik). Asimptotik həllin tapılması və ümumi həllin sonsuz sıra şəklində axtarılması. Əmsallar üçün rekurrent düsturun tapılması. Hidrogenəbənzər atomların enerji spektri və dalğa funksiyası. n -baş kvant ədədi. Cırılşmış hiperhəndəsi funksiyalar. Laqer polinomu. Hidrogenəbənzər atomların hər bir E_n enerji səviyyəsinin cırılşmasının dərəcəsi. K, L, M, N -təbəqələr və s, p, d, f – örtüklər.

4.2.3. Rotator. Fırlanma hərəkətində iştirak edən cismin tam enerjisi və məxsusi funksiyalar spektri.

4.2.4. Radial və bucaq paylanma funksiyaları. Hidrogenəbənzər atomlarda elektronun q və j -nin ixtiyari qiymətlərində radiusu r və $r+dr$ olan iki sferanın arasında müşahidə olunma ehtimalı ($w_{nl}(r)$). Elektronun dW cisim bucağı altında müşahidə olunma ehtimalı ($w_{l,m}(q,j)$).

4.2.5. Hidrogenəbənzər atomların şüalanma (udulma) spektrləri və seçmə qaydası. Seçmə qaydası. x, y, z koordinat operatorunun matrisa elementlərinin şüalanma və şüaudma hadisələrinin ehtimalı ilə əlaqəsi. Dekart koordinatlardan sferik koordinatlara keçid (x, y, z) və yeni koordinat operatorlarının matris elementinin tapılması. Atomun iki stasionar səviyyələri arasında keçidi mümkün edən seçmə qaydası (D_n, D_l, D_m -in ala biləcək qiymətlər çoxluğu).

4.2.6. Şüalanma (şüaudma) spektri. Şüalanmanın tezliyinin ifadəsi. Spektral termlər. Ridberq sabiti. Hidrogenin şüalanma spektrində müşahidə olunan spektral seriyalar: (Layman, Balmer, Paşen, Breket, Pfund). Atomun ionlaşması və atomun sərbəst elektronu zəbt etmə prosesi. Hidrogenəbənzər atomlarda nüvənin hərəkəti də nəzərə alınmaqla şüalanma tezliyinin ifadəsi və nüvənin sonlu kütləsinə uyğun Ridberq sabiti (R_m). Hidrogenin izotopları. Günəş spektrində müşahidə olunan Pikerinq seriyası.

4.2.7. Birotik elektronlu atomların kvant nəzəriyyəsi. Birotik elektronlu atomlar və onların elektron quruluşu və

xüsusiyyətləri. Effektiv nüvə. Effektiv nüvənin yaratdığı sahədə elektronun potensial enerjisi və Şrödinger tənliyi. Birotik elektronlu atomların enerjisi. $S(l)$ – Ridberq düzəlişi. Qələvi metallarda müşahidə olunan seriyalar. Baş seriya, diffuz seriya, kəskin seriya, fundamental seriya.

4.2.8. Atomun maqnit momenti. Qapalı cərəyanın maqnit momenti. Atomun baxılan stasionar halında cərəyan sıxlığı və onun sferik koordinatlarda komponentlərinin hesablanması. Atomun maqnit momentinin ifadəsi. Bor maqnetronu. Atomun maqnit momenti ilə orbital momenti arasında əlaqə.

4.2.9. Elektronun spini. Şrödinger nəzəriyyəsinin çətinlikləri. Ştern-Gerlax təcrübəsi, Eynşteyn-de-Qaaz təcrübəsi, Na-atomun spektral xətlərinin incə quruluşa malik olması. Spin anlayışı. Spini nəzərə almaqla yazılmış Şrödinger tənliyi (Pauli tənliyi). Spin operatoru. İki komponentli dalğa funksiyaları (spinor). Spin operatorları arasında kommutativ münasibətlər. Pauli matrisaları. Pauli matrisaları arasında kommutativ və antikommutativ münasibətlər. $\hat{S}^2$ və $\hat{S}_z$ operatorları və onların məxsusi qiymətləri. l_s – spin kvant ədədi və m_s – maqnit spin kvant ədədi.

4.2.10. Həyəcanlanma nəzəriyyəsi və onun bəzi tətbiqləri. Stasionar həyəcanlanma nəzəriyyəsi. Stasionar həyəcanlanma nəzəriyyəsinin tətbiq olunma şərtləri. Həyəcanlanma operatoru. Şrödinger tənliyinin enerji təsvirində yazılışı. Dalğa funksiyası və enerjinin kiçik parametrlərinə üstlərinə görə sıraya ayrılışı. Dalğa funksiyası və enerjinin ifadələrinin sıfırıncı, birinci və ikinci yaxınlaşmada ifadələri.

4.2.11. Ştark effekti. Ştark effektinin tərfi. Xətti və kvadratik Ştark effektləri. Bircins elektrik sahəsində atomun Hamilton operatoru. Xarici bircins elektrik sahəsində hidrogenəbənzər atomların enerjisində edilən birinci tərtib əlavənin hesablanması. (Xətti Ştark effekti). Xarici bircins elektrik sahəsində birotik elektronlu atomların enerjisində edilən birinci tərtib əlavənin hesablanması (kvadratik Ştark effekti).

4.2.12. Zeyeman effekti. Zeyeman effektinin tərfi. Normal və Anomal Zeyeman effektləri. Xarici bircins maqnit sahəsinə

gətirilmiş atomun Hamilton operatoru. Spin-orbital qarşılıqlı təsir nəzərə alınmadıqda (güclü sahə halında) atomun enerjisinə edilən birinci əlavənin ($V_{nlm,nlm}$) hesablanması (Normal Zeyman effekti). Parçalanmış spektral xətlərin tezliyinin ifadəsi. Larmor tezliyi. Spin-orbital qarşılıqlı təsir nəzərə alındıqda (zəif sahə halında) atomun enerjisinə edilən bircins əlavənin ($V_{nljm_j,nljm_j}$) hesablanması (Anomal Zeyman effekti) Lande vuruğu və müxtəlif hallar üçün bu vuruğun qiymətləri. Zəif sahədə parçalanmış enerji səviyyələrinin və bu səviyyələr arasındakı mümkün keçidlərin göstərilməsi. Paşen-Bak effekti.

4.2.13. Qeyri-stasionar həyəcanlanma nəzəriyyəsi. Zaman-dan asılı həyəcanlanma operatoru. Sistemin Hamilton operatoru. Şrödinger tənliyinin enerji təsvirində yazılışı. Həyəcanlanma nəzəriyyəsini tətbiq etməklə sıfırıncı və I yaxınlaşmada $C_k(t)$ əmsallarının tapılması. Həyəcanlanmanın təsiri ilə bir kvant halından digər kvant halına keçidin ehtimalının tapılması.

4.2.14. Atomun şüalanma nəzəriyyəsi. Atomun enerji səviyyələri arasında məcburi və spontan (özbaşına) keçidlər. Eynşteyn əmsalları. Sərbəst elektromaqnit sahəsi. Dalğa tənliyi və onun həlli. Şüalanmanın yarımklassik nəzəriyyəsi. Elektromaqnit sahəsinin təsiri altında olan yüklü zərrəciyin Şrödinger tənliyi, sistemin həyəcanlanma operatoru. Atomun həyəcanlanmanın təsiri ilə m stasionar halından n stasionar halına keçidin ehtimalı. Dipol şüalanması və bu şüalanmanın xassələri.

4.2.15. Dispersiyanın kvant nəzəriyyəsi. Dispersiyanın tərfi. Klassik elektron nəzəriyyəsindən istifadə edərək atomun polyarlaşma əmsalının təyini. Dəyişən elektromaqnit sahəsi ilə atom arasındakı qarşılıqlı təsir operatoru (həyəcanlanma operatoru). Sistemin Şrödinger tənliyi. Həyəcanlanma metodu vasitəsilə Şrödinger tənliyinin həlli. Xarici sahənin təsiri nəticəsində atomda yaranan əlavə dipol momentinin birinci yaxınlaşmada hesablanması. Kvant nəzəriyyəsində atomun polyarlaşma əmsalı və onun klassik ifadəsindən fərqi. Ossilyator qüvvəsi. Normal və anomal dispersiya. Müsbət və mənfi dispersiya.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Muxtarov A.İ.** Kvant mexanikası, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2007, 655 s.
2. **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Квантовая механика, т. 3, М.: Физматлит, 2002, 752 с.
3. **Блохинцев Д.И.** Основы квантовой механики, М.: Наука, 1983, 664 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч.** Квантовая механика, М.: Наука, 1979, 528с.
2. **Давыдов А.С.** Квантовая механика, Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2011, 704 с.

TERMODİNAMİKA VƏ STATİSTİK FİZİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Termodinamika və statistik fizika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara makroskopik sistemlərin fiziki xassələrini öyrətmək, Gibbsin mikrokanonik, kanonik və böyük kanonik paylanmasıdan istifadə edərək, fiziki kəmiyyətlərin orta qiymətini təyin etmək, Gibbs metodu (üsulu) əsasında müxtəlif aqreqat hallarına məxsus makroskopik sistemlərin termodinamik xassələrini mənimsətmək, eləcə də onları bərk cisimlər fizikası, molekulyar fizika, nanohissəciklər və sistemlər fizikası və başqa sahələrdə sərbəst elmi tədqiqatlar aparmaq üçün lazım olan elmi bilik və bacarıqlar verməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Termodinamika və statistik fizika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B19) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

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.

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. Termodinamikanın postulatları. Termodinamikanın birinci və ikinci postulatları. Hər makroskopik sistemin termodinamik tarazlıq 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.

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.

6. Tam izolə olunmuş sistemlər. Statistik fizikanın əsas postulatı. İzoenergetik hipersəthlər. Mümkün ola bilən mikrohallar. Tam izolə olunmuş klassik və kvant sistemləri üçün mikrokanonik paylanma. Statistik çəki. Entropiya və onun 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.

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.

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.

10. Dielektriklərin və maqnetiklərin termodinamikası. Dielektriklər və maqnetiklər üçün termodinamik münasibətlər. Elektrostriksiya və maqnitostriksiya. Pyezoelektrik və pyezomaqnit hadisələri. Maqnitokalorik effekt. İfrataşağı temperaturların alınması.

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.

12. Gibbsin kanonik paylanmaları. Qapalı sistemlər üçün Gibbsin kanonik paylanması. Statistik cəm və statistik integral. 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 integral. Böyük termodinamik potensialın hesablanma metodu. Qapalı sistemlər üçün Gibbsin kanonik paylanmasından Maksvell və Maksvell-Bolsman paylanmalarının alınması. Barometrik düstur. Perren təcrübəsi. Boltsman sabitinin təyini.

13. 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 molekulardan ibarət ideal qaz xarici elektrik sahəsində. Paramaqnit ideal qaz xarici maqnit sahəsində. Mənfi mütləq temperaturu sistemlər.

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. Boyle temperaturu. Tam ionlaşmış qaz (plazma). Plazmanın hal tənliyi və istilik tutumu. Debayın ekranlaşma radiusu.

15. Gibbs metodunun bərk cisimlərə tətbiqi. Kristal qəfəsə malik bərk cisimlər. Bərk cisimlərdə rəqslər və dalğalar. Sadə kristal qəfəsə 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.

16. Flüktuasiyalar nəzəriyyəsi. Flüktuasiya. Orta kvadratik və nisbi flüktuasiya. Additiv kəmiyyətlərin, o cümlədən, enerjinin və zərrəciklərin sayının flüktuasiyası. Puasson düsturu. Kiçik flüktuasiyalar. Qauss paylanması. Əsas termodinamik kəmiyyətlərin: temperaturun, təzyiqin və həcmnin flüktuasiyaları. Broun hərəkəti. Broun hərəkətinin əsas xassələri və elementar nəzəriyyəsi. Eynşteyn münasibəti.

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

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əsgərov B.M.** Termodinamika və statistik fizika. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2005, 625 s.
2. **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Статистическая физика. М.: Физматлит, 2002, 616 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Базаров И.П.** Термодинамика. М.: Высшая школа, 1991, 218 с.
2. **Ансельм А.И.** Основы статистической физики и термодинамики. М.: Наука, 1978, 320 с.
3. **Askerov B.M., Figarova S.R.** Thermodynamics, Gibbs Method and Statistical Physics of Electron Gases. Springer, Berlin, 2010, 374 p.
4. **Figarova S.R.** Termodinamika və statistik fizikadan məsələlər. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2012, 248 s.
5. **Варикаш В.М. и др.** Сборник задач по статистической физике. Минск: Высшэйшая школа, 2004, 224 с.

TƏCRÜBİ FİZİKANIN TƏDQIQAT ÜSULLARI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Təcrübi fizikanın tədqiqat üsulları» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları təcrübi fizikanın ən geniş tətbiq tapmış tədqiqat üsullarının mahiyyəti ilə tanış etmək və tədqiqatlar zamanı əldə olunmuş eksperimental nəticələri təhlilini aparmaq, təcrübi xətalara qiymətləndirmək və həyata keçirilən eksperimental tədqiqatlara dair yekun elmi hesabatlar hazırlamaq qaydaları barədə sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Təcrübi fizikanın tədqiqat üsulları» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B20) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları: Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər və kollokvumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Tədqiqatların aparılmasına hazırlıq işləri. Fənnin tədrisində məqsəd, fənnin tərkib hissələri. Tədqiqat laboratoriyalarında iş zamanı istifadə olunan əsas və köməkçi avadanlıqlar və vəsaitlər. Laboratoriya dəftəri. Qeydlərin aparılması qaydaları. Hazırlıq işləri: Eksperimentlərin məqsədi, planlaşdırılması və aparılması. Müşahidə.

2. Xətalər. Sistematik xəta. Təsadüfi xəta. Standart sapma. Xətalərin qiymətləndirilməsi. Xətalərin statistik təbiəti. Qaus paylanması. Nəticələrin hesablanması və qrafiki təsviri üsulları.

3. Təcrübi tədqiqatlarda vakuum sistemlərindən və elementlərindən istifadə. Təcrübi tədqiqatlarda istifadə olunan vakuum sistemləri, qurğuları və cihazları. Vakuum anlayışı. Vakuumun təsnifatı və tətbiq sahələri. Yüksək təzyiq – mahiyyəti, təs-

nifəti və tətbiqləri. Vakuumin və yüksək təzyiq mühitlərinin fizikası Maksvell-Bolsman paylanması. Atomların sərbəst qaçış uzunluğu. Təcrübi tədqiqatlarda vakuum nasosları. Vakuum nasoslarının əsas parametrləri – axın sürəti, sorma sürəti, boruların parametrlərinin sormaya təsiri, sorma vaxtı. Vakuum nasoslarının növləri-mexaniki nasoslar, injeksiya nasosları, turbomolekulyar nasoslar, kriogen nasoslar, ion nasosları. Qalıq qazlar. Yüksək vakuumun alınması problemləri. Krio elementlər – duar qabları, maye azot, kriostatlar. Yüksək təzyiqin alınması, ölçülməsi üsulları və cihazları.

4. Məsaməli materiallar. Məsaməli materialların xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri. Məsaməli materialların sıxlığının, məsaməliliyinin təyini üsulları. Məsaməli şüşə və silisiumun alınması üsulları.

5. İmpedans spektroskopiyası. Dielektrik nüfuzluğunun və elektrik keçiriciliyin tezlikdən və temperaturdan asılılığı.

6. Yarımkəçiricilərin elektrofiziki parametrlərinin təyini və xarakteristikalarının tədqiqi. Sərbəst yükdaşıyıcıların yürüklüyü, xüsusi elektrik müqaviməti və elektrik keçiriciliyi. 2, 3, 4-zond üsulları. Holl effekti. Holl ölçmələri əsasında sərbəst yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının və yüyrüklüyünün təyini. Yarımkəçiricilərdə enerji səviyyələrinin və qadağan olunmuş zonanın eninin termik yolla təyini üsulları.

7. Ultrabənövşəyi və infraqırmızı spektroskopiya. Ultrabənövşəyi (UB) və infraqırmızı (İQ) spektroskopiyanın mahiyyəti və imkanları. UB və İQ spektrometrin iş prinsipi və prinsipial sxemi. Işıq mənbələri. Monoxramator – vəzifəsi və tipləri. Difraksiya qəfəsi. Optik ayırdetmə qabiliyyəti. Optik detektorlar. Birşüalı və ikişüalı spektrofotometrlər. Nanohissəciklərdə optik kvant ölçülü effektlər.

8. Flüoressent spektroskopiyanın mahiyyəti və əsas prinsipləri. Spektroflüorometrin komponentləri və sxemi. Flüoressent cihazlar. Flüoressent spektroskopiyada istifadə edilən işıq mənbələri və monoxramator. Flüoressent ölçmələr. Bioloji flüoforlar.

9. Raman spektroskopiyası. Raman səpilməsinin tipləri,

səpilən işığın spektrometrik analizi. Raman Spektrometrləri. Raman Spektroskopiyasının tətbiq sahələri.

10. Atom-absorbsiya spektroskopiyası. Suyun və torpağın tərkibindəki ağır metalların təyini. Maye və bərk nümunələrin analiz üçün hazırlanması. Standart məhlullar. Cihazların kalibrəlməsi. Cıvə və arseniumun konsentrasiyasının təyini üsulları. İon keçiricilikli plazma spektroskopiyasının əsasları. Maye və bərk maddələrin nümunələrinin analiz üçün hazırlanması üsulları və bu üsulların özəllikləri.

11. İnterferometriya. Maykelson interforometri – iş prinsipi, prinsipial sxemi və tətbiq sahələri. İşığın dalğa uzunluğunun, qazların və şüşələrin sındırma əmsalının təyini. Maykelson interforometri ilə kiçik yerdəyişmələrin interferometriya vasitəsi ilə təyini. Optik tomoqrafiya. Digər növ interforometrlər.

12. Elektron Mikroskopiyası. Elektron Mikroskopiyasının mahiyyəti və təsnifatı. Skanedic Elektron Mikroskopiyası (SEM). Keçirici Elektron Mikroskopiyası (KEM). SEM-in iş prinsipi, əsas komponentləri və onların funksiyaları, ayırdetmə qabiliyyəti. SEM-in xarakteristik tədqiqat imkanları: topoqrafiya, morfologiya, kompozit və kristollaqrafik tərkibin təyini. Elektron şüa-nümunə qarşılıqlı əlaqəsi. İkinci elektronlar və əks olunan elektronlar. Böyütmə, ayırdetmə, nüfuzetmə ölçüsü, təsvirin kontrastlığı. SEM-də şəklın formalaşması və böyüdülməsi. SEM, KEM və OM-in müqayisəsi. Elektron şüa mənbəyi. Maqnit, kondensor və obyektiv linzalar. SEM və KEM-də tədqiq etmək üçün nümunələrin hazırlanması.

13. Skanedic Zond Mikroskopiyası. Skanedic zond mikroskopunun (SZM) iş prinsipi. SZM-də təhriflər. Pyezoelektrik mühərrik. SZM skanedicilər. SZM zondlar və onların növləri. Atom qüvvə mikroskopiyasının (AQM) əsasları. Mikroskopiyada ayırdetmə qabiliyyəti. AQM-in kontakt, yarımkontakt və kontakt-siz iş rejimləri. Skanedic tunel mikroskopiyasının (STM) əsasları. STM zondlar. Skanedic zond litoqrafiyasının növləri. STM litoqrafiya. AQM litoqrafiya.

14. Rentgen spektroskopiyası. Rentgen şüalarının bərk

maddə ilə qarşılıqlı təsiri. Rentgen şüalarının difraksiyası. Difraksiya mənzərəsi. Kristal qəfəslər. Şerer düsturu. Zərrəciklərin ölçülərinin təyini. Rentgen fotoelektron spektroskopiyası. Rentgen flüoressens spektroskopiyası. Oje (Auger) spektroskopiyası. Oje (Auger) effekti.

15. Elektron Paramaqnit Rezonansı (EPR) və Nüvə Maqnit Rezonansı (NMR). EPR və NMR-in tətbiq sahələri. Maqnit sahəsinin elektron spektrlərinə təsiri. Elektron səviyyələri maqnit sahəsində. Nüvə-elektron qarşılıqlı təsiri. Spin səviyyələrinin parçalanması. Nüvə maqnit momenti. Proton maqnit momenti. Nüvə g -faktor. Larmor tezliyi. Rezonans tezlik.

16. Messbauer Spektroskopiyası. Messbauer effekti. Zərrəciklərin həyəcanlanma səviyyəsində olma vaxtı. Messbauer effektinin praktiki tətbiq sahələri.

17. Təcrübi nəticələr və onların işlənməsi. Elmi-tədqiqat işlərinə dair hesabatların, buraxılış işlərinin, dissertasiyaların tərtibatı və təqdimat üçün hazırlanması. Laboratoriya hesabatı və onun qurulması-mövzunun seçilməsi, işin məqsədi, giriş, nəzəri hissə, eksperimental hissə, təcrübi nəticələrin müzakirəsi. İstinad olunmuş mənbələr, əlavələr. Elmi məqalələrin tərtibi. Təcrübi nəticələrin təsviri – diaqramlar, qrafiklər, cədvəllər. Yekun nəticələr.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əsgərov B.M.** Bərk cisimlərin nəzəriyyəsi. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2013, 450s.
2. **Qocayev N.M.** Ümumi fizika kursu. Optika. IVc., Bakı: Çarşıoğlu, 2009, 624 s.
3. **Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M.** Atom fizikası, Bakı: Çarşıoğlu, 2002, 912 s.
4. **Məlikov T.Q.** Müşahidə nəticələrinin nəzəri araşdırılması, Bakı: Elm, 2006, 309 s.
5. **Abdinov Ə.Ş., Səfərov V.H.** Elektron texnikasının materialları və nanotexnologiyanın əsasları, Bakı: Təhsil, 2010, 183s.
6. **Tahirov V.I., Tahirov E.V., Qəhrəmanov N.F.** Yarımkəçiricilər

fizikası Sumqayıt: SDU-nun nəşriyyatı, 2006, 320 s.

7. **Məhərrəmov A.M., Ramazanov M.Ə., Vəliyeva L.İ.** Nanotexnologiya, Bakı: Çarşıoğlu, 2007, 232 s.
8. **Əsgərov Ş.Q., Ağayev M.N., Sadıqzadə G.M.** Vakuum texnikasının əsasları, Bakı: 2008, 158 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Hacıyev S.Ə., Məmmədov M.Ş.** Atom fizikası, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2000, 250 s.
2. **Naoya Kobayasi.** Nanotexnologiyaya giriş. Bakı: Müəllim, 2013, 116 s.

NANOHISSƏCİKLƏR FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Nanohissəciklər fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları nano ölçülü quruluşlar, onların növləri, təbiət hadisələri ilə bağlılığı, tədqiqində və alınmasında istifadə olunan müasir üsullar, eləcə də bu gənc elm sahəsinin gələcək perspektivləri barədə lazımı minimal biliklərə yiyələndirməkdən ibarətdir.

Fənnin tədris planındakı yeri. «Nanohissəciklər fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B21) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları: mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər və kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Fənn barədə məlumat. Nanoquruluşların təbiət hadisələri ilə bağlılığı. Nanoquruluşlardan qədim insanların qayaüstü yazılarda, şüşə qabların düzəldilməsində, barıt və qılınc-qalxan hazırlanmasında istifadəsi. Nanoquruluşların yaranma və orqanizmə daxil olma yolları. Nanozərrəciklərin, xüsusilə də qızıl, gümüş nanozərrəciklərinin antibakterial xassələri. Nanotexnologiyanın mahiyyəti, inkişaf mərhələləri.

2. Kvant-ölçü effektləri. Nanoquruluşların təsnifatı. Kvant-ölçü effektinin mahiyyəti və onun bir sıra faktorlardan asılılığı. Kvant-ölçü effektləri zamanı ən çox dəyişikliyə məruz qalan parametrlər. Ölçü effektlərinin növləri: daxili və xarici ölçü effektləri. Fizikada, biologiyada və kimyada ölçü effektlərinin rolu. Kvant çuxurları, kvant naqilləri və kvant nöqtələri. Nanoquruluşların təsnifatı. Nanoklasterlər və nanokristallar. Molekulyar, liqandsız, kolloid, matris və bərk klasterlər. Nanoklasterlərin

zərrəciklərin sayına və ölçülərinə görə təsnifatı. Nanoklasterlərin əsas xarakterik xüsusiyyətləri.

3. Karbon klasterləri: füllerenlər, nanoborucuqlar, nanoalmazlar və qrafen. Karbon klasterlərinin formalaşmasında və stabilizməsində karbon rabitələrinin rolu. Karbon-karbon və digər homonüvə rabitələrinin enerjilərinin müqayisəli təhlili. Birqat, ikiqat və üçqat karbon rabitələrinin enerjilərindəki fərqlər.

Füllerenlər – mahiyyəti. C_{60} füllereninin termodinamik xassələrinin əsas xüsusiyyətləri. Elektromənfilik hesabına C_{60} füllereninin parçalanmadan $C_{60}H_{36}$, $C_{60}F_{36}$, $C_{70}F_{44}$ birləşmələrini əmələ gətirmə mexanizmi. Endoedral, ekzoedral və fülleren törəmələrinin bir-birindən fərqli cəhətləri.

Karbon və qeyri-karbon nanoboruları. Nanoboruların əsas fiziki parametrləri. Ideal birlaylı nanoboruların yaranma yolları. Nanoboruda burulma keyfiyyətinin qrafit səthinin oriyentasiya bucağının (yəni yönəldiyi bucağın) nanoborunun oxuna və xirallığına nəzərən yerləşməsindən asılılığı.

Nanoalmazın adi almazdan fərqi. Nanoalmazın reaksiya qabiliyyəti və termodinamik xüsusiyyətləri.

Qrafen. Siklotron kütlə. 5-bucaqlı, 6-bucaqlı və 7-bucaqlı özləklərdən ibarət qrafen səthinin formalarındakı müxtəliflik.

4. Nanoaləmin birölçülü, ikiölçülü nümayəndələri. Nanotexnoloji alətlər. Nanoipləri, nanomilləri və metal nanonaqilləri bir-birindən fərqləndirən əsas xüsusiyyətlər. Nanolaylar, nano-səthlər və heteroquruluşlar – mahiyyəti. Lenqmür-Blocet səthləri.

Nanokompozit və nanokristal materiallar. Nanokompozitin həcmi təşkil edən əsas materialın növündən asılı olaraq kateqoriyaları. Keramik əsaslı, metal əsaslı və müxtəlif formalı nanozərrəciklərdən ibarət polimer əsaslı nanokompozitlərin əsas xüsusiyyətləri.

Nanoməsaməli materiallar. Məsaməlilik dərəcəsi. Məsaməli silisiumun alınma üsulu.

Maqnit nanomaterialları və ferromaqnit mayelər. Maqnit mayelərdən texnikada mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirmək üçün istifadə edilməsinin perspektivləri.

Karbon nanoboru əsaslı nanotexnologiya alətlər.

5. Nanomaterialların alınması texnologiyaları. «Yuxarıdan-aşağıya» və «aşağıdan-yuxarıya» konsepsiyaları. Litoqrafiya və epitaksiya üsulları. Litoqrafiya üsulunun əsas mərhələləri. Litoqrafiya üsullarının növləri: optik, elektron-şüa, ion-şüa və çap litoqrafiya üsulları. İşıqlanma sxeminə görə fərqlənən litoqrafiya üsulları: kontaktlı, kontaktsız və proyeksiyalanmış litoqrafiya üsulları.

Epitaksiya üsulu və onun əsasında duran fiziki proses. Molekulyar-şüa epitaksiya üsulu və onun buxar selinin sürətindən asılılığı. Öz-özünə qablanma və ya yığılma. Sinergetika və onun əsas ideyası.

6. Birölçülü, ikiölçülü və üçölçülü nanoquruluşların alınması üsulları. Buxar-maye-kristal mexanizminə əsaslanan texnologiya. Lazer ablyasiyası üsulu. Lenqmür-Blocet texnologiyası. Qövsvari kontaktlı boşalma və qrafitin lazer buxarlandırılması üsulları ilə fülleren və karbon nanoborucuqlarının alınması.

7. Nanomaterialların tədqiqi üsulları. Spektroskopik nüvə maqnit rezonansı, elektron paramaqnit rezonansı və infraqırmızı spektroskopiya mikroskopik tədqiqat üsulları.

8. Nano obyektlərin (nanohissəciklərin) elektron və həndəsi quruluşları. Nanoobyektlərin elektron quruluşunun xassələrin formalaşmasında rolu. «Elektron sehirli ədədləri» toplusu. Nanoobyektlərin həndəsi quruluşu. İkosaedrik və dodekaedrik quruluşlu klasterlərdə sehirli ədədlər. Fluktuasiyalar və onların nanoobyektlərin qeyri-adi xassələrinin formalaşmasındakı rolu.

9. Nano obyektlərin mexaniki, istilik və maqnit xassələri. Makro cisimlərdə mövcud olan defektlər. OD, 1D, 2D və 3D defektlərinin nanoquruluşlarda olma ehtimallarının araşdırılması. Qibbs-Tomson bərabərliyi. Nanoquruluşlarda mikromöhkəmlik xarakteristikaları. Xoll-Petça qanunu. Məsəməliliyin mikromöhkəmliyə təsiri. Karbon nanoborusunun mexaniki xassələri.

Nano obyektlərin termik xassələri və termodinamikası. Ərimə temperaturunun nanozərrəcikin ölçülərindən asılılığı. Nanozərrəciklərdə makro ölçülü nümunə ilə müqayisədə yeni faza keçid-

lərinin yaranmasının mexanizmi.

Nano obyektlərin maqnit xassələri. Maqnit xassələrini bürüzə verən faktorlara görə nano obyektlərin təsnifatı. Nəhəng maqnit müqaviməti. Superparamaqnetizm.

10. Foton kristalları. İfrat qəfəslər. Birölçülü, ikiölçülü və üçölçülü ifrat qəfəslər. 1D, 2D, 3D foton kristalları və onların alınma mexanizmləri. Foton kristallarının tətbiq sahələri.

11. Nanotexnologiyaların tətbiq sahələri. Nanoelektronika. Nanoobyektlər əsasında işləyən elektron qurğuları. Kulon blokadası effekti. Kulon blokadası effekti əsasında işləyən birelektronlu tranzistorun iş prinsipi. Rezonans-tunel diodu və onun iş prinsipi.

12. Kvant optoelektronikası. Optoelektronikanın əsas xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri. Işıq diodları. Lazerlər. Nanokompüterlər.

13. Nanobio- və bionanotexnologiyalar. Sensor və biosensorların iş prinsipi. Yarımkəçirici bionanosensorlar. İntellektual sensorlar: «Elektron burun» və «elektron dil». Süni nanotellər və onların yaranma üsulları. DNT molekulu və onun əsasında bioçiplərin yaradılması.

14. Bakteriya və viruslardan nanotexnologiyalarda istifadə edilməsi. Bakteriyalardan enerji mənbəyi kimi istifadə edilməsi. Viruslar və nanotexnologiyalar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Məhərrəmov A.M., Ramazanov M.Ə., Vəliyeva L.İ.** Nanotexnologiya, Bakı: Çarşıoğlu, 2007, 232 s.
2. **Vəliyeva L.İ.** «Nanobio- və bionanotexnologiyalar», Bakı: Ləman Nəşriyyat-Poliqrafiya MMC, 2011, 182 s.
3. **Pənahov M.M., Kərəməliyev R.Ə.** Kvant elektronikasının əsasları. Bakı: «Əbilov, Zeynalov və oğulları» nəşriyyatı, 2003, 167 s.
4. **Abdinov Ə.Ş., Səfərov V.H.** Elektron texnikasının materialları və nano- elektronikanın əsasları. Bakı: Təhsil, 2010, 184 s.
5. **Лульбачинский В.А.** Двумерные, одномерные, нульмерные структуры и сверхрешетки, М: Изд. Физфака МГУ, 1998, 164 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Вемиховский В.Я.** Квантовые ямы, нити, точки. Что это такое? // Соревновательный Образовательный Журнал, 1997, №5, с. 80-86.
2. **Делиховский В.Я., Вугальтер Г.А.** Физика квантовых низкоразмерных структур, М.: Логос, 2000, 248с.
3. **Гиваргизов Е.И.** Кристаллические висеры и наноострия. Природа, 2003, №11, с.72-81.
4. **Дьячков П.Н.** Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения, М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2006, 293с.
5. **Сидоров Л.Н., Юровская М.А., Борщевский А.Я и др.** Фуллерены, М.: Экзамен, 2005, 688 с.

MÜLKİ MÜDAFİƏ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisinin məqsəd. «Mülki müdafiə» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara Mülki müdafiənin qarşısında duran əsas vəzifələri, bu prosesin təşkil edilmə prinsipləri və məqsədləri, fövqəladə hadisələrdən müdafiə sahəsində əhəlinin hazırlanmasını təşkil etmək və müəyyən olunmuş davranış qaydalarını, müdafiə üsullarını və vasitələrini, zəhərləyici, radioaktiv maddələrdən və bakterioloji vasitələrdən mühafizə olunma üsullarını, ilk tibbi yardımın göstərilməsi, o cümlədən, fərdi və kollektiv mühafizə vasitələrindən istifadə edilməsi, Mülki müdafiə siqnalları üzrə hərəkət qaydalarını bilmək və ekstremal vəziyyətlərdə onları tətbiq etməyi bacarmaq üçün lazımi bilik və vərdislərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Mülki müdafiə» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığı fənləri» qrupuna (İPF-B22) daxildir

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, seminar, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Fövqəladə hallar və onların xarakteristikası. Fövqəladə halların təsnifatı, onların yaranma səbəbləri və təyini. Təbii xarakterli fövqəladə halların xarakteristikaları, əhaliyə və obyektlərə təsiri. Texnogen xarakterli fövqəladə halların baş vermə səbəbləri. İstehsalat qəzaları və fəlakətlər, onların xarakteristikaları və nəticələri. Respublikamızın ərazisində baş verə biləcək təbii və texnogen xarakterli fövqəladə hallar(zəlzələ, daşqın, sellər, yanğın, torpaq sürüşmələri və s.) və onların törədə biləcəyi nəticələr.

Hərbi xarakterli fövqəladə hallar – mahiyyəti, əhaliyə və

obyektlərə təsiri. Nüvə partlayışının zədələyici amilləri, onların insanlara, bina və qurğulara təsiri, dağılma zonaları, binaların, qurğuların və avadanlıqların dağılma dərəcəsi. İşıq şüalanması – yaşayış məntəqələrində, obyektlərdə, meşələrdə yanğınların baş verməsi. Nüfuzedici radiasiya – şüalanma dərəcəsi, şüa xəstəlikləri. Radioaktiv zəhərlənmə zonaları və radioaktiv zəhərlənmənin nəticələri. İonlaşdırıcı şüalanmaların və elektromaqnit impulsun insan orqanizminə, elektron və elektrik cihazlarına və avadanlıqlarına təsiri.

Kimyəvi zədələnmə ocağı – xarakteristikası. Kimya təhlükəli obyektlərdə qəzalar və onların nəticələri – kimyəvi və bioloji zədələnmə, zəhərləyici və güclü təsirli zəhərli maddələr, onların insan orqanizminə təsiri. Bioloji zədələnmə ocağı – xarakteristikası, karantin və observasiya rejimləri.

2. Fövqəladə hallarda yaranmış şəraitin qiymətləndirilməsi. Radiasiya, kimya, mühəndis və yanğın şəraitləri. Kəşfiyyatın məlumatlarına görə həqiqi radiasiya şəraitinin qiymətləndirilməsi. Ehtimal olunan radiasiya şəraitin proqnozlaşdırılması.

Kimyəvi şəraitin proqnozlaşdırılması və kəşfiyyatın məlumatlarına görə qiymətləndirilməsi.

Radiasiya və kimyəvi şəraitlərin qiymətləndirilməsinə aid səciyyəvi məsələlərin həlli: nüvə partlayışından sonra radiasiya səviyyəsinin eyni vaxta gətirilməsi; radioaktiv maddələrlə zəhərlənmiş ərazidə fəaliyyət zamanı mümkün şüalanma dozasının təyin edilməsi; zəhərlənmiş ərazidə insanların təhlükəsiz qalma müddətinin təyini; fəhlələrin, qulluqçuların, əhalinin və dəstələrinin şəxsi heyətinin təyini; kimyəvi zədələnmə ocağının sərhədinin, zəhərlənmə zonalarının, sahələrinin, zəhərləyici maddələrin növünün təyin edilməsi; yerdə və texnikada zəhərləyici maddələrin dayanıqlığının təyini; zəhərlənmiş havanın yayılma məsafəsinin təyini; fəhlə və qulluqçuların mühafizə vasitələrində qalma müddətinin təyini; obyektin (bina, qurğu, kommunikasiya və s.) elementlərinin dağılma dərəcəsinin təyini; zədələnmə ocaqlarında yanğınların sərhədlərinin təyini. Radiasiya, kimyəvi kəşfiyyat və dozimetrik nəzarət cihazları, onların təsnifatı.

İonlaşdırıcı şüalanmaların aşkar edilməsi və ölçülməsi üsulları; Radiasiya, kimyəvi kəşfiyyat və dozimetrik nəzarət cihazlarının əsas xarakteristikaları və onlardan istifadə edilmə qaydaları.

Dozanın gücünü və süalanma dozasını ölçən cihazlar (İMD-21, DP-64, DP-5, DP-22V, İD-1), onların xarakteristikaları və istifadə qaydaları. Qoşun kimyəvi kəşfiyyat cihazı – xarakteristikası və istifadə olunması qaydası, tibbi xidmətinin kimyəvi cihazları, təyinatı və quruluşu.

3. Fövqəladə hallarda əhalinin mühafizəsi. Fövqəladə hallarda Mülki müdafiənin rolu və vəzifələri, Mülki müdafiə xidmətləri və qüvvələri, onların vəzifələri və yaradılması. Fövqəladə hallar şəraitində Mülki müdafiə konsepsiyasının əsas məsələləri. Fövqəladə hallarda fəaliyyət göstərən Dövlət sistemi və onun vəzifələri.

Fövqəladə hallarda əhalinin mühafizəsinin əsas prinsipləri və üsulları. Fövqəladə hallarda əhalinin mühafizəsinin mühəndis tədbirləri, Mülki müdafiə mühafizə qurğuları – təyinatı və təsnifatı. Sığınacağın həcmi-planlaşdırma, konstruktiv, mühəndis-texniki avadanlıqları, sığınacaqların iş rejimi.

Radiasiya daldalanacaqları – həcmi-planlaşdırması, konstruktiv həlli, mühəndis-texniki avadanlıqlar. Radiasiya daldalanacaqlarının radiasiyadan mühafizə qabiliyyətinin yüksəldilməsi yolları. Sadə daldalanacaqlar. Mühafizə qurğularının sülh dövründə saxlanması və istifadə edilməsi.

Fövqəladə hallarda əhalinin köçürülməsi – köçürmənin mahiyyəti, köçürmə tədbirləri, köçürülmə işlərinin təşkili və xüsusiyyətləri.

Fövqəladə hallarda istifadə olunan fərdi mühafizə vasitələri, təsnifatı, tənəffüs üzvlərinin və dərinin mühafizə vasitələri, tibbi vasitələri, yardımçı vasitələri. Fövqəladə hallar zamanı obyektlərin iş fəaliyyətinin və əhalinin mühafizəsi rejimləri, dozimetrik və kimyəvi nəzarətin təşkili.

4. Fövqəladə hallarda obyektlərin işinin dayanıqlığı. Fövqəladə hallarda obyektlərin iş dayanıqlığı haqqında anlayış və onun mahiyyəti və ona təsir edən amillər. Mülki müdafiənin

mühəndis-texniki tədbirlərinin layihələndirilməsi normaları və onların həyata keçirilməsi; Fövqəladə hallar zamanı obyektlərin işinin dayanıqlığının və dayanıqlıq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi. Fövqəladə hallarda obyektlərin iş qabiliyyətinin yüksəldilməsi yolları və üsulları.

5. Fövqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılması.

Fövqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılmasının nəzəri əsasları, bərpa işlərinin növləri. Fövqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılması üzrə işlərin növbəliyi, ardıcılığı və mərhələlərlə aparılması, Fövqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılmasına cəlb edilən qüvvə və vasitələr. Xilasetmə və digər təxirəsalınmaz işlərin (XE və DTİ) məqsədi, tərkibi və icrasının xüsusiyyətləri. XE və DTİ təxirəsalınmaz işlərin aparılmasının taktiki üsulları. İstehsalat qəzaları və fəlakətlərin nəticələrinin aradan qaldırmaq üçün qüvvə və vasitələrin qruplaşdırılması. Kimya, radiasiya və bakterioloji zəhərlənmə ocaqlarında XE və DTİ icrasının xüsusiyyətləri, təbii fəlakətlərin və istehsalat qəzalarının nəticələrini aradan qaldırarkən Mülki müdafiə dəstələrinin fəaliyyətinin təmini və zərərsizləşdirmənin növləri, zərərsizləşdirici vasitələr və üsullar, tam və qismən sanitariya təmizlənməsi, ərzaq və sənaye mallarının mühafizəsi və zərərsizləşdirilməsi. XE və DTİ mənəvi və psixoloji hazırlığı.

6. Fövqəladə hallarda rabitənin, xəbərdarlığın təşkili və həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinin təmini. Fövqəladə hallar zamanı idarəetmə və idarəetmə məntəqələri, onların təyinatı və yerləşdirilməsi. İdarəetmənin növləri. Mülki müdafiə rabitə və xəbərdarlıq sisteminin vəzifələri, təşkili prinsipləri və rabitə xəbərdarlıq vasitələri. Obyektlərdə, şəhərlərdə (rayonlarda) rabitə və xəbərdarlığın təşkili. Xəbərdarlıq siqnallarının verilmə qaydaları və vasitələri. Əhalinin, idarəetmə orqanlarının, qüvvələrin fəvqəladə hallara hazırlığı. Əhaliyə mülki müdafiənin öyrədilməsinin təşkili və planlaşdırılması, təlimin prinsipləri, metod və formaları.

7. Fövqəladə hadisələrdən mühafizə sahəsində əhalinin hazırlanması. Fövqəladə hadisələrdən mühafizə sahəsində əhalinin hazırlanması mülki müdafiənin əsas vəzifələrindən biridir.

İdarəetmə orqanlarının və qüvvələrinin fəvqəladə hallara hazırlığı. Əhaliyə Mülki müdafiənin öyrədilməsinin (tədrisinin) təşkili və planlaşdırılması. İşləyən və işləməyən əhaliyə Mülki müdafiə biliklərinin öyrədilməsi. Obyektdə Mülki müdafiə üzrə hazırlıq planlarının tərtibi. Obyekt mülki müdafiə rəhbərinin əmri, tədris ilində Mülki müdafiə üzrə tədbirlərin təqvim planlarının tərtibi. Mülki müdafiə dəstələrinin hazırlanmasında əsas məqsəd və vəzifələr. Mülki müdafiə təlimlərinin prinsipləri, metod və formaları.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Maksimov M.T., Ocaqov H.O.** Radioaktiv çirklənmələr və onların ölçülməsi. Bakı: Azərnəşr, 1989, 286 s.
2. **Ocaqov H.O., Feyzullayeva T.Ə., Abdinova A.Ə.** Zəhərli maddələr və onlardan mühafizə. Bakı: Maarif, 1998, 247 s.
3. **Ocaqov H.O.** Mülki müdafiə. Bakı: Çarşıoğlu, 2010, 400 s.
4. **Ocaqov H.O.** Fəvqəladə hallarda iqtisadiyyat obyektlərinin dayanıqlığı. Bakı: Çarşıoğlu, 2005, 180 s.
5. **Ocaqov H.O., Nəzərov M.M.** Təbii fəlakətlər, qəzalar və onlardan mühafizə, Bakı: Maarif, 1998, 285 s.
6. **Ocaqov H.O.** Radiasiya, kimyəvi kəşfiyyat və dozimetrik nəzarət cihazları. Bakı: Azərnəşr, Bakı: 1997, 128 s.
7. **Ocaqov H.O.** Fəvqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılması. Bakı: Maarif, 2009, 347 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Атаманыук В.О., Ширшев А.К., Акимов Н.И.** Гражданская оборона, М.: Высшая школа, 1986, 207 с.
2. **Локтионов Н.И. и др.** Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Учебник. М.: 2000, 125 с.
3. **Фалеев М.И.** Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Калуга: Атомиздат, 2001, 126 с.
4. **Михайлов Л.А.** Безопасность жизнедеятельности. /2-е издание. Учебник. М.: 2008, 310с.
5. **Егоров П.Т., Шляхов И.А., Алабин Н.И.** Гражданская оборона, М.: Высшая школа, 1977, 302 с.

II. HUMANİTAR FƏNLƏR

AZƏRBAYCAN TARİXİ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Azərbaycan tarixi» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd ən qədim zamanlardan XXI əsrin ilk onilliklərinə qədərki dövrdə Azərbaycan xalqının həyatında baş vermiş mühüm hadisələr haqqında sistemli şəkildə aydın, yığcam və anlaşılan biliklərə yiyələndirməklə onlarda vətənpərvərlik, milli qürur, öz dövlətinə, xalqına və millətinə məhəbbət hisləri aşılamaqdan ibarətdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Azərbaycan tarixi» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Humanitar fənlər» qrupuna (HF-B01) daxildir.

Fənnin tədris üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Azərbaycan ərazisində ibtidai icma quruluşu. Azərbaycan ərazisində ilk insan məskənləri. Ulu icma. İlk daş alətlər. İstehlak təsərrüfatı. Azıx adamı. Qəbilə icmasının meydana gəlməsi. Orta daş dövrü (Mezolit.) Ox və kamanın kəşfi. Qobustan yaşayış məskəni və qayaüstü rəsmləri. İbtidai əkinçilik və heyvandarlıq vərdisləri. «Neolit inqilabı». İstehsal təsərrüfatının yaranması – əkinçilik, maldarlıq, dulusçuluq və ev peşələri. Azərbaycanda metal alətlərdən istifadə. Erkən Tunc dövrü. Təsərrüfatın yeni sahələri. Orta tunc dövrü. Sənətkarlığın inkişafı. Son Tunc – Erkən Dəmir dövrü. İbtidai icma quruluşunun dağılması.

2. Azərbaycanın qədim dövlətləri. Manna dövlətinin yaranması. E.ə. VIII əsrin II yarısında Manna dövlətinin güclənməsi.

İranzu. Xarici siyasətin əsas istiqamətləri. Assuriya ilə ittifaq və onun əhəmiyyəti. Assuriya çarı II Sarqonun Mannaya yürüşləri. Urartu ilə münasibətlər. Ahşerinin siyasəti. Assuriya ilə ittifaqdan imtina və onun nəticələri. Əhalisi. Təsərrüfatı. Dövlət quruluşu və idarə sistemi, Mədəniyyəti və dini inancları. Həsənli və Ziviyyə tapıntıları. Mannanın zəifləməsi və süqutu. Əhəməni imperatorluğunun çökməsi.

Atropaten dövləti – ərazisi, əhalisi, təsərrüfat həyatı, şəhərləri, ticarəti. Atropatenanın Selevkilər, Parfiya və Roma ilə qarşılıqlı münasibətləri. Mədəniyyəti və əhalinin dini inancları. Zərdüştlük.

Antik Alban dövlətinin yaranması. Albaniyanın əhalisi, ərazisi, sərhədləri. Albaniya əhalisinin etnik tərkibi. Təsərrüfat. Şəhərlər. Mədəniyyət. Ticarət. Albaniyanın siyasi tarixinin əsas məsələləri: Roma işğalçılarına qarşı mübarizə.

3. Azərbaycan III-VII əsrlərdə. Azərbaycan III-VII əsrlərdə. Albaniyanın təsərrüfat həyatı. Yeni – feodal münasibətlərinin təşəkkülü. Feodal və kəndli zümrələrinin tərkibi. Torpaq mülkiyyəti formaları. Albaniyanın ərazisi və inzibati bölgüsü. Xristianlığın yayılması. Aquen kilsə məclisi. Atropaten ərazisi Sasani imperiyasının tərkibində. Atropatenada ictimai münasibətlər.

Azərbaycanda Sasanilərə qarşı hərəkət və üsyanlar. Albaniyanın siyasi tarixinin əsas məsələləri. Albaniya Arşakilər sülaləsinin hakimiyyəti dövründə. Böyük mərzbanlıq dövrü. Mehranilər sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi. Aqvan hökmdarı Cavanşirin daxili və xarici siyasəti. III-VII əsrlərdə Azərbaycan mədəniyyəti.

4. Xilafət dövründə Azərbaycan. Ərəb yürüşləri. Azərbaycanın ərəblər tərəfindən işğal edilməsi. Azərbaycan Xilafətin tərkibində. Ərəblərin inzibati-idarə sistemi və köçürmə siyasəti. İslam dininin yayılması. Xilafətin torpaq siyasəti. Torpaq sahibliyinin formaları. Vergi sistemi və onun inkişaf mərhələləri.

Xilafətə qarşı xalq azadlıq hərəkatının başlanması. Beyləqanda Müsəfinin başçılığı ilə üsyan. Xürrəmilər hərəkatı. Babəkin başçılığı altında azadlıq savaşı və onun tarixi əhəmiyyəti.

5. Azərbaycan xalqının yaranması. Azərbaycan Xalqının

yanışı məsələsi. xalqın yaranışı prosesinin başlıca mərhələləri. Uzaq keçmişdə Azərbaycanda yaşayan türk toplumları. İlk orta əsrlərdə Azərbaycan türk etnosunun yayılıb güclənməsi. Azərbaycan xalqının təşəkkülü prosesində İslam dininin rolu. Yaranışda Azərbaycan türk dilinin yeri və rolu. Azərbaycan xalqının yaranma prosesinin başa çatması

6. Azərbaycan IX əsrin II yarısı – XIII əsrin əvvəllərində. Ərəb xilafətinin dağılması və Azərbaycanda dövlətçiliyin bərpası. Şirvanşahlıq. Azərbaycan Sacilər, Salarilər, Rəvvadilər və Şəddadilər sülalələrinin Azərbaycan torpaqlarının vahid dövlətdə birləşdirilməsi. Rusların Azərbaycana yürüşləri. «Bərdə faciəsi».

Azərbaycan Eldənizlər (Atabəylər) sülaləsinin hakimiyyəti dövründə. Şəmsəddin Eldənizin İraq Səlcuq sultanlığının Azərbaycanın idarəçiliyinə keçməsi. Məhəmməd Cahan Pəhləvanın hakimiyyəti dövründə mərkəzi hakimiyyətin gücləndirilməsi. Qızıl Arslanın «Sultan» titulu qazanması. Qonşu dövlətlərlə (Gürcüstan və başqaları) münasibətlər. Ölkənin iqtisadi yüksəlişi. Şirvanşahlıq XI-XIII əsrin əvvəllərində.

IX-XIII əsrin əvvəllərində Azərbaycan mədəniyyəti: Məktəb və mədrəsələr. Elmin inkişafı. Ədəbiyyat, memarlıq, incəsənət.

7. Azərbaycan XIII əsrin 20-ci illəri – XIV əsrdə. Monqolların Azərbaycana yürüşləri. Təbriz, Gəncə və Dərbəndin qəhrəmancasına müdafiəsi. Dinc əhalinin qırılması. Monqolların Azərbaycanda torpaq, vergi və öyrüş siyasəti. Hülakü dövlətinin yaranması və Azərbaycanın bu dövlətin mərkəzinə çevrilməsi. Qazan xanın hərbi iqta haqqında fərmanı. Vergi, məhkəmə, rabitə və s. islahatları və onların nəticələri. Elxani hökmranlığının sonu. Toxtamış və Teymurun Azərbaycana yürüşləri. Şirvanda Dərbəndilər sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi. I İbrahimın daxili və xarici siyasəti. XIII-XIV əsrlərdə Azərbaycan mədəniyyəti.

8. Azərbaycan Baharlı və Bayandurlu sülalələrinin hakimiyyəti dövründə. Mərkəzi Van olan Baharlı (Qaraqoyunlu) hakimliyinin meydana çıxması. Qara Yusif. Baharlı (Qaraqoyunlu) sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi və onun daxili və xarici siyasəti. Cahanşah. Dövlətin genişlənərək imperiyaya çevrilməsi.

Muş döyüşü. Azərbaycanda Baharlı sülaləsi hakimiyyətinin sonu.

Diyarbəkirdə Bayandurlu hakimliyi. Azərbaycanda Bayandurlu sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi və onun daxili siyasəti. Uzun Həsən «Qanunnamə»si. Xarici siyasətin başlıca istiqamətləri. Uzun Həsənin Avropa siyasəti. Venetsiya ilə əlaqələr. Osmanlı dövləti ilə müharibələr və onların acı nəticələri. Malatya və Otluqbeli döyüşləri. Azərbaycan Sultan Yaqubun dövründə. Əbhər sazişi ilə Bayandurlu səltənətinin iki yerə parçalanması. XV əsrdə Azərbaycanda inzibati-idarə sistemi, sosial-iqtisadi həyat və mədəniyyət.

9. Azərbaycanda Səfəvilər sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi. Şah I İsmayılın və I Təhmasibin daxili və xarici siyasəti. Mərkəzləşmiş Azərbaycan dövlətinin yaranmasının zəruriliyi. Qızılbaşların Şirvana yürüşü. Cabanı döyüşü. Bakının alınması. Bayandurlularla Şərrur döyüşü. Qızılbaşların Təbrizə daxil olması. İsmayılın Şah elan edilməsi. Səfəvilər sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi. Şah I İsmayılın daxili və xarici siyasəti. Azərbaycan Səfəvi dövlətinin imperiyaya çevrilməsi. Səfəvi-Osmanlı müharibələrinin başlanması. Çaldıran döyüşü və onun nəticələri.

Şah I Təhmasibin daxili və xarici siyasəti. 1538-ci ildə Şirvanın tam tabe edilməsi, 1551-ci ildə Şəki hakimliyinin ləğv edilməsi ilə Azərbaycan torpaqlarının vahid dövlətdə birləşdirilməsinin başa çatması. Səfəvi-Osmanlı müharibəsi (1534-1555). Amasya sülhü.

10. Səfəvi dövlətinin yenidən güclənməsi. Şah I Abbas və onun sələflərinin daxili və xarici siyasəti. Azərbaycan XVI yüzilliyin sonu – XVII yüzillikdə. I Şah Abbasın hakimiyyəti (1587-1629). I Şah Abbas tərəfindən mərkəzi dövlət hakimiyyətinin gücləndirilməsi tədbirləri. Şah Abbasın islahatları. Səfəvi ordusunun formalaşdırılması. Yeni Səfəvi-Osmanlı müharibəsi (1603-1639). Azərbaycan torpaqlarının Osmanlıdan geri alınması. 1639-cu il Qəsri-Şirin sülhü.

Azərbaycan XVII əsrin II yarısında. Səfəvilərin dövlət quruluşu: Qızılbaş türk soylarının və Azərbaycan türk dilinin dövlət idarəetmə sistemində yeri və rolu. Səfəvi ordusu. Qızılbaş

qoşunun öz üstün mövqeyini qoruyub saxlaması. Yeni qoşun növlərinin yaradılması. Kənd təsərrüfatı. Torpaq sahibliyi formaları. Sənətkarlıq. Şəhərlər. Daxili və xarici ticarət.

11. Azərbaycanın beynəlxalq çəkişmə meydanına çevrilməsi. Nadir Şah. I Pyotr-un Azərbaycana işğalçılıq yürüşləri. «Peterburq müqaviləsi». Cənubi Qafqaz uğrunda Rusiya-Osmanlı qarşıdurması. 1724-cü il İstanbul müqaviləsi. Şirvanın yarım-müstəqil xanlığa çevrilməsi. Nadir xanın Azərbaycan torpaqlarını geri almaq uğrunda mübarizəsi. Kirmanşah, Rəşt, Bağdad və Gəncə müqavilələrinin bağlanması nəticəsində rusların Xəzər-sahili vilayətlərdən, osmanlıların digər Azərbaycan torpaqlarından çıxarılması. Nadir Şah «seçki»si. Azərbaycanda Nadir şahın hakimiyyətinə qarşı üsyanlar.

12. Azərbaycan xanlıqları. Xanlıqların yaranması. Şəki, Şamaxı, Qarabağ və Quba xanlıqları. Cənubi Azərbaycan xanlıqlarının yaranması. Azərbaycan torpaqlarını vahid dövlətdə birləşdirmək cəhdləri: Urmiyalı Fətəli xan, Qubalı Fətəli xanın birləşdirmə siyasəti və onun nəticələri. Xanlıqların xarici siyasətinin əsas istiqamətləri. XVIII əsrin sonlarında Azərbaycanın şimal torpaqlarına Ağa Məhəmməd Qacarın və V. Zubovun yürüşləri. XVIII əsr Azərbaycan mədəniyyəti.

13. Azərbaycanın bölüşdürülməsi. Gülüstən və Türkmənçay müqavilələri. XIX əsrin 30-cu illərdə rus müstəmləkə əsarətinə qarşı üsyanlar. Şimali Azərbaycanın Rusiya tərəfindən işğal olunmasının birinci mərhələsi. Qazax, Şəmşəddil və Borçalı sultanlıqlarının işğalı. Rusiya-Azərbaycan müharibəsi. Car-Balakənin və Gəncə xanlığının işğal olunması. Cavad xan. 1805-ci il Kürəkçay müqaviləsi: Qarabağ, Şəki və Şirvan xanlıqlarının ələ keçirilməsi. 1804-1813-cü illər Rusiya-Qacar (İran) müharibəsi. Gülüstən müqaviləsi. 1826-1828-ci illər Rusiya-Qacar (İran) müharibəsi. Naxçıvan və İrəvan xanlıqlarının rus qoşunları tərəfindən işğalı. Türkmənçay müqaviləsi. Şimali Azərbaycanın Rusiya tərəfindən işğalının başa çatması.

Şimali Azərbaycanda çarizmin müstəmləkəçilik siyasəti. Hərbi işğal rejimi. Komendant üsul-idarəsi. Çarizmin köçürmə si-

yasəti. Rusların, almanların və ermənilərin köçürülməsi. Çarizmin dini ayrı-seçkilik siyasəti. Müstəmləkə əsarətinə qarşı azadlıq mübarizəsi: 1830-cu il Car-Balakən, 1831-Lənkəran, 1837-ci il Quba və 1838-ci il Şəki üsyanları. Üsyanların nəticələri

14. Azərbaycan XIX əsrin 40-70-ci illərində burjuva islahatları. XIX əsrin II yarısında mədəni inkişaf. Cənubi Qafqazda inzibati məhkəmə sistemində islahat keçirilməsi haqqında 10 aprel 1840-cı il qanunu. Komendant üsul-idarəsinin ləğvi. Şimali Azərbaycan torpaqlarının Xəzər vilayəti və Gürcüstan-İmeretiya quberniyasına daxil edilməsi. 1844-cü ildə Qafqaz canişinliyinin yaradılması. 40-cı illərdə yeni inzibati bölgünün həyata keçirilməsi.

Bəy və ağaların torpaq hüquqları haqqında 1846-cı il Ali reskripti (fərmanı) ilə Azərbaycan zadəganlarının mülkiyyət hüquqlarının hökumət tərəfindən rəsmən tanınması. 1847-ci il Kəndli Əsasnaməsinin verilməsi.

XIX əsrin 60-70-ci illərində burjuva islahatları. 14 may 1870-ci il kəndli islahatı. Məhkəmə və şəhər islahatları.

XIX əsrin II yarısında iqtisadi inkişaf. Neft sənayesi və iltizam sisteminin ləğvi. Digər sənaye sahələri. «Simens qardaşları» şirkəti. Nəqliyyat. Kənd təsərrüfatı. Azərbaycan milli burjuaziya-sının formalaşması. Azərbaycan millətinin təşəkkülü.

Maarif: Yeni tipli məktəblər. Anadilli məktəblərin yaranması uğrunda mübarizə, «Üsuli-cədid» məktəbi. Elm və ədəbiyyat, Milli mətbuat, «Əkinçi» qəzeti. Milli ziyahlar. Milli teatr. Memarlıq. Musiqi.

15. Azərbaycan XX əsrin əvvəllərində (1901-1918-ci illər). XX əsrin əvvəllərində iqtisadi inkişaf. Neft sənayesi. Digər sənaye sahələri. Nəqliyyat. Kənd təsərrüfatı. Ticarət. Köçürmə siyasəti. 1912-1913-cü illərin aqrar qanunları. 1904-cü il dekabr ümumi tətili. «Mazut konstitusiyası». Azərbaycan 1905-1907-ci illər inqilabı dövründə. Çarizmin Azərbaycanda milli qırğın siyasəti. Azərbaycanlı deputatların dövlət dumalarında fəaliyyəti. XX əsrin əvvəllərində Azərbaycanda siyasi təşkilatların və partiyaların yaranması. «Difai», «Müdafiə» və «Müsavət» partiyaları.

Azərbaycan I Dünya Müharibəsi dövründə. Azərbaycanlı

hərbçilər müharibə cəbhələrində. Müharibənin Azərbaycanın iqtisadiyyatına və əhalisinin güzəranına təsiri. Mədəniyyət. İlk milli opera. İlk Azərbaycan filmi. Ədəbiyyat. Mətbuat

16. Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti. Daxili və xarici siyasət. Azərbaycan Fevral inqilabından sonrakı dövrdə. Xüsusi Zaqafqaziya Komitəsi. Zaqafqaziya Komissarlığı və Seymi. Bakı Sovetinin azərbaycanlıları məhv etmək siyasəti. 1918-ci il mart soyqırımı.

28 may 1918-ci il «İstiqlaliyyət bəyannaməsi» və Azərbaycan dövlətçiliyinin bərpası. Bakıda Sovet hakimiyyətinin süqutu. «Sentrəkaspı diktaturası». Bakının azad edilməsi. Yeni dövlət quruculuğu. Azərbaycan Parlamenti. Azərbaycan Cümhuriyyəti hökumətinin sosial-iqtisadi və mədəniyyət sahəsində gördüyü tədbirlər. Bakı Dövlət Universitetinin açılması. Ordu quruculuğu. Ölkə daxilində ermənilərin fitnəkarlığına son qoyulması. Azərbaycan Cümhuriyyətinin xarici siyasəti. Batum müqaviləsi. Gürcüstanla hərbi ittifaq. Azərbaycan Cümhuriyyətinin Paris sülh konfransında tanınması. Bolşevik Rusiyasının hərbi müdaxiləsi və Azərbaycan Cümhuriyyətinin süqutu. AXC-nin tarixi yeri və əhəmiyyəti.

17. Azərbaycanda sovet rejiminin qurulması. Yeni iqtisadi siyasət. Naxçıvan MSSR və Dağlıq Qarabağ Muxtar Vilayətinin təşkili. Azərbaycanda sovet rejiminin qurulması. Sovet işğal rejiminə qarşı müqavimət hərəkatı. Azərbaycanda sovet idarə orqanlarının yaradılması və fəaliyyəti. Azərbaycanın formal müstəqilliyinin ləğvi. Azərbaycan SSR-in ZSFSR-in tərkibinə qatılması. Azərbaycanda sovet milli siyasəti. Azərbaycanın ərazi bütövlüyünə yeni qəsdlər. Naxçıvan MSSR-in və DQMV-nin yaradılması. Azərbaycan SSR-də yeni iqtisadi siyasətin həyata keçirilməsi

18. Azərbaycan SSR-də sosialistcəsinə dəyişikliklər. Sənayeləşdirmə xəttinin həyata keçirilməsi və onun nəticələri. Elliklə və məcburi kollektivləşdirmə xətti və onun yekunları. İnzibati amirlik sisteminin bərqərar edilməsi. Azərbaycanda kütləvi repressiyaların həyata keçirilməsi və onun ağır nəticələri. XX əsrin 20-30-cu illərində sovet hakimiyyətinin mədəni quruculuq sahəsində tədbirləri. Yeni təhsil sisteminin formalaşdırılması. Azər-

baycanda əlifba islahatları. Ali təhsilin inkişafı və milli kadrların hazırlanması. Elm. Ədəbiyyat və incəsənət. Mədəniyyət xadimlərinə kütləvi divan tutulması.

19. Azərbaycan İkinci Dünya Müharibəsi dövründə. Azərbaycan SSR müharibə edən dövlətlərin planlarında. Azərbaycan iqtisadiyyatının müharibənin tələbatına uyğun olaraq yenidən qurulması. Bakı Sovet ordusunun yanacaq bazası və cəbbəxanası kimi. Bakı neftinin faşizm üzərindəki qələbədə rolu. Azərbaycanlıların döyüş cəbhələrində, partizan və Avropada antifaşist hərəkətində iştirakı. Milli legionların təşkili. Müharibə illərində Azərbaycan mədəniyyəti.

20. Cənubi Azərbaycan XX əsrin 20-40-cı illərində. Cənubi Azərbaycan 1917-1918-ci illərdə. Xoy, Salmas və Urmiyada ermənilər tərəfindən azərbaycanlılara qarşı törədilən qırğınlar. Osmanlı dövlətinin köməyə gəlməsi.

Ş.M.Xiyabaninin başçılığı altında milli azadlıq hərəkatı. 1920-ci il Təbriz üsyanı. Milli hökumətin fəaliyyəti. Hərəkatın tarixi əhəmiyyəti. Cənubi Azərbaycan müharibə edən dövlətlərin planlarında. SSRİ və onun müttəfiqlərinin İrana müdaxiləsi. Cənubi Azərbaycanda demokratik hərəkatın başlanması. «21 Azər» hərəkatının qələbəsi. S.C.Pişəvərinin başçılığı ilə milli hökumətin fəaliyyəti: «Dil haqqında» qanun. Torpaq islahatı. Əmək haqqında qanun. Milli hökumətin mədəniyyət sahəsindəki tədbirləri. Təbriz Universitetinin açılması. Təbriz Flarmoniyası. Şimali Azərbaycandan ziyalıların köməyi. SSRİ, ABŞ və İngiltərənin «Cənubi Azərbaycan» məsələsindəki mövqeyi. Milli hökumətin süqutu və tarixi əhəmiyyəti

21. Azərbaycan 1945-1960-cı illərdə. Dinc quruculuğa keçid. Yeni sənaye sahələrinin və mərkəzlərinin yaranması. Kənd təsərrüfatı. 1948-1953-cü illərdə Azərbaycan əhalisinin Qərbi Azərbaycandan kütləvi şəkildə sürgün edilməsi (deportasiya). 50-ci illərin ortaları – 60-cı illərdə siyasi sistemin təkmilləşdirilməsi 50-60-cı illərin təsərrüfat islahatları. 1945-1960-cı illərdə Azərbaycanın mədəniyyəti.

22. Azərbaycan XX əsrin 70-80-ci illərində. Heydər Əliyə-

vin Azərbaycan Respublikasının siyasi rəhbəri seçilməsi. Heydər Əliyevin təşəbbüsü ilə iqtisadiyyata rəhbərliyin gücləndirilməsi, sənaye və kənd təsərrüfatının inkişafı, yeni sənaye müəssisələrinin və sosial-məişət obyektlərinin yaradılması. Yüksək ixtisaslı kadr hazırlığı. Elmi-texniki tərəqqiyə qayğı, əhalinin sosial vəziyyətinin yüksəldilməsi. Mədəniyyət, incəsənət və ədəbiyyatın çiçəklənməsi.

Yenidənqurma siyasəti və Azərbaycan. Dağlıq Qarabağ probleminin ortaya gətirilməsi. Azərbaycanda xalq hərəkətinin başlanması. Azərbaycan Xalq Cəbhəsi.

23. Müstəqil Azərbaycan Respublikası 1991-ci ildən sonrakı dövrdə. SSRİ-nin dağılması ərəfəsində Azərbaycanda ictimai-siyasi vəziyyət: 1990-cı ildə Bakıda «Qanlı Yanvar» faciəsi. Milli azadlıq hərəkətinin genişlənməsi. Azərbaycanın dövlət müstəqilliyinin bərpası (18 oktyabr 1991).

Milli dövlət quruculuğu. Bazar iqtisadiyyatına keçid və dünya iqtisadiyyatına inteqrasiya. Azərbaycanın BMT-yə və digər nüfuzlu beynəlxalq təşkilatlara üzv qəbul olunması. Ermənistan-Azərbaycan müharibəsi. Xocalı soyqırımını XX yüzilliyin ən dəhşətli faciəsidir.

1993-cü ildə Heydər Əliyevin Respublikanın rəhbəri vəzifəsinə qayıdışı ilə Azərbaycanın siyasi həyatında yeni mərhələnin başlanması. H.Əliyevin başçılığı ilə Azərbaycanın dövlət müstəqilliyinin qorunub-saxlanılması uğrunda mübarizə. 1993-2003-cü illərdə Azərbaycanın sosial-iqtisadi və siyasi vəziyyəti: «Əsrin müqaviləsi». Yeni parlamentin formalaşması. 1995-ci ildə Müstəqil Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasının qəbul edilməsi. İslahatların keçirilməsi. Özəlləşdirmə və sahibkarlığın inkişafı. Torpaq islahatı. Əhalinin rifahı və sosial müdafiəsi. Azərbaycan Respublikasının xarici siyasətinin əsas istiqamətləri.

2003-cü, 2008-ci və 2013-cü illərdə İlham Əliyevin Azərbaycan Respublikasının Prezidenti seçilməsi. Daxili siyasət. Respublikamızın sosial-iqtisadi inkişafı. Xarici siyasət. Mədəni həyat.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. Azərbaycan tarixi (ən qədim zamanlardan – XXI əsrin ilk onilliklərinədək). Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2015, 412 s.
2. Azərbaycan tarixi. XIX-XXI əsrin əvvəli. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 545 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. Azərbaycan tarixi üzrə qaynaqlar. Seminar və təcrübə məşğələləri üçün müntəxəbat. Bakı: Çıraq, 2007, 395 s.
2. Azərbaycan tarixi. Uzaq keçmişdən 1870-ci illərə qədər. Bakı: «Azərbaycan» nəşriyyatı, 2009, 872 s.
3. **Bünyadov Z.M.** Azərbaycan Atabəylər dövləti. Bakı: Şərq-Qərb, 2007, 311s.
4. **Bünyadov Z.M.** Azərbaycan VII-IX əsrlərdə. Bakı: Şərq-Qərb, 2007, 424 s.
5. **Əfəndiyev O.** Azərbaycan Səfəvi dövləti. Bakı: Şərq-Qərb, 2007, 344s.
6. **Aşurbəyli S.** Şirvanşahlar dövləti. Bakı: Avrasiya press, 2006, 416 s.
7. **Mahmudov Y.** Azərbaycan diplomatiyası. Bakı: Təhsil, 2006, 412 s.
8. XX əsr Azərbaycan tarixi. II cild. Bakı: Təhsil, 2004, 560 s.
9. **İbrahimli F.** Azərbaycan kəndində sosial-siyasi proseslər (1920-1930). Bakı: Mütərcim, 1996, 168 s
10. **Mədatov Q.** Azərbaycan Böyük Vətən müharibəsində. B.: AzSSR EA nəşriyyatı, 1965, 503 s.
11. **Zeynalov İ.** Azərbaycanın iqtisadi və sosial inkişafı: 70-80-cı illər. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1996, 314 s.

XARİCİ DİL-1 (İNGİLİS DİLİ)

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «İngilis dili» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlarda həmin dildə düzgün tələffüz bacarığı, oxu və danışmaq qabiliyyəti, eləcə də yazı vərdişləri, dildən kommunikativ, elmi və təcrübi surətdə istifadə etmək bacarığı aşılmaq və bu istiqamətdə onları sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «İngilis dili» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Humanitar fənlər» qrupuna (HF-B02) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Praktiki məşğələlər, sərbəst işlər, kollokvumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. The First Day at School (Ali məktəbdə ilk gün)

Grammar: 1. Ace. 2. Time. 3. The Future Simple Tense.

Qısa icmal: Burada söhbət Bakı Dövlət Universitetində oxuyan birinci kurs tələbəsindən gedir. Həftənin günləri sadalanır, tələbələrin bəzilərinin şənbə günləri kitabxanaya, digərlərinin isə bazar günü dənizə – çimərliyə gedəcəyindən bəhs olunur.

2. Our New Flat (Bizim yeni mənzilimiz)

Grammar: 1. Indefinite pronouns. 2. There is ... (there are...) phrases.

Bu mətndə bir şəxsin ailəsinin üç otaqlı mənzil almasından bəhs olunur. Mətnə qonaq, yataq və iş otaqlarındakı əşyalardan söz açılır.

3. My Working Day (Mənim iş günüm)

Grammar: 1. The present simple tense form. 2. Pronouns: Much/many; little/few; a little/a few.

Mətn Bakı Dövlət Universitetinin birinci kurs tələbəsinin dilindən danışılır. Onun səhərlər durub nə etdiyindən, bütün gün

ərzində gördüyü işlərdən və gərgin iş günündən sonra axşam evdəki məşğuliyyətindən bəhs olunur.

4. Baku State University (Bakı Dövlət Universiteti)

Grammar: The present indefinite tense (continued).

Məndə Bakı Dövlət Universitetinin 1919-cu ildə təsis edil-məsindən, indi burada neçə fakültənin olmasından, zəngin elmi kitabxanasından, yaxşı təchiz olunmuş laboratoriya və auditori-yalarından, böyük idman kompleksindən danışılır.

5. Laman's Day Off (Ləmanın istirahət günü)

Grammar: Review.

Ləmanın evdə olduğu iki gündə ev Ləmanın tez-tez dənizə getməsi xatırlanır.

6. Seasons of a Year (İlin fəsiləri)

Grammar: Comparative degrees of the adjectives and adverbs.

Mətn qış fəslinin təsvirindən başlayır. Bu fəsildə havanın so-yuqluğu üzündən yataqdan qalxmağın çətinliyi bildirilir. Qışda sə-hərlər hava soyuq və qaranlıq olur. Bütün fəsillərin ümumi təsviri verilir və sonda hansı fəslin daha gözəl və xoş olduğu vurğulanır.

7. Sports in Everyday Life (Gündəlik həyatda idman)

Grammar: Modal verbs.

Ölkəmizdə idmana böyük diqqət və qayğı göstərilməsi qeyd olunur. Gənc nəslin hansı idman növləri ilə məşğul olmalarından bəhs edilir. Ölkədaxili və beynəlxalq yarışlarda, olimpiadalarda bizim idmançılarımızın qazandıqları uğurlardan söz açılır.

8. N.Narimanov (Nəriman Nərimanov)

Grammar: Past simple tense form.

Məndə N.Nərimanovun həyatı barədə qısa məlumat verilir, onun təhsil aldığı seminariyanın, müəllim işlədiyi kəndin adı qeyd olunur. Onun ictimai-siyasi və ədəbi yaradıcılığından bəhs edilir.

9. My Favourite Writer (Mənim sevdiyim yazıçı)

Grammar: The past simple tense form (nonstandard verbs).

Məndə Amerika yazıçısı Cek Londonun həyat və yaradıcılı-ğından və təhsil aldığı Kaliforniya Universitetindən bəhs edilir, yazdığı əsərlərin adları sadalanır, ictimai-siyasi fəaliyyətindən söz açılır.

10. Shopping (Bazarlıq etmə)

Grammar: Continuous tenses.

Mətnə bir şəxs ailələrində bazarlıq işi ilə atasının məşğul olduğundan söhbət açır. Bazar günü özünün bazarlıq etməsini təsvir edir, getdiyi supermarketin ayrı-ayrı şöbələri haqqında qısa məlumat verir.

11. How people travel (Adamlar necə səyahət edirlər)

Grammar: Equivalents of the modal verbs.

Mətnə gərgin iş aylarından sonra hər bir işçinin məzuniyyətə ehtiyacı olmasından və haraya isə gəzməyə getməsindən söhbət açılır. Səyahət maşın, qatar və ya təyyarə ilə nəzərdə tutulur, hansının daha üstün olması qeyd olunur.

12. The Azerbaijan Republic (Azərbaycan Respublikası)

Grammar: Passive Voice.

Mətnə Azərbaycan Respublikasının sərhəd olduğu dövlətlərin adları sadalanır. Ölkəmizin təbii sərvətlərindən, onun tarixindən və mədəniyyətindən bəhs edilir. Respublikamızın Dövlət Müstəqilliyi qazandığı tarixdən və onun kurort zonalarından söz açılır.

13. Baku (Bakı)

Grammar: The present perfect tense form.

Mətnə Bakının qədim tarixindən, onun tarixi abidələrindən danışılır. Bakının hazırda sənaye, elm və mədəniyyət mərkəzi olması haqqında məlumat verilir. Şəhərin ən hündür yerində vətənin müstəqilliyi uğrunda canlarından keçmiş şəhidlərə xiyaban salınması qeyd olunur.

14. Azerbaijan Youth (Azərbaycan gəncliyi)

Grammar: The past perfect tense form.

1991-ci ilin 18 oktyabrı Azərbaycanın müstəqil respublikaya çevrildiyi gündür. Bu ölkədə çoxlu Gənclər təşkilatları fəaliyyət göstərir. Bu təşkilatlar gənclərin humanizm və vətənpərvər ruhunda formalaşmasında mühüm rol oynayırlar. Tələbələr və digər gənclər cəmiyyətin ictimai-siyasi və iqtisadi həyatında mühüm amilə çevrilmişlər.

15. How We Went to the theatre (Biz teatra necə getdik)

Grammar: Direct and indirect speech.

Mətnə bir şəxs dostunu teatra dəvət edir, o da dəvəti məmnuniyyətlə qəbul edir. İki dost teatr binasının qarşısında görüşür və içəriyə daxil olurlar, proqramı gözdən keçirirlər və teatr heyəti haqda məlumat əldə edirlər. Tamaşa onların çox xoşuna gəlir.

16. Mother's Day (Analar günü)

Grammar: The sequence of tenses.

Dünyanın bir çox ölkələrində, xüsusən də ABŞ və Kanadada artıq uzun illərdir ki, "Analar günü"nin ən mühüm bayramlarından biri kimi qeyd edildiyi bu mətnə göstərilir. Sonra bu bayramın bir ailədə necə keçirildiyi təsvir edilir.

17. Azerbaijan Literature (Azərbaycan ədəbiyyatı)

Grammar: Review.

Mətnə Azərbaycanın klassikləri və müasir yazıçıları barədə qısa məlumat verilir, onların əsərlərinin adları sadalanır.

18. Nizami Ganjavih (Nizami Gəncəvi)

Grammar: Revision.

Mətnə Nizami Gəncəvinin həyat və yaradıcılığından bəhs olunur. Onun yazdığı əsərlərin adları sadalanır və sonda onun dahi Xəmsəsi haqqında xüsusi qeyd olunur.

19. M.F.Akhundov (M.F.Axundov)

Grammar: Review.

Mətnə M.F.Axundovun həyat və yaradıcılığından, onun çətin və keşməkeşli həyatından bəhs olunur, ictimai-siyasi fəaliyyəti barədə geniş məlumat verilir.

20. M.A.Sabir (M.Ə.Sabir)

Grammar: Revision.

Mətnə Azərbaycanın böyük satiriki M.Ə.Sabirin həyat yolundan və onun satiralarından bəhs olunur.

21. The United Kingdom (Birləşmiş Krallıq)

Grammar: Gerund (using of gerund in sentences).

Mətnə Birləşmiş Krallıq və onun əyalətləri haqda qısa məlumat verilir. Böyük Britaniyanın iqtisadiyyatı, sənayesi və ticarətindən söhbət açılır. Birləşmiş Krallığın parlamentli monarxiya ölkəsi olduğu qeyd olunur, iki palatadan – Lordlar və Aşağı palatadan ibarət olduğu nəzərə çatdırılır.

22. London (London)

Grammar: Review.

Məndə Böyük Britaniyanın paytaxtı London haqqında məlumat verilir. Londonun 4 hissədən – Siti, Qərbi, Şərqi və Vestminsterdən ibarət olduğu qeyd olunur. Hər bir hissə ayrılıqda təsvir edilir, sonda Londonun mədəniyyət mərkəzi olduğu xüsusi qeyd olunur. Tarixi abidələri sadalanır.

23. Sheakspeare (Şekspir)

Grammar: Review.

Dahi ingilis yazıçısı V.Şekspir haqda avto-bioqrafik məlumat verilir, onun keçdiyi çətin və qısa ömür yolu təsvir edilir. O bütün dünya mədəniyyəti tarixində öz dəsti-xətti ilə seçilir və bəşəriyyətin dahi dramatik, şair və nasiri olduğu xüsusi qeyd olunur.

24. The Road into Space (Kosmosa yol)

Grammar: Revision.

Məndə kosmik səma cisimləri barədə söhbət açılır və fəza cisimləri təsvir edilir. Deyilir ki, 1961-ci il aprelin 12-də ilk Vostok kosmik gəmisi Yuri Qaqarin tərəfindən idarə edilərək kosmosa uçmuşdur. Ondan sonrakı kosmonavtların adları sadalanır. Müxtəlif ölkələrin insanların qazandığı nailiyyətlər bütün bəşəriyyətə xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Abbasov A.Q.** English. Bakı: «Çinar-Çap» nəşriyyatı, 2016, 351s.
2. **Abbasov A.Q.** English Reader. Bakı: «Çinar-Çap» nəşriyyatı, 2007, 141 s.
3. **Rəhimov İ., Hidayətzadə T.** İngilis dilinin praktik qrammatikası. Bakı: «Şərq-Qərb» nəşriyyatı, 2003, 195 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Merphy R.** English Grammar in Use, Cambridge University press, 2002
2. Course Intermediate, Oxford University Press, 1997
3. İngilis mətbuatı nümunələri, qəzet və jurnalları, metodik vasitələri, lüğətlər.

XARİCİ DİL-2 (RUS DİLİ)

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Rus dili» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları bu dilin qrammatikasının əsas məqamları barədə ən zəruri biliklərə yiyələndirmək, rus dilində elmi və bədii ədəbiyyatı sərbəst oxuyub dərk etmək, məişət, tədris və elmi auditoriyalarda bu dildə danışmaq, dialoqa girmək, çıxışlar edə bilmək qabiliyyətinə və bacarığına yiyələndirməkdir.

Tədris planında fənnin yeri. «Rus dili» (xarici dil-1) fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Humanitar fənlər» qrupuna (HF-BO2) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Praktiki məşğələlər, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Знакомство. Семья. Биография. Алфавит. Произношение гласных и согласных, ударение. Род имён существительных (существительные мужского, женского и среднего рода). Употребление существительных, местоимений и глаголов в простых двусоставных и односоставных предложениях. Спряжение глаголов. Употребление существительных и местоимений в дательном падеже при обозначении возраста человека.

Употребление существительных в единственном и во множественном числе. Образование существительных, обозначающих национальность, профессию и род занятий.

2. Бюджет времени. Распорядок дня. Согласование прилагательных и притяжательных прилагательных с существительными. Употребление предложений со сказуемым, выраженным глаголами совершенного и несовершенного вида в настоящем, прошедшем и будущем времени. Упо-

требление наречий (времени, места, цели, причины и т.д.).
Употребление существительных в предложном падеже со значением места.

3. Образование. Вуз. Библиотека. Употребление одушевлённых и неодушевлённых существительных в винительном падеже. Описание своего вуза, факультета и студенческой жизни. Изучение лексики разных тематических групп: персонал вуза, здание вуза, науки, отделы, атрибуты учебного процесса. Особенности употребления соотносительных по смыслу слов. Словообразование прилагательных от существительных. Функционально-семантическая характеристика устойчивых сочетаний, отражающих факты учебной деятельности. Усвоение слов и оборотов речевого этикета, выражающих просьбу или извинении.

4. Портрет. Характер. Лексика, выражающая желание, отношение к чему-либо. Употребление кратких прилагательных, обозначающих возможность.

Образование повелительной формы от глаголов.

Обозначение субъекта в безличных предложениях.

Изменение возвратных глаголов по временам, лицам и числам.

Предложный падеж прилагательных, местоимений и числительных в единственном и во множественном числе.

5. Родина. Обычаи. Праздники. Конструкции с формами творительного падежа места и совместности. Рассказ о достопримечательностях родного края, об исторических событиях, о природных богатствах и экономике республики;

Сочинение на тему «Моя родина». Выражение пространственных отношений в простом предложении. Употребление наречий и предлогов с пространственным значением. Изучение терминов, обозначающих административно-территориальные и организационно-политические понятия.

Употребление фразеологизмов, пословиц и поговорок.

Ознакомление с профессионально-ориентированной ин-

формацией. Термины и терминосочетания по специальности «физика».

6. Из жизни замечательных людей. Конструкции с творительным и родительным падежом для обозначения профессии, предмета занятий. Рассказ о жизни и деятельности известного писателя, поэта, учёного, художника, общественного деятеля и др. Сочинения на темы «Мой любимый писатель», «Наука в нашей жизни». Изучение существительных, обозначающих людей интеллектуального труда и общественно-политических деятелей. Употребление конструкций с родительным падежом принадлежности исходного пункта движения, местонахождения предмета, источника информации.

Ознакомление с профессионально-ориентированной информацией. Термины и терминосочетания по специальности «физика».

7. Человек-природа. Экология. Конструкции с родительным падежом существительных, прилагательных и местоимений при отрицании. Родительный падеж множественного числа имён существительных, родительный падеж количества и меры. Вопрос об охране окружающей среды. Названия детёнышей животных.

Ознакомление с профессионально-ориентированной информацией. Термины и терминосочетания по специальности «физика».

8. Наука в нашей жизни. Конструкции с винительным падежом существительных, прилагательных и местоимений с предложным, винительным и родительным падежом существительных.

Обозначение причины посредством предложно-падежных конструкций.

Употребление фразеологизмов, пословиц и поговорок, антонимов, синонимов и однокоренных слов.

Ознакомление с профессионально-ориентированной информацией. Термины и терминосочетания по специальности

«физика».

9. Культура. Искусство. Спорт. Обозначение образа действия, цели, условия и уступки. Образование названий деятелей культуры и искусства.

Употребление синонимичных слов и словосочетаний.

Употребление фразеологизмов, пословиц и поговорок, антонимов, синонимов и однокоренных слов.

Ознакомление с профессионально-ориентированной информацией. Термины и терминосочетания по специальности «физика».

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Джафаров М.М., Гусейнова Ф.Ю.** Русский язык. «Zərdabi LTD» MMS, 2016, 304 с.
2. **Пашаева А.М., Гулиева Л.М., Сеидзаде Л.Г.** Учебное пособие по русскому языку. Баку: «Ləman nəşriyyat Poliqrafiya», MMC, 2012, 209 с.
3. **Пашаева А.М., Нуриева К.М., Садыхова Р.Р.** Русский язык в монологах. Учебное пособие. Баку: Изд-во «Баку Университети», 2007. 180 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Аникина М.Н.** Лестница. Учебник-книга по русскому языку. Начинаем изучать русский язык. М.: Рус. яз. Медия, 2006. 341 с.
2. **Антонова В.Е., Нахибина М.М., Сафронова М.Р., Толстых А.А.** Дорога в Россию. Учебник русского языка (элементарный уровень) М.: МГУ, СПб.: Златоуст, 2010. 342 с.
3. **Ахмедова Г.А., Кулиева И.Л., Нуриева К.М.** Культура речи. Баку: «Ləman NPM», 2014, 256 с.
4. **Овсиенко Ю.Г.** Русский язык для начинающих. М.: Рус. яз; 2005, 472 с.
5. **Хавронина С.А., Харламова Л.А.** Русский язык. Лексико-грамматический курс для начинающих. М.: Рус. яз. Медия, 2006. 566 с.

AZƏRBAYCAN DİLİ VƏ NİTQ MƏDƏNİYYƏTİ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara üslubi cəhətdən düzgün, aydın, dəqiq danışığ və ədəbi dil normalarını, mədəni və gözəl nitqin insanın ictimai, sosial, iqtisadi inkişafında rolunu, nitqin növlərini, nitq mədəniyyətinə yiyələnməyin yollarını öyrətməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Humanitar fənlər» qrupuna (HF-B04) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Praktiki məşğələlər, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. «Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti» fənninin predmeti. Nitq mədəniyyəti anlayışının tərkib hissələri. «Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti» fənninin mövzusu və öyrəndiyi məsələlər.

2. Azərbaycan dili və ona dövlət qayğısı. Azərbaycan dövlətinin Azərbaycan dili haqqında qərarları.

3. Şifahi və yazılı nitqin fərqli cəhətləri. Danışığ dilinin iki qolu – Ümumxalq danışığ dili və ədəbi dil. Ədəbi dilin iki forması: şifahi nitq (şifahi ədəbi dil), yazılı nitq (yazılı ədəbi dil).

Nitq dilin təzahür formasıdır. Dilin ümumiliyi və nitqin fərdiliyi. Şifahi ədəbi dilin yaranması və inkişafı mərhələləri. Müasir dövrdə şifahi nitqin işlənmə dairəsi (radio, televiziya). Şifahi nitqin orfoepik və yazılı nitqin orfoqrafik normalara tabe olması.

4. Azərbaycan əlifbası haqqında. Azərbaycan xalqının istifadə etdiyi əlifbalar.

5. Nitq mədəniyyəti və natiqlik sənəti tarixindən. «Nitq mədəniyyəti» anlayışının mahiyyəti. Natiqlik sənətinin tarixi barədə. Şərq ölkələrində natiqlik sənəti. Azərbaycanda natiqlik sənəti və onun inkişaf mərhələləri.

6. Nitq mədəniyyətinin başqa elmlərlə əlaqəsi. Nitq mədəniyyətinin bir elm kimi digər elmlərlə – dilçiliklə, ədəbiyyatla, məntiqlə, tarixlə, üslubiyyatla, etika ilə, estetika ilə, psixologiya ilə, pedaqogika ilə əlaqəsi.

7. Nitq mədəniyyəti və nitqə verilən tələblər. Nitq mədəniyyətini müəyyənləşdirən xüsusiyyətlər və nitqin keyfiyyətli olması üçün tələblər – dəqiqlik, aydınlıq, təmizlik, ahəngdarlıq, zənginlik, ifadəlilik, yığcamlıq, orijinallıq, sadəlik, obrazlılıq, emosionallıq, ekspressivlik.

8. Nitqin formaları və janrları. Ünsiyyətin həyata keçirilmə formaları. Monoloji və dialoji nitq. Şifahi monoloji nitqin formaları – nəqlətmə, informasiya vermə, məruzə, mühazirə, çıxış. Yazılı monoloji nitqin formaları – məktublar, məqalələr və s. Dialoji nitqin formaları – müsahibə, replika, diskussiya, sual-cavab və s.

9. Nitq mədəniyyəti və ədəbi dilin normalar sistemi. Nitq mədəniyyəti yüksək inkişaf səviyyəsinə çatmış dilin müəyyən qanunauyğunluqları ilə tənzimlənən sabitləşmiş qaydalar sistemidir. Nitq mədəniyyətinin normaları – şifahi və yazılı nitq qaydaları. Ədəbi dilin normaları – fonetik, leksik, qrammatik, üslubi, orfoepik və orfoqrafik normalar.

10. Ədəbi tələffüz və onun komponentləri. Ədəbi tələffüzün komponentləri – orfoepik normalar, diksiya, vurğu, fasilə, intonasiya.

11. Ədəbi dil və nitqin fonetik normaları. Dilçilikdə işlənən norma termini hamı tərəfindən qəbul edilmiş qaydalar sistemi kimi. Fonetik norma dil üçün məqbul sayılan bütün fonetik vasitələrdən (dil səsələrindən, heca sistemindən, əlifbasından, fonetik qanun və hadisələrindən) şifahi və yazılı nitqdə istifadə edilməsi deməkdir.

12. Sait və samit fonemlər sistemi. Saitlərin vokal (musi-

qili), samitlərin konsonant (küylü) olması, saitlərin heca yaradan səslər olduğu, uzun və qısa tələffüzü, samitlərin kar və cingiltililiyi, səs və fonem anlayışının fərqi, sait və samit səslərin tələffüzü və yazılış qaydaları – orfoepik və orfoqrafik qaydalar kimi məsələlər nitqin fonetik normalarıdır.

13. Vurğu və intonasiya. Sözdə vurğunun dəqiq işlədilməsi və nitq mədəniyyəti, savadlı, səviyyəli nitq. İntonasiya şifahi nitqin mühüm fonetik normalarından biri kimi.

14. Fonetik qanunlar və hadisələr. Fonetik qanunlar – ahəng qanunu, cingiltiləşmə, alliterasiya yazılı nitqin, fonetik hadisələr – assimilyasiya – səs uyğunlaşması; dissimilyasiya – səs fərqlənməsi; proteza – səsartımı; eliziya – səsdeşməsi; metateza – səs yerdəyişməsi kimi fonetik hadisələr nitqin orfoepik normalarını tənzimləyən vasitələrdir.

15. Orfoepiya, orfoqrafiya norma və qaydaları. Orfoepiya və orfoqrafiyanın vəzifələri.

16. Leksik-semantik normalar. Dilimizin lüğət tərkibində əsl Azərbaycan sözləri ilə yanaşı, formaca, məzmunca milliləşmiş ərəb, fars və Avropa mənşəli sözlər. Semantik norma (çoxmənəli, məcazi mənəli omonim, sinonim, antonim, sözlər və frazeoloji vahidlər).

17. Qrammatik normalar. Azərbaycan ədəbi dilinin qrammatik norması – nitqin qrammatik quruluşundan, qrammatik kateqoriyalarından, sintaktik sistemindən düzgün, normalara uyğun istifadə edilməsi.

18. Nitqin funksional üslubları və üslubi normalar. Funksional üslub və ondan istifadə. Azərbaycan dilindəki funksional üslublar: bədii üslub, elmi üslub, publisistik üslub, məişət üslubu, rəsmi-işğüzar üslub, epistolyar üslub.

Üslubun nitq normalarına olan tələbləri. Nitq prosesində fonetik, leksik, qrammatik və üslubi normalar və nitq mədəniyyəti.

Bədii üslub və bədii dil. Bədii üslubun əsas xüsusiyyətləri – obrazlılıq, emosionallıq, kommunikativ və estetik vəzifələrin birliyi, bütün dil vasitələrindən geniş istifadə, təsvir və ifadə vasitələrindən istifadə.

Bədii ifadə vasitələri: epitet, təşbeh, mübaliğə, istiarə, kinayə.

Elmi üslub – elmi təfəkkürün ifadəsi, elm sahələrinin, elmi əsərlərin dilidir. Elmi üslubun əsas xüsusiyyətləri – məntiqilik, dəqiqlik, ardıcılıq, sistemlilik.

Publisistik üslub – ictimai-siyasi ədəbiyyatın, dövrü mətbuatın, natiqliyin üslubu kimi. Publisistik üslubun səciyyəvi xüsusiyyətləri – informasiya zənginliyi, şərhin lakonikliyi, qısa cümlələrdən istifadə, ictimai-siyasi leksika, dilin təsvir və ifadə vasitələrindən istifadə – ritorik suallar, təkrirlər, inversiya və s.

Rəsmi-işgüzar üslub – sənədlərin, beynəlxalq müqavilələrin, dövlət qanunlarının, aktların, işgüzar sənədlərin – protokolların və s. üslubudur. Rəsmi-işgüzar üslubun əsas xüsusiyyətləri – şərhin yığcamlığı, fikrin və məsələnin konkretliyi, rəsmiliyi, materialın standart formada yerləşdirilməsi, terminlərdən istifadə.

Məişət üslubu insanların məişətdəki danışq tərzı və istehsalatdakı ünsıyyət dılı kimi. Ədəbi dilin sərbəst və şıfahi nümunəsi kimi. Məişət üslubu və loru danışq, dialekt danışqı.

Rəsmi sənədlər rəsmi orqanların, dövlət, hökumət təşkilatlarının tərtib etdiyi, xüsusi qaydada, yəni rəsmi şəxsin imzası ilə, möhür vasitəsilə və s. təsdiq olunan sənədlər, dövlətin rəsmi sənədləri – konstitusıya, sərəncam, qərarlar, əmrlər.

İşgüzar sənədlər və onların rəsmi sənədlərdən fərqi. İşgüzar sənədlərin növləri – ərizə, tərcümeyi-hal, elan bildiriş, arayış, protokol, izahat, təqdimat, reklam.

Epistolıyar üslub və formalaşması. Epistolıyar üslubun janrları – rəsmi məktublar, açıq məktublar, dostluq məktubları.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Abbasova S.V., Seyidova S.M., Məmmədova N.K., Cavadov Ə.H.** Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2016, 232s.
2. **Abdullayev N.** Nitq mədəniyyətinin əsasları. Bakı: Elm və təhsil, 2013, 230s.
3. **Babayev A.M.** Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti. Bakı: Təhsil

2011, 621 s.

4. **Həsənov H.Ə.** Nitq mədəniyyəti və üslubiyyatın əsasları. «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1999, 288s.
5. **Hacıyeva İ.H.** Nitq mədəniyyəti məsələləri. Bakı: «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı, 2004, 152 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Əliyev K.Y.** Natiqlik sənəti. Bakı: Azərnəşr, 1994, 160 s.
2. **Əliyev K.Y.** Nitq mədəniyyəti və üslubiyyatın əsasları. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2001, 240 s.
3. **Qurbanova M., Mahmudova R., Manafli X.** Nitqin inkişafı, Bakı: Oğuz Eli, 2014, 270 s.
4. **Şiriyev F.** Azərbaycan dilinin nitq mədəniyyəti və ritorika. Bakı: Nurlan, 2014, 392 s.

**«Fizika – 050503» ixtisası bakalavriat
təhsil pilləsi üzrə tədris olunan
SEÇMƏ FƏNLƏRİN**

PROQRAMLAR TOPLUSU

*Topluya daxil olan proqramlara
Bakı Dövlət Universiteti yanında tədris vəsaitlərinə
nəşr hüququ verən komissiyanın qərarı əsasında
(04.12.2017-ci il tarixli, protokol №05) rektorun
26.12.2017-ci il tarixli, R-121 sayılı əmri ilə
qərar verilmişdir.*

I. İXTİSASIN PEŞƏ HAZIRLIĞININ SEÇMƏ FƏNLƏRİ

ÜMUMİ KİMYA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Ümumi kimya» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd, onları kimyəvi proseslərin gedişi ardıcılığı, maddənin quruluşu, kimyəvi termodinamika, məhlulların fiziki kimyası, oksidləşmə-reduksiya prosesləri, kompleks-əmələgəlmə, kimyəvi kinetika barədə ən zəruri biliklərə yiyələnməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Ümumi kimya» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B23) daxildir.

Fənnin tədrisi metodikası. Mühazirə, seminar, laboratoriya (praktikum) dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Təbiət elmlərinin diferensiasiyası və integrasiyası. Ümumi kimyanın predmeti və məqsədi. Maddələr, onların çevrilmələri və bu çevrilməni idarə edən üsullar, kimyəvi əlaqə, məhlullar, kimyəvi kinetika, oksidləşmə-reduksiya prosesi.

2. Atom-molekul təlimi. Maddənin mövcudluq formaları. Nisbi atom və nisbi molekul kütləsi. Maddənin miqdar vahidi. Mol. Bəsit maddə, kimyəvi element. Kimyəvi elementlərin izotop tərkibi. Allotropiya, allotropik şəkildəyişmə. Mürəkkəb maddələr. Molekulyar və qeyri-molekulyar quruluşlu maddələr və onlarda kimyəvi xassənin daşıyıcısı. Kvant mexanikası baxımından elektronun təbiəti. Plank, Eynşteyn və Lui de-Broyl tənlilikləri. Mikro-hissəciklər və onların ikili təbiəti. Devison və Cermerin işləri.

Kimyanın stexiometrik qanunları.

3. Maddə quruluşu. Maddə quruluşu haqqında təlim. Atomun mürəkkəb quruluşu. Atomun quruluşu haqqında Rezerford modeli. Bor postulatları. Atomun quruluşunun dalğa nəzəriyyəsi. Elektronun ikili təbiəti (korpuskulyar və dalğəvi). Heyzenberqin qeyri-müəyyənlik prinsipi. Şrödinger tənliyi. Kvant ədədləri onların xüsusiyyətləri. Pauli prinsipi. Hunt qaydası. Minimum enerji prinsipi. Kleçkovski qaydası. Atom orbitallarının elektronla dolma ardıcılığı.

4. Dövri qanun və elementlərin dövri sistemi. Dövri sistem. Atom orbitallarında dövrlər üzrə elektronların dolma ardıcılığı. s, p, d, f elementləri və onların dövri sistemdə yerləşməsi. Kimyəvi element atomlarının xassələrində dövrlilik. Atom və ionların radiusu. Dövrlər və qruplar üzrə atom radiuslarının dəyişməsi. Atomun elektrona hərisliyi və elektromənfilik. İkinci dövrlük.

5. Kimyəvi əlaqə və valentlik. Kimyəvi əlaqələr haqda əsas mülahizələr molekulun bəzi parametrləri. Kimyəvi əlaqənin təbiəti. Valent rabitələr nəzəriyyəsinə görə kovalent rabitə. Valentlik. Kovalent rabitənin xüsusiyyətləri. Lokallaşma, qeyri-lokallaşma, hibridləşmə, siqma (σ) və pi (π) əlaqələri.

6. Molekulyar orbitallar üsulu. Molekulyar orbitallar üsulu. Birləşdirici və dağıdıcı orbitallar. Rabitənin tərtibi. Müxtəlif quruluşlu molekulyar orbitalların enerji diaqramlarının müqayisəsi. Metal, kovalent və ion əlaqələri. İonların polyarlaşma təsiri. Birləşmələrin quruluş – xassələrinin valent rabitələr və molekulyar orbitallar nəzəriyyəsi əsasında izahı.

7. Kristallarda kimyəvi əlaqənin növləri. Qeyri-üzvi maddələrin əsas quruluş tipləri. Elementlərin xarakterik koordinasiya ədədləri və onların birləşmələrinin quruluşu. Kristalların zona nəzəriyyəsi. Yarımkəçiricilər. Bərk məhlullar. Maddələrin bərk, maye, qaz və plazma halı.

8. Kompleks birləşmələr. Verner nəzəriyyəsi. Kompleks birləşmələrin tərkibi. Kompleks əmələgətiricilər, leqantlar, koordinasiya ədədi. Kompleks birləşmələrin xarici və daxili sahəsi. Kompleks birləşmələrin nomenklaturası və xassələri.

Kompleks birləşmələrdə izomerlik.

9. Kimyəvi termodinamikanın elementləri. Kimyəvi çevrilmələrin energetikası. Termodinamik sistemlər. Açıq, qapalı və təcrid olunmuş sistemlər. Sistemin halının parametrləri və funksiyaları. Sistemin intensiv və ekstensiv hissələri. Sistemin daxili enerjisi. Entalpiya. Entropiya. Qibbs enerjisi (izobar-izotermik potensial).

10. Kimyəvi kinetika. Kimyəvi reaksiyaların sürəti. Kimyəvi reaksiyaların sürətinə təsir edən amillər. Kütlələrin təsir qanunu. Kimyəvi reaksiyanın sürətinin başlanğıc maddələrin qatılığından, temperaturdan, katalizatorndan, təzyiqdən, reaksiyaya girən maddələrin təbiətindən və xırdalanma dərəcəsindən asılılığı. Kimyəvi reaksiyanın sürət sabiti. Kimyəvi reaksiyanın tərtibi və molekulyarlığı. Aktivləşmə enerjisi. Arrhenius tənliyi. Keçid halı və ya aktivləşmiş komplekslər.

11. Kataliz. Kataliz (homoqen və heteroqen kataliz). Kimyəvi reaksiyanın sürət sabiti. Katalizatorun reaksiyanın sürət sabitinə təsiri. Aktivləşmə enerjisi. Kimyəvi reaksiyanın sürətinə temperaturun təsiri.

12. Məhlullar və sulu məhlullarda gedən reaksiyalar. Suspenziya, emulsiya. Kolloid və molekular məhlullar. Həllolma fiziki və kimyəvi proses kimi. Həllədici və maddələrin həllolması haqqında anlayış. Maddələrin həllolması zamanı temperatur və təzyiqin həllolan maddəyə və həllədiciyə təsiri. Doymuş, doymamış və ifrat doymuş məhlullar. Məhlulun qatılığının ifadə formaları: faizlə qatılıq, molyar qatılıq, normal qatılıq, molyal qatılıq və kütlə payı.

13. Elektrolitik dissosiasiya. Elektrolitlər və qeyri-elektrolit məhlullar. İzotonik əmsal. Dissosiasiya sabiti və dissosiasiya dərəcəsi. Dissosiasiyanın mexanizmi. Solvatlaşma. Zəif və güclü elektrolitlər. Qeyri-elektrolit məhlullarda Raulun birinci və ikinci qanunları. Qazların mayelərdə həllolması. Henri qanunu. Osmos və Osmos təzyiqi.

14. Duzların hidrolizi. Duzların hidrolizi. Hidroliz sabiti və hidroliz dərəcəsi. Hidroliz prosesinin mexanizmi.

15. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları. Oksidləşdiricilər və reduksiyaedicilər. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tipləri. Molekullararası və molekul daxili oksidləşmə-reduksiya, disproporsionallaşma (dismutasiya) və konmutasiya. Elektroliz. Ərintilərin və sulu məhlulların elektrolizi.

16. Kimyəvi cərəyan mənbəyi. Metalların korroziyası və korroziyadan mühafizə. Kimyəvi korroziya. Kimyəvi cərəyan mənbəyi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **İlyash T.M.** Ümumi kimyadan mühazirə mətnləri. Bakı: Elm və Təhsil, 2014, 184 s.
2. **Соколевский Е.М., Гузев Л.С.** Общая химия. М: «Изд-во Моск. Унив-та», 1989, 724 с.
3. **Ахметов Н.С.** Общая и неорг. химия. М.: Высшая школа, 1998.
4. **Угай Я.А.** Общая и неорг. химия. М: Высшая школа, 1997.
5. **İlyash T.M., Seyfullayeva J.M.** Qeyri-üzvi kimya (elementlər kimyası). Cild I, II. Bakı: Ləman, 2009, 210с.
6. **Гузев Л.С., Кузнецов В.Н.** Общая химия. М: «Изд-во Моск. Унив», 1999, 333 с.
7. **Hüseynova H.Ə., İlyash T.M., Abdullayeva T.N., Hüseynova S.Ə.** Ümumi və qeyri-üzvi kimya. Bakı: Təhsil NPM, 2013, 567 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Алиев О.А., Вейсова С.М.** Практикум по общей и неорганической химии. Баку: Чашыюглу, 2010, 396с.
2. **Зайцев О.С.** Общая химия. М.: Агар, 1997, 406с.
3. **Никольский А.Б., Суворов А.В.** Химия: учебник для вузов. СПб.: Химиздат, 2001, 512с.
4. Химия для физиков
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/fizfak/welcome.html>

MOLEKULYAR FİZİKANIN MÜASİR PROBLEMLƏRİ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd «Molekulyar fizikanın müasir problemləri» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları molekulyar fizikanın müasir problemləri barədə məlumatlandırmaq, kifayət qədər ümumi xarakterli bilikləri mənimsətmək və bu problemlərin həlli ilə bağlı düzgün mühakimə yürütmək vərdişinə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri «Molekulyar fizikanın müasir problemləri» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B08) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, laboratoriya işləri (praktikum dərsləri), sərbəst işlər, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Molekulyar fizikanın müasir problemləri fənninin predmeti.

2. Molekulyar hərəkətin kinematik təsviri. Molekul və atom. Molekulların ölçüləri və kütləsi, onların qiymətləndirilməsi. Atom radiusu. İon radiusu. Koordinasiya ədədi. Molekullarası qarşılıqlı təsirin xüsusiyyətləri. Maddənin aqreqat halları. Qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə istilik hərəkətinin xarakteri. Faza keçidləri. Tarazlıqda olan və tarazlıqda olmayan hallar. Metastabil hal. Toqquşma və səpilmə. Effektiv kəsik və effektiv radius. Molekulların toqquşmalarının orta sayı, sərbəst yolunun orta uzunluğu və orta qaçış müddəti.

3. Molekulların potensial və kinetik enerjiyə görə paylanması. Broun hərəkəti. Fluktasiya. Broun hərəkətinin nəzəriyyəsi. Fırlanma Broun hərəkəti. Atmosfer təzyiqinin hündürlüyə görə

paylanması. Barometrik düstur. Bolsman paylanması. Molekulların sürətlərə görə paylanması. Maksvell paylanması. Paylanma funksiyası. İmpulsa və kinetik enerjiyə görə paylanma. Ən ehtimallı, orta və orta kvadratik sürət.

4. Termodinamikanın qanunları. Temperatur və termodinamik tarazlıq. Termodinamikanın birinci qanunu. Termodinamik funksiyalar. Gibbs enerjisi, Helimhols enerjisi, entalpiya, entropiya, kimyəvi potensial. İstilik tutumu. Termodinamikanın ikinci qanunu. Entropiya və termodinamik ehtimal. Bolsman düsturu. Termodinamikanın üçüncü qanunu. Nernst teoremi. İzotermik sıxılma, izobar genişlənmə, adiabat sıxılma və təzyiqin termik əmsalları. İdeal qazın termodinamikası. Coul-Tomson effekti. Real qazın termodinamikası.

5. Köçürmə hadisələri. Diffuziya tənliyi. Qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə diffuziya. İstilikkeçirmə tənliyi. Qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə istilik keçirmə. Daxili sürtünmə. Qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə daxili sürtünmə. Mayələrin özlülüyü. Özlü axın nəzəriyyələri. Aktivləşmə enerjisi. Özlü axının aktivləşmə parametrləri. Mayələrin özlülüyünə temperaturun, təzyiqin, həllolan maddənin tərkibinin və konsentrasiyasının təsiri. İonların ölçülərinin və formalarının özlülüyə təsiri. Cons-Dol tənliyi.

6. Molekulun quruluşu. Molekulun fırlanma, rəqsi və elektron spektrləri. Adiabatik yaxınlaşma. Molekulun elektron enerjisinin nüvələrarası məsafədən asılılığı. H_2^+ ionu və H_2 molekulu. Kimyəvi rabitələr. Kovalent rabitə. Hidrogen rabitəsi. Molekullar arasında qarşılıqlı təsir qüvvələri. Van-der-Vaals qarşılıqlı təsiri. Dispersiya, oriyentasiya və induksiya qarşılıqlı təsiri. Lennard-Cons potensialı. Kimyəvi rabitələrin əsas xarakteristikaları. Kimyəvi rabitələrin uzunluğu. Valent bucaqları. Kimyəvi rabitənin möhkəmliyi. Qeyri-polyar və polyar molekullar. Molekulun dipol momenti. Molekulun dipol momentinin təcrübədə təyini.

7. Biomolekullar. Biomolekulların əsas xassələri. Biopolimerlər. Bioloji aktiv yüksəkmolekullu birləşmələr. Zülallar, nuklue turşuları, karbohidratlar və lipidlər. Zülal molekulları.

Nuklən turşuları molekulları. Genetik kod. Karbohidrat molekulları. Lipid molekulları. Yağ turşuları və xassələri. Biomolekullar arasındakı qarşılıqlı təsirlər. Biomolekulların quruluşunu öyrənən nəzəri üsullar. Kompüter modelləşmə üsulu və molekulyar mexanika üsulu. Zülalların konformasiya dinamikasını tədqiq edən nəzəri üsullar. Molekullarda qeyri-valent, elektrostatik, torsion qarşılıqlı təsirləri və hidrogen rabitəsinin enerjisinin hesablanması. Biotexnologiya. Gen mühəndisliyi. Gen mühəndisliyinin inkişafı perspektivləri.

8. Məhlullar. Məhlullar haqqında anlayış. Komponent və faza. Məhlullarda qarşılıqlı təsirlər. Məhlulun konsentrasiyası. Maye məhlullar. Sulu məhlullar. Duru və qatı məhlullar. Həll olma. Həll olma istiliyi. Məhlul üzərindəki doymuş buxar təzyiqi. Raul qanunu. Henri qanunu. Osmos hadisəsi. Osmotik təzyiq. Vant Hoff qanunu. Parsial molyar həcm.

9. Maye məhlulların elektrik keçiriciliyi. Maye məhlullarda ion elektrik keçiriciliyi. Mayelərdə ion elektrik keçiriciliyinin Frenkel və Eyrinq nəzəriyyələri. Elektrik keçiriciliyi və yükün daşınması. Valden qanunu. İonların yürüklüyü. Xüsusi, molyar və ion elektrik keçiricilikləri. Kolrauş qanunu. Ostvald qanunu. Daşınma ədədinin təyini. Elektrik keçiricilik və ionların qarşılıqlı təsiri. Debay-Xyukkel-Onzanqer tənliyi. İon elektrik keçiriciliyinin aktivləşmə parametrləri. İon elektrik keçiriciliyinin aktivləşmə parametrləri. Hidratlaşma. Hidratlaşma ədədinin təyini.

10. Sulu məhlullarda struktur xüsusiyyətlərinin tədqiqi. Su molekulunun quruluşu. Suda hidrogen rabitəsi. Suyun quruluşu haqqında müasir təsəvvürlər. Suyun fiziki xassələri. Suyun strukturunun müasir modelləri. Sulu məhlullarda struktur xüsusiyyətlərinin tədqiqi. Özlü axının aktivləşmə parametrləri və sulu məhlullarda struktur xüsusiyyətləri. Suyun və suda həllolan maddələrin parsial molyar həcmi. Məhlulun struktur temperaturu. Su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin enerjisinin İQ-spektroskopiyaya metodu ilə təyini.

11. Polimer məhlulları. Polimerlər haqqında anlayış. Təbii və süni polimerlər. Makromolekul. Xətti, şaxəli və üç ölçülü tor quruluşlu polimerlər. Sopolimerlər. Polimerləşmə dərəcəsi. Poli-

merin molekul kütləsinin təyini. Polimer məhlulları. Polimer məhlullarının özlülüyü. Mütləq, nisbi, məxsusi, gətirilmiş və xarakteristik özlülüklər. Polimerin molekul kütləsinin gətirilmiş və xarakteristik özlülüyə təsiri. Gətirilmiş özlülüyün konsentrasiyadan asılılığı. Haggins sabiti. Məhlulda polimerin konformasiyası. Mark-Kun-Xauvinq düsturu. Həlledicinin keyfiyyətinin və temperaturun xarakteristik özlülüyə təsiri. Polimer gellərin təsnifatı. Gelin reoloji xassələri. Gelin tətbiq sahələri.

12. İki fazalı sistemlər. Hidrofobluq, hidrofob qarşılıqlı təsir. Nisbi hidrofobluq. Nisbi hidrofobluqlarının kəmiyyətə təyin olunma metodları. Polimer-həlledici və polimer-polimer-həlledici sistemləri. Üç komponentli sistemlərin müxtəlif koordinatlarda hal diaqramları. İki polimerin bir həlledicidə uyuşmazlığı məsələsi, termodinamik tarazlıq halının şərtləri. Polimer-polimer-su və polimer-qeyri üzvü elektrolit ikifazlı sistemləri və bu sistemlərin əsas xarakteristikaları-binodal əyriləri, birləşdirici xəttin meyl bucağı və sistemin ayırma qabiliyyəti.

13. Maye kristallar. Maye kristallar. Maye kristalların növləri. Nematiklər, xolostriklər, smektiklər. Maye kristalların xassələri: optik, dielektrik, elektrooptik. Maye kristalların tətbiqləri. Display texnologiyası, modulyator.

14. Nanotexnologiya. Nanotexnologiya haqqında məlumat. Nanohissəciklər. Nanohissəciklərin alınması və təsnifatı. Nanostrukturalar. Nanokompozitlər. Nanokristallar. Nanoborular. Fülleren. Qrafen. Nanotexnologiyada istifadə olunan cihazlar. Atomgüc mikroskopu. Nanotexnologiyanın tətbiqləri.

15. Maddənin quruluşunun fiziki tədqiqat metodları: Atom və molekulyar proseslərə uyğun spektral oblastlar. İnfraqırmızı spektroskopiyaya (İQ). Işığın səpilməsi. Reley səpilməsi. Işığın mayelərdə (Eynşteyn nəzəriyyəsi) və məhlullarda (Debay nəzəriyyəsi) səpilməsi. Işığın kombinasiya səpilməsi. Dipol spektroskopiyası. Nüvə maqnit rezonansı (NMR) spektroskopiyası. Elektron paramaqnit rezonansı (EPR) spektroskopiyası. Rezonans şərtləri. Relaksasiya. Rentgen spektroskopiyası. Kütlə spektroskopiyası. Dielektrik spektroskopiyası.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Qocayev N.M.** Ümumi fizika kursu, II cild (Molekulyar fizika), Bakı: Çarşıoğlu, 2008, 432 s.
2. **Məsimov E.Ə.** Maddənin quruluşu, Az TU, 2011, 408 s.
3. **Məsimov E.Ə., Həsənov H.Ş., Paşayev B.G.** Mayelərin özlülüyü. Bakı: «Ləman Poliqrafiya MMC» 2016. 285 s.
4. **Кикоин А.К., Кикоин И.К.** Молекулярная физика. М.: Наука, 1976, 480с.
5. **Матвеев А.Н.** Молекулярная физика. М. Высшая школа, 1987, 360 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Raymond A. Serway, W. John Jewett.** Physics for Scientists and Engineers, Thomson Brooks/Cole 2004;1296 p.
2. **Raymond A. Serway, Clement J. Moses, Curt A. Moyer.** Modern Physics. Thomson Brooks/Cole 2005, 665 p.
3. **Əsgərov B.M.** Termodinamika və statistik fizika, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2005, 625с.
4. **Məsimov E.Ə., Həsənov H.Ş.** Bioloji sistemlərin termodinamikası. Bakı: «Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya» 2007, 418 с.
5. **Məsimov E.Ə.** Polimerlərin fiziki kimyası. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 410 s.
6. **Джанколи Д.** Физика. Том 1. М.: Мир, 1989, 659с.
7. **Сивухин Д.В.** Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1990, 591с.

ÜMUMİ ASTROFİZİKA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Ümumi astrofizika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları Günəş sistemi – planetlər, cırtan planetlər, asteroidlər, kometlər, meteor cisimləri, onların hərəkət qanunları, ulduzlar və onların yaratdığı sistemlər – qalaktikalar, ulduz topaları, ulduz assosiasiyaları, eləcə də onların öyrənilməsi və tədqiqi üsulları barədə ən zəruri səviyyədə məlumatlandırmaq, kainatda baş verən astrofiziki hadisələr haqqında müasir və sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Ümumi astrofizika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B08) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, praktik məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Astrofizikanın bölmələri və inkişaf mərhələləri. Ümumi astrofizikanın tədqiqat üsulları, bölmələri, yaranması və inkişaf mərhələləri. Astrofizikanın digər təbiət elmləri ilə əlaqəsi.

2. Görünən ulduz ölçüləri. Görünən ulduz ölçüləri. Hipparxin ulduz ölçüləri şkalası. Poqsonun ulduz ölçüləri şkalası. Poqson düsturları. Görünən ulduz ölçülərinin növləri. UBV (ultraviyole, blue, vizual) fotometrik sistemi. Görünən ulduz ölçüləri şkalasının başlanğıcı. Hal-hazırkı zamanda müşahidə oluna bilən göy cisimlərinin ulduz ölçüləri diapazonu. Görünən ulduz ölçüləri 0-a yaxın və mənfi olan ulduzlar.

3. Mütləq ulduz ölçüsü. Işıqlıq. Mütləq ulduz ölçüsü. Görünən və mütləq ulduz ölçüsü arasında əlaqə. Məsafə modulu. Mütləq ulduz ölçüsünün növləri. Işıqlıq ilə mütləq ulduz ölçüsü

arasında əlaqə.

4. Günəş fizikası. Günəşin əsas xarakteristikaları. Günəşin ümumi quruluşu. Günəşin daxili quruluşu – mərkəzi hissə (nüvə), şüa tarazlığı zonası, konveksiya zonası. Günəş atmosferi. Fotosfer. Qranullar. Günəş ləkələri, onların təbiəti. Xromosfer. Spikullar. Xromosfer toru. Günəş tacı. Günəş tacının spektri. Tacın temperaturu. Məşəllər. Flokullar. Protuberanslar. Protuberansların təsnifatı. Günəş alışmaları, Günəş alışmalarının baş vermə müddəti. Alışmalar zamanı ayrılan enerji. Korpuskulyar sel, Maqnit burulğanları, qütb parıltıları, Günəş küləkləri.

5. Günəş sistemi. Günəş sisteminin Bizim qalaktikadakı yeri. Günəş sisteminin planetləri. Yer Mars. Fəsillərin dəyişməsi. Marsın səthi. Materiklər. Qütb papaqları. Tutqun oblastlar. Marsın atmosferi, Marsın temperaturu. Marsın peykləri.

Nəhəng planetlər: Yupiter. Saturn. Uran. Neptun. Onların daxili quruluşu və peykləri. Cırdan planetlər: Pluton-Xaron, Serera, Erida, Xaumea, Makemake.

Günəş sisteminin kiçik cisimləri: Asteroidlər. Titsius-Bode qanunu. Əsas asteroid qurşağı. Koyper qurşağı. Kometlər. I, II və III tip komet quyruqlar.

Meteorlar və bolidlər. Meteor seli, «ulduz yağışları». Meteorlar selinin radiantı, Sporadik meteor selləri.

Meteoritlər – daş (aerolit), dəmir-daş (siderolit) və dəmir (siderit).

Ekzoplanetlər. Ekzoplanetlərin kəşf olunma üsulları və təsnifatı.

6. Normal ulduzlar. Normal ulduzların spektri və spektral təsnifatı. Ulduz spektrlərinin Harvarol təsnifatı. Spektral siniflər və spektral alt siniflər. İlkin spektral sinifli, Günəş temperaturu və ötgün spektral sinifli ulduzlar. Ulduz spektrlərinin səciyyəvi cəhətləri. Ulduz spektrlərinin MKK (Morqan, Kelman, Kinan) təsnifatı. Işıqlıq sinifləri. Ulduzların rəngləri.

7. Rəng göstəriciləri. Rəng göstəricisi anlayışı. Adi, əsas və ultrabənövşəyi rəng göstəricisi. Rəng göstəriciləri şkalasının başlanğıcı. Bolometrik düzəliş.

8. Ulduzların effektiv temperaturu. Ulduzların temperaturunun təyini üsulları. Ulduzların effektiv temperaturlarının bucaq diametri və işıqlanma ilə ifadəsi. Spektral siniflərə uyğun effektiv temperaturlar.

9. Ulduzların radiusları. Ulduzların radiuslarının təyini üsulları. İfratnəhəng, nəhəng və cırtan ulduzların radiusları. Spektr-ışıqlıq diaqramı. Baş ardıcılıq, ifratnəhəng, nəhəng, cırtan ulduzların spektr-ışıqlıq diaqramında yeri.

10. Qoşa ulduzlar. Qoşa və misli ulduzlar. Optik və fiziki qoşa ulduzlar. Vizual qoşa, spektral qoşa, fotometrik və ya tutulan qoşa ulduzlar. Qoşa ulduzların orbit elementləri. Vizual qoşa ulduzların kütlələrinin təyini.

Keplerin dəqiqləşdirilmiş üçüncü qanunu. Ulduzların kütlələri. Spektral qoşa ulduzlar. Dopler effekti. Şüa sürətləri.

11. Şüa sürəti ayrısı. Spektral qoşa ulduzların spektrlərində spektral xətlərin periodik sürüşməsi. Tutulan qoşa ulduzlar. Parlaqlıq ayrıları. Parlaqlıq ayrılarının formalarına görə tutulan qoşa ulduzların növləri.

12. Dəyişən ulduzlar. Dəyişən ulduzların işarələnməsi. Tutulan dəyişən və fiziki dəyişən ulduzlar. Fiziki dəyişən ulduzların növləri. Sefeidlər. Liridlər. Miridlər. Döyünən dəyişən ulduzlarda döyünmənin səbəbləri. Eruptiv dəyişən ulduzlar. Eruptiv dəyişən ulduzların növləri. Yeni ulduzlar. Yeni ulduzların alt tipləri. Tipik yeni ulduzların parlaqlıq ayrılarının mərhələləri. Yeni ulduzların alışma səbəbləri. Təkrar yeni ulduzlar. İfrat yeni ulduzlar və onların alt tipləri. I və II alt tiplərin parlaqlıq ayrıları. Onların qalaktikalarda paylanması.

13. Kompakt obyektlər. Ağ cırtan ulduzlar. Ağ cırtan ulduzların kütlələri, radiusları, effektiv temperaturları, sıxlıqları, işıqlıqları.

Neytron ulduzlar. Neytron ulduzların kütləsi, sıxlığı, maqnit sahəsi. Neytron ulduzların daxili quruluşu. Qara çuxurlar. Qravitasiya radiusu. Qara çuxurların aşkar edilməsi.

Pulsarlar. Pulsarların impulslarının təkrarlanma periodu. Pulsarların işarə olunması.

14. Ulduzlararası mühit. Ulduzlararası qaz mühitinin komponentləri. Ulduzlararası toz. Ulduzların qırmızılaşması. Rəng artıqlığı. Albedo və onun dalğa uzunluğundan asılılığı.

15. Bizim Qalaktika. Bizim Qalaktikanın quruluşu, ulduzları və ulduz alt sistemləri. Qalaktikanın fırlanması. Qalaktik il. Qalaktikada ulduzlararası mühit. Ulduz topaları. Dağınıq və kürəvi ulduz topaları. Ulduz assosiasiyaları.

16. İşıqlı dumanlıqlar. Özləri işıqlanan və əksetdirən dumanlıqlar. HII oblastları, planetar dumanlıqlar, yeni və ifratyeni ulduzların alışıma qalıqları. Əksetdirən dumanlıqlar, kometar dumanlıqlar.

17. Tutqun dumanlıqlar. Qlobullar. Qlobullarda işığın udulması. Qlobulların ölçüləri və kütləsi. Qlobullarda konsentrasiya. Kosmik mazerlər. Kosmik mazerlərin tipləri.

18. Başqa qalaktikalar. Başqa qalaktikalar. Adi gözlə görünən qalaktikalar. Qalaktikaların təsnifatı – elliptik qalaktikalar. Spiral qalaktikalar. Linzayabənzər qalaktikalar. Qeyri-düzgün qalaktikalar. Fəal nüvəli qalaktikalar. Seyfert qalaktikaları, radioqalaktikalar, laçeridlər, kvazarlar.

19. Qalaktika topaları. Qalaktika topalarının növləri. Dağınıq (qeyri-düzgün) və sferik (düzgün) topalar. Metaqalaktikanın genişlənməsi. Habbl qanunu.

20. Kosmologiyanın elementləri. Kosmoloji məlumatlar. Böyük partlayış. Kainatın inkişaf eraları: «adron», «lepton», «şüalanma»,» maddə erası». Kainatın kosmoloji modelləri – qapalı və açıq Kainat modeli.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Hüseynov R.Ə.** Ümumi astrofizika. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 368 s.
2. **Səmədov Z.A.** Astrofizika fənnindən mühazirələr, Bakı: «Ləman» NPB, 2015, 145s.
3. **Quluzadə C.M.** Günəş fizikası, Bakı: Elm və təhsil, 2012, 232 s.
4. **Засов А.В., Постнов А.К.** Общая астрофизика. М.: Изд.

Фрязино, 2006, 496 с.

Өlavə ədəbiyyat

1. **Кононович Э.В., Мороз В.И.** Общий курс астрономии. М.: Наука, 2004, 538 с.
2. **Дагаев М.М.** Сборник задач по астрономии, М.: Просвещение, 1980, 126 с.

YARIMKEÇİRİCİLƏR FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Yarımkeçiricilər fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları yarımkeçirici materialların atomar quruluşu və fiziki xassələri, yarımkeçirici kristallarda müşahidə olunmuş elektron proseslərin və effektlərin nəzəri əsasları haqda sistemli biliklərə yiyələndirmək, onlarda yarımkeçirici cihazların iş prinsipini dərk etmək üçün tələb olunan elmi təsəvvürlər formalaşdırmaqdır.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Yarımkeçiricilər fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B08) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya işləri, sərbəst işlər və kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Yarımkeçiricilər müasir elektronikada. Yarımkeçirici materialların təsnifatı. Elementar və mürəkkəb tərkibli yarımkeçiricilər. Yarımkeçirici cihazlar və mikrosxemlər istehsalında istifadə olunan yarımkeçirici materiallar.

2. Kristalların atomar quruluşu və simmetriyası. Elementar özək. Translyasiya vektoru. Sinqoniyalar. Atom müstəvilərinin istiqamətləri. Miller indeksləri. Tərs qəfəs vektoru. Vulf-Breqq şərti. Brillyuen zonaları. Kristalların defektləri: nöqtəvi defektlər, dislokasiyalar və aşqarlar. Kristal qəfəsdə atomların rəqsləri: akustik və optik fononlar.

3. Energetik zona quruluşu. Kristalda atomların elektron səviyyələrinin zonalara çevrilməsi. Şrödinger tənliyi. Kroniq-Penni modeli. Şrödinger tənliyinin həlli üçün özü-özü ilə uzlaşan sahə üsulu (Hartri-Fok yaxınlaşması). Kristalda elektronun effektiv

kütləsi, kvaziimpuls. Zona nəzəriyyəsinə görə maddələrin metal, yarımkeçirici və dielektrik xassələrinə malik olmasının izahı. Keçirici və valent zonada hal sıxlığı. Fermi-Dirak paylanması. Zonalarda elektron və dəşiklərin konsentrasiyası. Cırılşmış və cırılşmamış yarımkeçiricilər. Lokallaşmış aşqar səviyyəsində elektron və dəşiklərin konsentrasiyası. Məxsusi yarımkeçiricilərdə Fermi səviyyəsinin temperaturdan asılılığı (elektron və dəşiklərin yürüklüklərinin nisbətinin vahiddən böyük və kiçik qiymətlərində).

4. Kinetik hadisələr. Bolsmanın kinetik tənliyi. Faza fəzasında elektronların sayının diffuziya, xarici qüvvənin təsiri və səpilmə prosesləri hesabına dəyişməsi. Cırılşmış elektron qazı üçün diferensial şəkildə Om qanunu. Relaksasiya müddəti. Xüsusi keçiriciliyin və yürüklüyün ifadəsi. Müxtəlif səpilmə mexanizmlərində sərbəst yükdaşıyıcıların yürüklüyü. Yarımkeçiricilərdə elektrik keçiriciliyi (məxsusi və aşqar keçiricilik). Diffuziya əmsalı və yürüklük arasında Eynşteyn münasibəti. Elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı. Hann effekti. GaAs kristalında keçiriciliyin elektrik sahəsindən asılılığı. S- və N-şəkilli Volt-Amper xarakteristikası. Akustoelektrik effekt. Akustik fononların kristalda hərəkəti ilə yaranan elektrik hərəkət qüvvəsi.

5. Qalvanomaqnit və termomaqnit effektlər. Maqnitorezistivlik. Maqnit sahəsində müqavimətin dəyişməsi. Holl effekti (zəif və güclü maqnit sahəsində). Məxsusi yarımkeçiricilərdə Holl sabiti. Holl sabitinin işarəsinə görə kristalın keçiriciliyinin tipinin müəyyən edilməsi. Nernst effekti. Ettingshauzen effekti.

6. Termoelektrik effektlər. Zeebek effekti. Diferensial termoelektrik hərəkət qüvvəsi. Termoelektrik hərəkət qüvvəsinin işarəsinə görə kristalın keçiriciliyinin tipinin müəyyən edilməsi. Termoelementlər. Peltze və Tomson effektləri. Diferensial termoe.h.q., Peltze əmsalı və Tomson əmsalı arasında əlaqə düsturu.

7. Yarımkeçiricilərdə optik udma və şüalanma rekombinasiyası. Düzünə və çəp optik keçidlər. Udma əmsalının spektri. Şüalanma rekombinasiyasının növləri. Qeyri-tarazlıqlı yükdaşıyıcıların yaşama müddəti. Qeyri-tarazlıqlı elektronların məskunlaşmasının inversiyası. Yarımkeçirici lazerlər. Şüalanmanın

gücləndirilməsində optik rezonatorun rolu.

8. Yarımkeçiricilərdə qeyri-tarazlıqlı proseslər. Fotokeçiricilik. Fotokeçiriciliyin kinetikasi və spektral xarakteristikası. Xətli və kvadratik rekombinasiya halında fotokeçiriciliyin lüks-ampere xarakteristikası. Eksitonlar. Frenkel və Vane-Mott eksitonları. Dember effekti.

9. p-n keçid. Həcmi yüklər oblastı. Keçiddə potensial çəpərin hündürlüyü. Diffuziya və dreyf cərəyanları. P-n keçidin Volt-Ampere xarakteristikası. Yarımkeçirici diod və tranzistorlar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Tahirov V.İ., Tahirov E.V., Qəhrəmanov N.F.** Yarımkeçiricilər fizikası. Sumqayıt, SDU, 2006, 320 s.
2. **Əsgərov B.M.** Bərk cisimlər nəzəriyyəsi. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2001, 153s.
3. **Zərbəliyev M.M.** Yarımkeçiricilər fizikası. Bakı: Təhsil, 2008, 456s.
4. **Kazımlıadə A.H., Salmanov V.M., Hüseynov Ə.H., Cəfərov M.Ə., Həsənova L.H., Məmmədov R.M.** Yarımkeçiricilər fizikasındakı məsələlər. Bakı: Müəllim, 2014, 260s.
5. **Kazımlıadə A.H., Salmanov V.M., Abasova A.Z., Cəfərov M.Ə., Hüseynov Ə.H., Həsənova L.H., Məmmədov R.M., Cəhangirova S.Ə., Məhəmmədov Ə.Z.** Yarımkeçiricilər üzrə praktikum, Bakı: Müəllim, 2013, 404 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Зеегер К.** Физика полупроводников. М.: Мир, 1977, 616 с.
2. **Аскеров Б.М.** Электронные явления переноса в полупроводниках. М.: Наука, 1985, 318 с.
3. **Гуртов В.А.** Твердотельная электроника. М.: Высшая школа, 2005, 506 с.

ÇOXATOMLU MOLEKULLARIN KVANTMEXANİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Çoxatomlu molekulların kvant mexanikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları çoxelektronlu sistemlərin (atomların, molekulların, nanosistemlərin) kvant-mexaniki hesablanması zamanı meydana çıxan problemləri araşdırmaq və bu problemləri aradan qaldırmaq, müxtəlif yarım-empirik kvant-mexaniki metodlar ilə bəzi çoxatomlu sistemlərin elektron quruluşunu tədqiq etmək, onların molekulyar orbitalərini tapmaq, orbital enerjilərinin, ionlaşma potensialının və atomların effektiv yüklərinin ədədi qiymətlərini hesablamaq üsulları barədə ən zəruri olan ümumi biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Çoxatomlu molekulların kvant mexanikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS B05) daxildir.

Fənnin tədris üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər və kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Atomlar üçün Şrödinger tənliyinin həlli üsulları. Giriş. Hidrogenəbənzər atomlar üçün Şrödinger tənliyi. Hidrogenəbənzər atomların atom orbitalları. Laqer və Lejandr polinomları. Həqiqi və kompleks sferik funksiyalar, onların xassələri. Çoxelektronlu atomlar üçün Şrödinger tənliyi. Mərkəzi sahə yaxınlaşması. Elektronun atomdakı vəziyyətini müəyyən edən kvant ədədləri, onların fiziki mahiyyəti və aldığı qiymətlər. Atom spin orbitalları. Atomda elektronun halları. Atomların elektron təbəqələri, elektron konfigurasiyaları. Hund qaydası. Qurma prinsipi. Atom orbitallarının elektron buludu şəklində göstərilməsi. Elek-

tron buludunun radial və bucaq paylanması. Polyar diaqramlar üsulu. Elektronların seçilməzlik prinsipi. Pauli prinsipi. Determinant dalğa funksiyaları. Mübadilə qüvvələri və onların xassələri.

2. Molekullar üçün Şrödinger tənliyinin həlli üsulları. Molekullar üçün Şrödinger tənliyi və onun həllindəki çətinliklər. Adiabatik yaxınlaşma. Molekullarda elektron, rəqs və fırlanma hərəkətlərinin ayrılı bilməsi. Molekulyar spektrlərin ümumi xarakteri. Molekullarda elektronların hərəkəti üçün Şrödinger tənliyi. Birelektronlu kimyəvi rabitə. İonun rabitə əmələgətirən və rabitə əmələgətməyən molekulyar orbitalları. H_2 molekulu üçün Şrödinger tənliyi. H_2 molekulunun rabitə əmələgətirən və rabitə əmələgətməyən molekulyar orbitalları. Kovalent rabitənin yaranmasında spinlərin rolu.

3. Yarımempirik kvant-mexaniki metodlar. Çoxatomlu molekulların quruluşunun öyrənilməsinin əsas kvant mexaniki metodları. Valent rabitələr metodu və onun benzol molekuluna tətbiqi. Rumer düsturu. Molekulyar orbitallar metodu. MO LCAO yaxınlaşması. Eksponensial tipli atom orbitalları və onların xassələri. Yarımempirik kvantmexaniki metodlar. Hükkel metodu. π -elektronlu yaxınlaşma və onun bəzi tətbiqləri. Hükkel metodunun heteroatomları olan molekullara tətbiqləri. Valent elektronları yaxınlaşması. Volsberq-Helmhols metodu.

4. Ab initio tipli metodlar. Qeyri-empirik kvant-mexaniki hesablama metodları. Xartri-Fok metodu və onun çətinlikləri. Xartri-Fok-Rutan (XFR) metodu. XFR tənliklərinin öz-özünə qərarlaşmış sahə metodu ilə həlli. XFR metodunun çətinlikləri. Molekulyar integrallar haqqında ümumi məlumat. İkiatomlu molekullarda elektronların halları. İkiatomlu molekulların elektron konfigurasiyası və determinant dalğa funksiyası. s -, π - və δ -rabitələr.

6. Hibridləşmə nəzəriyyəsinin əsasları. Kimyəvi rabitələrin istiqamətlənməsi. Valent rabitələr metodunun H_2O və NH_3 molekullarına tətbiqi. Atom orbitallarının hibridləşməsi. sp^3 -, sp^2 - və sp -hibridləşmələr. CH_4 , C_2H_4 və C_2H_2 molekulları. Atomun valent halı.

7. Kimyəvi rabitələrin növləri. İon rabitəsi, donor-akseptor rabitəsi, hidrogen rabitəsi, metallik rabitə. Molekulların reaksi-

yaya girmək qabiliyyətinin kvant nəzəriyyəsi. Atomların effektiv yükü, rabitələrin tərtibi, sərbəst valentlik. Molekulyar diaqramlar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M.** Atom fizikası, Bakı: Çarşıoğlu, 2002, 912s.
2. **Mürsəlov T.M., Qəhrəmanov N.F.** Molekul fizikası, Sumqayıt: SDU, 2006, 419s.
3. **Nəbiyev N.S.** Kvant kimyəvi yarımpiririk metodlar, Bakı: Müəllim, 2002, 67s.
4. **Pəşayev F.H., Həsənov A.Q.** Atom və molekul fizikasında riyazi metodlar, Bakı: Müəllim, 2013, 123s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Щембелев Г.А., Устынюк Ю.А. и др.** Квантовохимические методы расчета молекул, М.: Химия, 1980, 255с.
2. **Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М.** Теория строения молекул. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010, 560 с.

BƏRK CİSİMLƏR FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Bərk cisimlər fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara bu sahədə baza biliklərinə – kristalların quruluşu və simmetriyası, kristal qəfəsin dinamikası, kristal bərk cisimlərin istilik, mexaniki, elektrik, maqnit, optik xassələri, ifratkeçiricilik, bərk cisimlərdə kvazizərrəciklər və onların əsas xarakteristikaları haqqında sistemli biliklərə, eləcə də bu bilikləri müxtəlif məsələ həllində tətbiq etmək bacarığına yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Bərk cisimlər fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B05) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Bərk cisimlər fizikasının predmeti. Maddənin kondensə olunmuş halı. Bərk cisim. Kristal cisim. Amorf cisim. Monokristallar. Polikristallar.

2. Kristalların quruluşu və simmetriyası. Kristal qəfəs. Kristal qəfəsin əsas vektorları. Elementar özək. Sadə və mürəkkəb qəfəs. Kristalların simmetriyası. Simmetriya oxları. Simmetriya müstəviləri. Sinqoniyalar. Brave qəfəsləri. Viqner-Zeyts özüyi.

3. Kristallik quruluşların əsas xarakteristikaları: koordinasiya ədədi, atom radiusu, atomların qablaşma əmsalı. Konkret kristal quruluşları: sıx qablaşmış quruluşlar, NaCl, almaz, ZnS tipli quruluşlar.

4. Düz və tərs qəfəslər. Tərs qəfəsin əsas vektorları. Onların xassələri. Tərs qəfəsin elementar özüyi. Kristallik bərk cisimlərdə

simmetriya müstəvilərinin vəziyyəti və oxların istiqaməti. Miller indeksləri. Tərs qəfəs haqqında iki teorem.

5. Kristalların atom quruluşunun difraksiya üsulları ilə öyrənilməsi. Kristallarda rentgen şüalarının, neytronların və elektronların difraksiyası. Vulf-Breqq qanunu. Laue tənlikləri. Difraksiya şərti və tərs qəfəs. Brillüen zonaları. Evald sferası.

6. Kristallarda atomlar arasındakı qarşılıqlı təsirin təbiəti. Kristallarda rabitə enerjisi. Kimyəvi rabitə növləri. Van-der-Vaals rabitəsi. Lenard-Cons potensialı. İon rabitəsi. Madelunq enerjisi. Kovalent rabitə. Qarışıq rabitə. Metal rabitə.

7. Kristal qəfəsin dinamikası. Birölçülü sadə qəfəsdə rəqslər və dalğalar. Dispersiya münasibəti. Maksimal tezlik. Fiziki xassələrin periodikliyi. Born-Karman sərhəd şərti. Dalğa vektorunun və digər kəmiyyətlərin diskretliyi. Mürəkkəb birölçülü qəfəsdə rəqslər və dalğalar. Akustik və optik rəqslər. Fononlar.

8. Bərk cisimlərdə kvazizərrəciklər və onların əsas xarakteristikaları. Kristal qəfəsdə kvazizərrəciklərin dinamikası. Keçiricilik elektronları və dəşiklər. Akustik və optik fononlar. Eksitonlar. Maqnonlar. Plazmonlar. Polyaronlar. Kuper cütləri.

9. Bərk cisimlərin istilik xassələri. Kristal qəfəsin istilik tutumu. İstilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. İstilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi. Eynşteyn və Debay modelləri. Kristalın istilik keçiriciliyi. İstidən genişlənmə.

10. Bərk cisimlərin mexaniki xassələri. Mexaniki gərginlik tenzoru. Deformasiya tenzoru. Huk qanunu. Elastiklik sabitləri və elastiklik modulu tenzoru. Kubik kristallar üçün elastiklik sabitləri. Kristallarda elastiki dalğalar.

11. Bərk cisimlərin elektrik xassələri. Sərbəst elektronlar modeli. Elektrikkeçiriciliyinin klassik nəzəriyyəsi. Drude düsturu. Metalların elektrik keçiriciliyi və istilik keçiriciliyi. Videman-Frans qanunu. Sərbəst elektron qazının Zommerfeld nəzəriyyəsi. Elektron qazının istilik tutumu. Kristal qəfəsin periodik potensial sahəsində hərəkət edən elektron üçün Şrödinger tənliyi. Blox teoremi. Bərk cisimlərin zona nəzəriyyəsi. Enerji zonaları. Metallar, yarımkəçiricilər, dielektriklər.

12. Dielektriklərin fiziki xassələri. Dielektrik polyarlaşması. Makroskopik sahə. Lokal sahə. Dielektrik nüfuzluğu. Dielektrik qavrayıcılığı. Klauzius-Mossotti düsturu. Polyarlaşma mexanizmləri. Dielektrik nüfuzluğunun tezlikdən asılılığı.

13. Bərk cisimlərin maqnit xassələri. Maqnitlənmə və maqnit qavrayıcılığı. Diamagnetizm. Paramagnetizm. Lanjeven düsturu. Kuri qanunu. Ferromagnetizm. Kuri-Veyss qanunu. Antiferromagnetizm. Neyel nöqtəsi. Maqnit rezonansları.

14. Bərk cisimlərin optik xassələri. Elektromaqnit dalğalarının mühitdə yayılması. Udulma, qayıtma və buraxma əmsalları. Işığın udulma mexanizmləri. Qəfəs udulması. Zonalararası udulma. Eksitonlar və onların növləri.

15. Kristallarda defektlər. Defektlərin növləri. Nöqtəvi defektlər. Şottki defektləri. Frenkel defektləri. Dislokasiyalar.

16. İfratkeçiricilik. Əsas təcrubi faktlar. İfratkeçiriciliyin kəşfi. Cozefson effekti. Meyssner-Oksenfeld effekti. İfratkeçirici hala keçidin termodinamikası. İfratkeçiriciliyin Bardin-Kuper-Şriffər nəzəriyyəsi. Yüksək temperaturlu ifratkeçiricilik. Yüksək temperaturlu ifratkeçiriciliyin kəşfi. Yeni yüksək temperaturlu ifratkeçirici materiallar və onların alınma texnologiyası.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əsgərov B.M.** Bərk cisimlərin nəzəriyyəsi. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2013. 396 s.
2. **Rəşayev A.M., Əliyeva M.X.** Bərk cisimlər fizikası. Bakı: Çarşıoğlu, 2008, 238 s.
3. **Киттель Ч.** Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978. 791 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Блейкмор Дж.** Физика твердого тела. М.: Мир, 1988, 608 с.
2. **Mahmudov M.M.** Bərk cisimlər fizikasının seçmə məsələləri. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2012, 372 s.
3. **Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П.** Основы физики твердого тела. М.: Физматлит, 2006, 336 с.

4. Задачи по физике твердого тела. (Под редакцией Дж. Голдсмида). М.: Наука, 1976. 432 с.
5. **Серова Ф.Г., Янкина А.А.** Сборник задач по теоретической физике. М.: Просвещение, 1988. 192 с.

ÜMUMİ SPEKTROSKOPIYA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Ümumi spektroskopiya» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları maddələrin quruluşunun tədqiqində xüsusi yeri olan spektroskopik tədqiqat üsullarının mahiyyəti, cihazlarının iş prinsipi, ölçmə üsullarının fiziki əsasları, tədqiqatlarda alınmış nəticələrin təhlili barədə sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Ümumi spektroskopiya» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPF-B03) daxildir.

Fənnin tədris üsulu. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Spektroskopiya haqqında ümumi məlumat. Spektroskopiyanın mahiyyəti və növləri: radiospektroskopiya, molekulyar spektroskopiya, optik spektroskopiya, atom spektroskopiyası, rentgen spektroskopiyası, qamma spektroskopiya, kütlə spektroskopiyası.

2. Elektromaqnit dalğaları. Elektromaqnit dalğaları şkalası, elektromaqnit dalğalarının enerjisi, şüalanmanın və şüaudmanın kvant təbiəti. Udalma və şüalanma spektrləri. Spektrlərin növləri. Spektral xəttin forması və təbii eni. Spektral xəttin eninə təsir edən amillər.

3. Sərbəstlik dərəcələri. Çoxatomlu molekulların sərbəstlik dərəcələrinin sayı. Molekulların irəliləmə, fırlanma və rəqsi hərəkətinə uyğun gələn sərbəstlik dərəcələrinin sayı. 3N-6(5) qaydası. Enerjinin sərbəstlik dərəcələrinə görə paylanması.

4. Molekulların fırlanma hərəkəti. İkiatomlu molekulların

ətalət və impuls momentləri. İki atomlu molekulların fırlanma hərəkətinin enerjisi və fırlanma hərəkətinin kvant ədədi. Molekulların fırlanma hərəkətinin enerji səviyyələri arasında keçidlərə uyğun gələn spektral zolaqlar və onların araşdırılması.

5. Molekulların rəqsi hərəkəti. Valent və deformasiya rəqsləri, onların növləri. İkiatomlu molekullarda rəqsi hərəkətin enerjisi. Molekullarda rəqsi hərəkətin kvant ədədi və anharmoniklik əmsalı. İkiatomlu molekullarda rəqsi hərəkətin maksimal kvant ədədi, maksimal enerjisi və dissosiasiya enerjisi.

6. Atom və atom nüvələrinin enerji səviyyələri. Atom və atom nüvələrinin enerji səviyyələri arasında keçidlər və həmin keçidlərə uyğun spektral xətlər.

7. İnfraqırmızı (İQ) spektroskopiyanın əsasları. İQ-şüa mənbələri və detektorları. İQ-spektrometrlərin qısa xarakteristikaları. Tədqiq edilən nümunələrin İQ-spektrlərinin qeyd olunması üçün küvetlər. Küvetlərin seçilməsi və onlara texniki xidmət. Küvetlərin əksetmə əmsalının təyini. Bir sıra üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin İQ-spektrlərinin təhlili.

8. Ultrabənövşəyi (UB) spektroskopiyanın əsasları. UB-şüaların mənbələri və detektorları. UB-spektrometrlərin prinsipial sxemləri. Vakuüm UB-spektrometrləri. UB-spektrlərin qeyd edilməsi üsulları. Molekullararası qarşılıqlı təsirin elektron spektrlərinə təsiri. UB-spektrlərin əsas parametrləri və onların maddənin elektron quruluşu ilə əlaqəsi. Bəzi üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin UB-spektrlərinin təhlili.

9. Elektron paramaqnit rezonansı (EPR). EPR-spektroskopiyanın mahiyyəti. G-faktorunun qiymətinə təsir edən amillər. İfrat incə parçalanma. EPR-spektrometrlərin prinsipial sxemi və nümunələrin EPR-spektrlərinin qeyd edilməsi metodikası. Temperatur ölçmələri üçün kriostatlar. EPR-spektrlərin əsas parametrləri və onların maddənin quruluşu ilə əlaqəsi. Bir sıra üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin EPR-spektrlərinin təhlili.

10. Nüvə maqnit rezonansı (NMR). Nüvələrin maqnit sahəsində enerji səviyyələri. Spin-spin və spin-qəfəs qarşılıqlı təsiri. NMR-spektrometrlərin prinsipial sxemi. NMR-spektrlərin

əsas parametrləri və onların maddənin quruluşu ilə əlaqəsi. Nümunələrin NMR-spektrlərinin qeyd edilməsi metodikası. Temperatur ölçmələri üçün kriostatlar. Bəzi üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin NMR-spektrlərinin təhlili.

11. Qamma-rezonans spektroskopiyası (QRS). Nüvələrin təpməyə məruz qalmadan qamma-kvantlar şüalandırması və udması. Qamma-rezonans (QR)-spektrometrlərinin prinsipial sxemi. Nümunələrin QR-spektroskopiyaya ilə ölçmə üçün hazırlanması. Aşağı temperaturda ölçmələr üçün kriostatlar. QR-spektrlərinin əsas parametrləri və onların maddənin quruluşu ilə əlaqəsi. Bəzi üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin QR-spektrlərinin təhlili.

12. Kütlə spektrometrləri. Kütlə spektrometrlərinin iş prinsipi və qurğunu prinsipial sxemi. Kütlə spektrlərinin alınması və təhlili.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Məhərrəmov A.M., Nəsimov Ş.S., Allahverdiyev M.Ə.** Üzvi kimyada fiziki tədqiqat üsulları. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2009, 319s.
2. **Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M.** Nüvə maqnit rezonansı spektroskopiyası. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2006, 347s.
3. **Məsimov E.Ə.** Maddənin quruluşu. Bakı: «AzTU» nəşriyyatı, 2011, 408s.
4. **Quluzadə C.M.** Atom spektroskopiyası. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1995, 305s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Ельяшевич М.А.** Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Дудориал, 2001, 345с.
2. **Карнаухова Л.И., Тупицын Е.Н.** УФ-спектроскопия биологических макромолекул. Саратов: Изд. СГУ, 2002, 235с.
3. **Драго Р.** Физические методы в неорганической химии. М.: Мир, 1989, 473с.

BİOLOJİ SİSTEMLƏR FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Bioloji sistemlər fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları sistemli şəkildə bu elm sahəsinin fiziki əsaslarına dair ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Bioloji sistemlər fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B07) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya işləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Bioloji sistemlərin quruluş səviyyələri. Molekulyar səviyyə, hüceyrə səviyyəsi, toxuma səviyyəsi, orqan və populyasiya səviyyələrinin fiziki mahiyyəti. Hüceyrə ilkin struktur elementi kimi. Hüceyrənin funksiyaları və növləri. Prokaroit və eukaroit hüceyrələr. Hüceyrənin quruluşunun fiziki əsasları. Membran, nüvə, sitoplazma, vakuolalar, DNK, RNK və onların funksiyaları. Qolci aparatı. Birmembranlı və ikimembranlı hüceyrə elementləri və onların işləmə prinsipləri.

2. Biopolimerlər. Biopolimerlərin təsnifatı: zülallar, nuklein turşuları, polisaxaridlər. Zülalların tərkibi. Amin turşuları. Peptid rabitələri və onların zülalların yaranmasında rolu. Zülalların quruluş səviyyələri. I, II, III və IV quruluş səviyyələri və bu səviyyələrin bioloji aktivliklərində olan fərqlər. Zülalların funksiyasının onun quruluş səviyyəsindən asılılığı (Ferment timsalında). Zülalların membrandan hər iki istiqamətdə maddə daşınmasında rolu. Polisaxaridlər, onların quruluşu və kimyəvi formulu. Homo- və heteropolisaxaridlər. Quruluş əmələ gətirən, enerji ehtiyatı saxlayan və fizioloji fəal polisaxaridlər.

3. Su və onun bioloji funksiyaları. Bioloji sistemlərin təşkilində və maddələr mübadiləsində suyun rolu. Suyun fiziki xassələrinin anomaliyaları və bu anomaliyaların bioloji sistemlərin qurulmasında rolu. Hidrogen rabitəsi və onun enerjisi. Su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsi. Buz kristalının və suyun strukturu. Zülalların və digər biopolimerlərin bioloji aktivliyində suyun və hidrogen rabitələrinin rolu.

4. Biosistemlərin termodinamikası. Klassik termodinamikanın əsas anlayışları, canlı sistemlərin termodinamikası. Termodinamikanın I və II qanunları. Entropiya. Bioloji sistemlər açıq sistemlər kimi. Açıq sistemlərdə entropiya dəyişməsi. Bioloji sistemlərin stasionar halları. Entropiya yaranmasının hərəkətverici qüvvə və reaksiya sürəti (sel) ilə əlaqəsi. Canlı sistemlərdə termodinamikanın sanki ödənilməyən II qanununun izahı. Priqojin teoremi. Canlı sistemlərdə Le Şatlye prinsipi. Onzager düsturları.

5. Bioloji proseslərin kinetikasi. Ferhlast qanunu. Açıq sistemlərin sadə modeli. Xarici mühitlə mübadilə və hüceyrədaxili transformasiya şəraitində hüceyrədə baş verən metabolizm prosesinin kinetikasi. Metabolizmin mərhələləri.

6. Bioloji sistemlərdə populyasiyada sayın riyazi modelləşdirilməsi. Növ daxili mübarizə olmadıqda və olduqda, növlər arası mübarizə olduqda populyasiyada fərdlərin nizamlanma qanunauyğunluqlarının modelləşdirilməsi. «Yırtıcı – ov» modeli. Volterra tənlikləri. Membranın elektrik keçiriciliyinin fiziki modelləşdirilməsi.

7. Membranın funksiyası və quruluşu. Hidrofob, hidrofil qarşılıqlı təsirlərin membranın formalaşmasında və membrandan maddə nəqlində rolu. İkiqat lipid təbəqəsi, membran kondensator kimi. Membranın mozaika modeli. Zülalların, yağların və karbohidratların membranın qurulmasında rolu və nisbi miqdarları. Membranın özlülüyü, elektrik tutumu, müqaviməti, sıxlığı, dielektrik nüfuzluğu.

8. Membrandan maddə daşınması. Temperatur, konsentrasiya, sürət və elektrik sahə qradientləri membrandan maddə daşınmasının hərəkətverici qüvvələri kimi. Membrandan maddə

daşınmasının növləri: aktiv və passiv maddə daşınması. Transmembran zülallar və membrandan aktiv maddə daşınmasında onların rolu. Ussinq-Teorell düsturu. İonların membrandan keçmə şərti, Bern düsturu. Duru məhlulların kimyəvi potensialı.

9. Hüceyrə membranından passiv maddə daşınması.

Konsentrasiya, temperatur, sürət və sahə qradientlərinin membrandan maddə nəqlində rolu. Diffuziya. Teorel düsturu. Nernst-Plank tənliyi. Passiv nəqlin səbəbləri. Nernst-Plank tənliyindən Fik qanununun alınması. Passiv nəqlin növləri və canlıların həyatında, maddələr mübadiləsində onların rolu. Müxtəlif maddələrin ikiqat lipid təbəqəsindən nüfuz etmə qabiliyyəti.

10. Bioelektrogenez. Membran potensialının yaranmasının mexanizmi. Sükunət potensialı. Na^+ və K^+ ionlarının membran potensialının yaranmasında rolu. Membranın səthləri arasında nisbi potensiallar fərqi yaranması. Kalium-natrium nasosunun mahiyyəti, işləmə prinsipi, və onların hüceyrədə rolu. Kalsium (Ca) nasosu və onun hüceyrənin fəaliyyətində və əzələ impulsunun yaranmasında rolu. ATF, kalium, natrium və kalsium nasoslarının enerji mənbəyi kimi. Qoldman düsturu. Hüceyrə həyəcanlanarkən membran potensialının dəyişməsinin kinetikasi. Sinir impulsunun yaranmasının Hockin-Haksli modeli.

11. Reologiyanın əsas qanunları. Nyuton qanunu. Özlülük. Puazeyl qanunu. Axın əyrisi. Nyuton və qeyri-Nyuton mayeləri. Binqam mayesi. Qanın tərkibi və reoloji xassələri. Qan qeyri-nyuton mayesi kimi. Keyson düsturu. Nəbz dalğası. Moens-Korteveq düsturu. Frank modeli.

12. İnsan orqanizminin elektromaqnit sahəsinin növləri. İnsan orqanizmində elektrik sahəsinin mənbələri. Elektrokardiografiya və elektroensaloqrafiya. İnsan orqanizmində maqnit sahəsinin mənbələri. Maqnitokardiografiya və maqnitoensaloqrafiya. Orqanizmin infraqırmızı şüalanması və onun diaqnostik tətbiqləri. İfratyüksək tezlikli radiometriya və onun diaqnostik tətbiqləri. Orqanizmin optik şüalanması, onun ölçülməsi və yaranma səbəbləri. Teploqrafiyanın fiziki əsasları və tibbdə tətbiqi.

13. Ultrasəsin tibbdə tətbiqləri. Ultrasəsin diaqnostikada,

müalicədə və cərrahiyyədə tətbiqləri. Ultrasəs şüalandırıcılarının iş prinsipi. Tərs və düz pyezoelektrik effektlərin ultrasəs diaqnostikasında rolu. Monitordakı dalğaların intensivliyinin dalğanın keçdiyi obyektin sıxlığı ilə əlaqəsi. Ultrasəsin köməyi ilə böyrək və öd yolu daşlarının cərrahi müdaxilə olmadan parçalanması və əməliyyatdan sonra sapsız tikişlərin qoyulması.

14. Radioaktiv şüaların bioloji sistemlərə təsiri və tibbidə tətbiqləri. Aktivlik və onun vahidləri. Radioaktiv şüaların nüfuzetmə qabiliyyəti. Dozimetriya. Udulma dozası, ekspozisiya dozası və ekvivalent doza, onların vahidləri. Keyfiyyət əmsalının radioaktiv şüalanmanın növündən asılılığı. Şüalanma dozasının gücü. Radioaktiv şüaların canlı orqanizmə təsirinin nəticələri. Radioaktiv şüaların bioloji təsirinin mexanizmi. α , β , γ -şüalarının biofiziki təsirləri və tibdə bu şüaların tətbiqi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Волькенштейн М.В.** Биофизика, М.: Наука, 1988, 615 с.
2. **Məsimov E.Ə., Əhmədov N.F.** Bioloji sistemlərin quruluşu və xassələri, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2008, 130с
3. **Антонов В.Ф., Коржухов А.В.** Физика и биофизика, М.: ГЭОТАР, 2004, 180с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Рубин А.Б.** Биофизика, в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1999, 464с.
2. **Ленинджер А.** Основы биохимии. В 3-х томах. М.: Мир, 1985; 367с., 368с., 320с.
3. **Федорова В.Н., Степанова Л.А.** Краткий курс медицинской и биологической физики. М.: Физматлит, 2005, 622 стр.
4. **Əhmədov İ., Məmmədov Ə., Xəlilov R.** Tibbi və bioloji fizika, Bakı: Təknur, 2006, 415 s.

YARIMKEÇİRİCİ CİHAZLAR

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Yarımkeçirici cihazlar» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlara yarımkeçirici maddələrin və çoxlaylı strukturların fiziki xassələri əsasında hazırlanmış yarımkeçirici cihazların iş prinsipi və rejimi, funksiyaları və istifadə imkanları barədə sistemli biliklər verməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Yarımkeçirici cihazların fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B07) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Müəhazirə, laboratoriya işləri, sərbəst işlər və kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Fənnin predmeti. Yarımkeçirici cihazların hazırlanmasında istifadə olunan materialların təsnifatı və fiziki xassələri. Yarımkeçirici materialların kristal quruluşu və zona nəzəriyyəsinin elementləri haqqında məlumatlar. Yarımkeçiricilərdən elektron emissiyası hadisəsi. Yarımkeçiricilərdə termoelektron emissiyası. Riçardson düsturu.

2. Metal-yarımkeçirici kontaktı. Kontakta gətirilmiş metal və yarımkeçiricinin sərhədində cərəyanın xarici və daxili kontakt potensialları fərqi yaranması. Bərk cisimlərdən termoelektron emissiyasının yaratdığı cərəyan. Şottki çəpərinin yaranmasını təsvir edən zona diaqramı. Tükənmiş və zənginləşmiş həcmi yüklər oblastı. Şottki baryerində elektrik sahəsinin və potensialın paylanması. Xarici gərginlik tətbiq olunduqda Şottki baryerinin həcmi yüklər oblastının eninin dəyişməsi. Şottki baryerinin Volt-Amper xarakteristikası (VAX). Riçardson sabiti. Omik metal-yarımkeçirici kontaktı.

3. P-n keçidin yaranması. Kontakta gətirilmiş p- və n-tipli yarımkeçiricilərin sərhədində diffuziya və dreyf cərəyanları. p-n keçiddə həcmi yüklər oblastında (HYO) elektron və dəşiklərin konsentrasiyası, kontakt potensiallar fərqi, aşqar ionlarının paylanması. Kəskin və tədrici keçid. p-n keçid düzünə gərginlikdə. İnjeksiya. p-n keçid əksinə gərginlikdə. Ekstraksiya. p-n keçidin volt-ampere xarakteristikası. Zərbələrlə ionlaşma nəticəsində p-n keçidin dəşilməsi və temperaturun dəşilmə gərginliyinə təsiri. p-n keçidin tunel dəşilməsi. Tunel cərəyanının yaranması üçün əks gərginliyin kritik qiyməti. Elektronun dalğa uzunluğunun HYO-nun eni ilə müqayisəsi. p-n keçidin istilik dəşilməsi. İstilik dəşilməsində müqavimətin dəyişməsi. p-n keçiddə bəyər və diffuziya tutumu.

4. Heterokeçidlər. Elektronla hərislilik enerjisi və qadağan olunmuş zonasının eni müxtəlif olan yarımkeçiricilərin kontaktında yaranan heterokeçidlərin enerji diaqramı. p-Ge-n-GaAs və n-Ge-p-GaAs heterokeçidi. Heterokeçidin həcmi yüklər oblastının eni.

5. Yarımkeçirici cihazların əsas sinifləri. Diskret və integral sxemlər. Yarımkeçirici cihazların iş rejimlərinin əsas xüsusiyyətləri. Yarımkeçirici cihazlar açar və gücləndirici rejimdə.

6. Termorezistorlar. Geniş temperatur intervalında müqaviməti temperaturdan eksponensial asılı olan yarımkeçirici materiallar. Termorezistorun parametrləri və tətbiq sahələri. Yarımkeçirici termoelementlər: soyuducular və qızdırıcılar. Holl qeydəciləri.

7. Diodlar. Düzləndirici diodlar. Diod vasitəsi ilə dəyişən cərəyanın düzləndirilməsi. Düzləndirici diodun əsas parametrləri. Stabilizatorlar. Stabilizasiya gərginliyi diapazonu. Stabilizatorun əsas parametrləri. Stabilizasiya gərginliyinin temperatur əmsalı. Stabilizatorun dövrəyə qoşulma sxemi. Varikaplar. Əksinə gərginlikdə p-n keçidin tutumunun dəyişməsi. Varikaplardan rəqs konturunda istifadə. Tunel diodu. Cırılanmış p^+ və n^+ yarımkeçiricilərin kontaktı. p^+ - n^+ keçidin eni ilə elektronun de-Broyl dalğasının uzunluğunun müqayisəsi. Çevrilmiş diod. Qann diodları. GaAs kristalının zona quruluşu və VAX-1. İfrat yüksək tezlik

diodları. p-i-n strukturlar, onların VAX-ı və ekvivalent sxemi. p-i-n strukturlar əsasında çevirici və məhdudlaşdırıcı diodlar.

8. Bipolyar tranzistorlar. n-p-n və p-n-p tipli bipolyar tranzistorlar. Bipolyar tranzistorlar ümumi baza dövrəsində. Bipolyar tranzistorlar ümumi emitter dövrəsində. Bipolyar tranzistorlar ümumi kollektor dövrəsində. Ümumi baza sxemində tranzistorun əsas parametrləri. Ümumi emitter sxemində tranzistorun əsas parametrləri. Ümumi kollektor sxemində tranzistorun əsas parametrləri. Bipolyar tranzistorun statik VAX-ı. Bipolyar tranzistor açar sxemində. Maqnitotranzistorlar.

9. Tiristorlar. Tiristorlar iki tranzistorun kombinasiyası kimi. Dinistor və tirinistorun volt-ampere xarakteristikası. Tiristorların elektrik dövrlərində tətbiqi.

10. Sahə yarımkeçirici cihazlarının növləri və iş prinsipi. Induksiyalanmış və quraşdırılmış kanallı metal-dielektrik-yarımkeçirici (MDY) tranzistorlar. MDY-tranzistor yaddaş elementi kimi. Gücləndirici rejimdə MDY- tranzistorun parametrləri və xarakteristikaları.

11. Yarımkeçirici işıq qəbulediciləri. Fotorezistorlar. Işığın təsiri ilə yarımkeçiricinin müqavimətinin dəyişməsi. Tarazlıqda olmayan yükdaşıyıcılar və onların yaşama müddətinin fotorezistorun xarakteristikasına təsiri. Fotorezistorların spektral və tezlik xarakteristikaları. Fotodiodlar. Fototranzistorlar.

12. Yük rabitəli cihazlar. Yük rabitəli cihazlara informasiyanın daxil edilməsi.

Yük rabitəli cihazlardan informasiyanın çıxarılması. Yük rabitəli cihazlar əsasında fotoqəbuledicilər.

13. Yarımkeçirici işıq mənbələri. Işıq diodları. Işıq diodlarının iş prinsipi. Yarımkeçirici lazerlər. Elektronların invers məskunlaşması. Şüalanmanın gücləndirilməsində optik rezonatorun rolu.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. Kazımzadə A.H., Salmanov V.M., Salmanova A.A., Həsənova

- L.H.** Yarımqeçirici opto və fotoelektronika. Bakı: Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2013, 256s.
2. **Abdinov Ə.Ş., Mehdiyev N.M.** Optoelektronika. Bakı: Maarif, 2005, 410 s.
 3. **Abdinov Ə.Ş., Həsənov İ.S., Hüseynov T.X.** Elektron cihazları və emissiya elektronikasının əsasları. Bakı, Təhsil, 2010, 375 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Зи С.** Физика полупроводниковых приборов. Книга 1 и 2. М.: Мир, 1984. 456 с.
2. **Пасынков В.В., Чиркин Л.К.** Полупроводниковые приборы. М.: Высшая школа, 2001, 480с.
3. **Abdinov Ə.Ş., Səfərov V.H.** Elektron texnikasının materialları və nano-elektronikanın əsasları. Bakı: Təhsil, 2010, 184 s.
4. **Kazımzadə A.H., Salmanov V.M. Abasova A.Z., Cəfərov M.Ə., Hüseynov Ə.H., Həsənova L.H., Məmmədov R.M., Cahangirova S.Ə., Məhəmmədov Ə.Z.** Yarımqeçiricilər üzrə praktikum, Bakı: Müəllim, 2013, 404 s.

FİZİKİ ELEKTRONİKANIN ƏSASLARI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Fiziki elektronikanın əsasları» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları vakuum, elektron emissiyası, yüklü zərrəciklərin vakuumda və müxtəlif mühitlərdə elektrik və maqnit sahəsinin təsiri altında hərəkəti, qazlarda elektrik boşalması və plazmanın xüsusiyyətləri, eləcədə bu hadisə və mühitlər əsasında çalışan elektrovakuum və ion cihazlarının iş prinsiplərinə dair ən zəruri biliklərə yiyələnməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Fiziki elektronikanın əsasları» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS – B07) daxildir.

Fənnin mənimsənilməsi üsulları Mühazirə, laboratoriya praktikumu, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Vakuumun fiziki əsasları, mahiyyəti, alınması, saxlanması və ölçülməsi. Vakuum haqqında anlayış. Vakuumun alınma üsulları. Vakuum qurğusunun sxematik təsviri. Vakuum nasosları – təsnifatı və əsas parametrləri. Vakuum qurğularında istifadə olunan materiallara qoyulan tələblər. Elektrovakuum cihazları üçün qaz uducuları. Vakuum texnikasının əsas tənliyi. Vakuum ölçü cihazları – təsnifatı, növləri.

2. Emissiya elektronikasının əsasları. Bərk cisimlərdən elektron emissiyası. Çıxış işi. Çıxış işinin kiçildilməsi üsulları. Elektron emissiyasının növləri. Termoelektron emissiyası. Termokatodlar – vəzifəsi, konstruksiyası, parametrləri və xarakteristikaları. Şottki effekti. Fotoelektron emissiyası – mahiyyəti, mexanizmi, əsas qanunları və parametrləri.

3. Vakuumda elektrik cərəyanı. Statik elektrik sahəsində

elektronların hərəkəti. Kəsişən (çarpaz) elektrik və maqnit sahələrinə elektronun hərəkəti qanunları. Vakuumda elektrik cərəyanı. Gətirilmiş və konveksion cərəyan, onların arasında əlaqə.

4. Elektron seli ilə statik idarə olunan cihazlar. Vakuum cihazları haqqında ümumi məlumat. Vakuum cihazlarının xüsusiyyətləri. Vakuum diodunun iş prinsipi və potensial diaqramı. Diodun statik VAX və statik parametrləri. Vakuum triodu. Vakuum triodu – quruluşu, elementləri, iş prinsipi, statik volt-ampere xarakteristikalar və parametrləri. Triod əsasında gücləndirici kaskadlar. Dinatron effekti. Pentod – quruluşu və iş prinsipi.

5. Elektron seli ilə dinamik idarə olunan cihazlar. İfrat yüksək tezliklərdə işləyən elektron cihazlarının təsnifatı və ümumi iş prinsipi. Uçuş klitronunun, əksətdirici klitronunun, maqnetronun, qaçan dalğalı lampasının quruluşu və iş prinsipi.

6. Vakuum fotoelektron cihazları. Elektrovakuum fotorelementləri. Fotoelektron çoxaldıcıları.

7. Elektron optikasının əsasları. Elektron-şüa cihazları – təsnifatı. Elektron-şüa cihazlarının, iş prinsipi, dövrəyə qoşulma sxemi və ümumi quruluşu. Elektron linzaları. Elektrostatik fokuslaşdırma sistemləri. Maqnit fokuslayıcı sistemləri. Elektrostatik meylətdirici sistemlər. Meylətdirici sistemlərin həssaslığı. Ossilloqraf boruları. Televiziya borusu – kenoskop. Radiolokasiya qurğuları, quruluşu və iş prinsipi.

8. Qazlarda elektrik boşalması və plazma. Qazlarda elektrik boşalmaları qeyri-müstəqil və müstəqil boşalma. Taunsendin elektron seli nəzəriyyəsi. Paşen qanunu. Alışma gərginliyinin müxtəlif amillərdən asılılığı. Boşalmanın ləngimə və qərarlaşma müddətləri. Səyriyən (alovsuz) boşalmanın xüsusiyyətləri və xarakterik oblastları. Boşalmanın müsbət sütunu. Qövs boşalmasının xarakteri xüsusiyyətləri. Qazlarda elektrik boşalmalarının praktiki tətbiqləri. Müxtəlif təzyiqlər oblastlarında qaz boşalması plazmasının nəzəriyyəsi. Plazmanın növləri alçaq və yüksək temperaturlu plazma. Plazmanın əsas xassələri, xarakteristika və parametrləri. Plazmanın parametrlərinin təyini üsulları. Plazmada yüklü zərrəciklərin ayrılmasının zaman və məkan miqyasları.

Debay radiusu.

9.Qaz boşalması və plazma cihazları. Qaz boşalması və plazma cihazlarının təsnifatı. Səyriyən boşalmalı cihazlar – stabiltron, tiratron, rəqəm işarə indikatorları və plazma panelləri. Közərdilən katodlu qövs boşalması cihazları – qazatron və tiratron. Qaz boşalması və plazma cihazlarının iş prinsipi, əsas xarakteristika və parametrləri. Ion proyektorları və mənbələri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əsgərov S.Q., Ağayev M.N., Sadiqzadə G.M.** Vakuum texnikasının əsasları. Bakı: Təhsil, 2008, 158 s.
2. **Abdinov Ə.Ş., Həsənov İ.S., Hüseynov T.X.** Elektron cihazları və emissiya elektronikasının əsasları. Bakı: Təhsil, 2011, 360 s.
3. **Məmmədov N.Ə.** İfrat yüksək tezliklər elektronikasısı. Bakı: Təhsil, 2008, 187 s.
4. **Daşdəmirov K.M., Hüseynov T.X.** Qaz boşalması və plazma fizikası. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2014, 392 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Грановский В.Л.** Электрический ток в газе. М.: Наука, 1971, 415 с.
2. **Капцов Н.А.** Электроника. М.: Госмехиздат, Наука, 1954, 468 с.
3. **Qəribov Q.İ.** Radiofizika (mühazirə mətnləri). Bakı: Ləman, 2003, 131 s.

MADDƏNİN QURULUŞU

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd «Maddənin quruluşu» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları atom və molekulların quruluşu, kimyəvi rabitənin növləri və təbiəti, maddənin aqreqat halları, eləcə də həmin maddələrin öyrənilməsi üçün istifadə olunan bir çox müasir tədqiqat üsulları haqqında ən lazımlı və zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri «Maddənin quruluşu» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B06) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Maddənin quruluşunu öyrənən elmin inkişaf mərhələləri. Maddənin quruluşunun klassik nəzəriyyəsinin fiziki və kimyəvi aspektləri. Maddənin quruluşunun kvant-mexaniki nəzəriyyələrinin yaranması və inkişafı.

2. Kimyəvi hissəciklərin növləri. Atomlar, molekullar, ionlar, sərbəst radikallar. Atom və onun quruluşu. Atomların kütləsi və ölçüləri. Atom modelləri. Kvant mexanikasında korpuskulyar-dalğa dualizmi. De-Broyl hipotezi. Kvant mexanikasının yaranması. Atom və molekullar kvant mexanikasında nüvə-elektron sistemi kimi.

3. Dalğa funksiyası. Şrödinger tənliyi. Bir hissəcik üçün, hidrogen atomu və hidrogenəbənzər atomlar üçün Şrödinger tənliyi. Kvant ədədləri. Atom orbitalları. Atom orbitallarının elektron buludu şəklində göstərilməsi. Elektron buludu sıxlığının radial və bucaq paylanması. Atom orbitallarının simmetriyası.

Atomun halının diskretliyi, qeyri-müəyyənlik prinsipi. Hidrogen atomu, hidrogen atomunun enerji spektri. Həyəcənlaşma və ionlaşma potensialları.

4. Çox elektronlu atomlar. Elektronların enerji səviyyələrinə görə paylanması və atomların elektron konfigurasiyası. Elementlərin dövrü sistemi. Dövrü sistemin quruluş prinsipi. Əsas hala uyğun termin hesablanması. Atomların xarakteristikaları (valentliyi, ionlaşma enerjisi, elektrona hərisliyi, elektromənfiliyi, effektiv yükü və s.). Atom və ion radiusları. Koordinasiya ədədi.

5. Molekulların kimyəvi quruluşunun klassik və kvant-mexaniki nəzəriyyələri. Molekulların quruluşunun kvant-mexaniki öyrənilməsi üsulları. Adiabatik yaxınlaşma (Born-Oppenheimer yaxınlaşması). Valent rabitələri üsulu. Valent rabitələrinin əmələ gəlməsində spinin rolu. Molekulyar orbitallar (MO) üsulu. MO üsulunun əsas ideyaları. MO LKAO üsuluna görə molekulyar orbitalların tapılması.

6. İkiatomlu molekullar. Molekulların əmələ gəlməsi. Molekulların elektron enerjisinin nüvələr arasındakı məsafədən asılılığı. Nüvələrin hərəkətinin elektronların hərəkətinə təsiri. Elektron-rəqs qarşılıqlı təsiri. Yan-Teller teoremi.

7. Molekulyar spektr. Molekulyar spektrin növləri, quruluşu. Spaktr sabitlərinin təyini. Molekulyar spektrlərin kimyanın müxtəlif sahələri üçün əhəmiyyəti.

8. Kimyəvi rabitə və onun növləri. Bir elektronlu kimyəvi rabitə. H_2^+ ionu. Qaytler-London üsulu ilə kvant-mexaniki təhlili. H_2 molekulunun əmələ gəlməsi. Kovalent rabitə. İon rabitəsi kovalent rabitənin limit halı kimi. Donor-akseptor rabitəsi. Metal-rabitəsi. Hidrogen rabitəsi. Van-der-Vaals qarşılıqlı təsiri. Van-der-Vaals qarşılıqlı təsiri və onun növləri. Van-der-Vaals qarşılıqlı təsirinin tam enerjisi. Lennard-Cons potensialı.

9. Molekullarda elektronların halları. Eyni atomlardan ibarət ikiatomlu molekulların elektron konfigurasiyası. İkiatomlu molekullar üçün enerji diaqramı. Xətti və qeyri-xətti molekulların elektron hallarının təsnifatı

10. Kimyəvi rabitənin istiqamətlənməsi. Hibridləşmə nəzə-

riyyəsi, atom orbitallarının hibridləşməsi. Hibridləşmənin elektron buludunun formasına təsiri. sp^3 , sp^2 , sp -hibridləşmə. Atomun valent halı. s, p- və d-rabitələr. AB_n tipli molekulların fəza quruluşu. Bir-, iki- və üçqat rabitələr.

11. Molekullarda izomerlik. Quruluş izomerliyi, fəza izomerliyi. Kompleks birləşmələrdə izomerlik. Konformasiya analizi haqqında.

12. Kimyəvi rabitənin əsas xarakteristikaları. Kimyəvi rabitənin uzunluğu, valent bucaqları və möhkəmliyi. Effektiv yük və kimyəvi rabitələrin polyarlığı. Kimyəvi rabitənin polyarlaşması. Polyar və qeyri-polyar molekullar. Molekulun dipol momenti. Dipol momenti və molekulun simmetriyası. Dipol momenti və molekulun izomerliyi. Molekulun dipol momentinin təcrübədə təyini, Lanjevan-Debay tənliyi.

13. Maddənin quruluş və aqreqat halları. Kristallar. Polimorfluq və izomorfluq. Kristal qəfəsin növləri. Yarımkəçiricilər. Dielektriklər. Mayələr və amorf maddələr. Mayələrin quruluşu. Su-quruluşu və xassələri. Məhlullar-qaz və maye məhlullar. Maddənin qaz və digər halları. Polimer molekulları. Yüksəkmolekullu birləşmələr. Suda həll olan polimerlər. Polimer məhlulları. Polimer-həlləddici və polimer-polimer-həlləddici sistemləri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Məsimov E.Ə.** Maddənin quruluşu, Bakı: «Bakı Universiteti», nəşriyyatı, 2011, 408 s.
2. **Məsimov E.Ə., Hüseynov İ.M., Mürsəlov T.M.** Maddənin quruluşu, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1997, 325 s.
3. **Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M.** Atom fizikası, Bakı: Çarşıoğlu, 2002, 909s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Краснов К.С.** Молекула и химическая связь. М.: Высшая школа, 1984, 295 с.
2. **Карапетьянц М.Х., Дракин С.И.** Строение вещества. М.: Высшая школа, 1978, 304 с.

3. **Məsimov E.Ə.** Nüvə maqnit rezonansı. Bakı: «Bakı Universiteti», nəşriyyatı, 1993, 127 s.
4. **Тарер А.А.** Физико-химия полимеров. М.: Химия, 1978, 544с.
5. **Məsimov E.Ə., Mürsəlov T.M.** Nüvə maqnit rezonansı spektroskopiyası. Bakı: «Bakı Universiteti», nəşriyyatı, 2006, 348 s.
6. **Bağirov T.O.** İkifazalı sulu polimer sistemləri və onların əsas xarakteristikaları, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2005, 56 s.
7. **Məsimov E.Ə., Bağirov T.O.** Çoxkomponentli çoxfazlı sistemlər. Çoxfazlı sistemlərdə maddələrin paylanması. Bakı: «Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya MMC», 2016, 280 s.

RELYATIVİSTİK KVANT MEXANİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Relyativistik kvant mexanikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları relyativistik kvant mexanikası məsələlərinin həlli üsulları və riyazi aparatı barədə ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Relyativistik kvant mexanikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B06) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Şrödinger və Pauli nəzəriyyələrinin çətinlikləri. Şrödinger tənliyinin xüsusi nisbilik nəzəriyyəsinin tələbini ödəməməsi. Ştern-Herlax təcrübəsi. Bir optik elektronlu atomların enerji səviyyələrinin mürəkkəb quruluşu (spektrin incə quruluşu). Eynşteyn-de-Qaaz təcrübəsi. Pauli tənliyi. Spin anlayışı. Spin operatoru. Pauli matrisləri. Pauli matrisləri arasında kommutativ və antikommutativ münasibətlər. Pauli matrislərinin xassələri. Spin-orbital qarşılıqlı təsir.

2. Relyativistik tənliklər. Kleyn-Fok-Qordon tənliyi və onun tətbiq oblastı. Kleyn-Fok-Qordon nəzəriyyəsinin çətinlikləri. Yük və cərəyan sıxlığı. Elektromaqnit sahəsində Kleyn-Qordon-Fok tənliyi. Kleyn-Fok-Qordon tənliyinin qeyri-relyativistik limiti. Kleyn-Fok-Qordon sahəsinin enerji-impuls tenzoru. Dalğa sahəsi üçün sahə tənliyinin alınması. Kleyn-Fok-Qordon tənliyinin Şrödinger tənliyi formasında yazılışı. Spini sıfır olan sərbəst zərrəciklərin Feşbax-Villars (Feshbach-Villars) təsvirində yazılışı. Hamilton operatoru Feşbax-Villars təsvirində. Feşbax-Villars təsvi-

rində Kleyn-Fok-Qordon tənliyindən Laqranj sıxlığının və enerji-impuls tenzorunun alınması. Spini sıfır olan zərrəciklərin elektromaqnit sahəsi ilə qarşılıqlı təsiri. Kulon sahəsində hərəkət edən pion üçün Kleyn-Fok-Qordon tənliyinin həlli. Spini nəzərə alınmayan elektronun nüvə sahəsində hərəkəti. Dirak tənliyi. Dirak matrislərinin alınması və onların xassələri. Dirak tənliyinin kovariant şəkli. Kəsilməzlik tənliyi. Ehtimal sıxlığı. Ehtimal seli sıxlığı. Veyl tənliyi. Dirak nəzəriyyəsində spin problemi. Dirak matrislərinin tenzor ölçüsü və fiziki mahiyyəti. Sərbəst Dirak tənliyindən Laqranj sıxlığının və enerji-impuls tenzorunun alınması. Zərrəciyin sərbəst hərəkəti üçün Dirak tənliyi və onun həlli. Kulon və skalyar potensiallar üçün Dirak tənliyinin həlli. Bargmann-Vigner tənliyi. Kemmer tənliyi. Duffin-Kemmer-Petiau tənliyi. Mənfi enerji halları. Dirak tənliyinin qeyri-relyativistik limiti. Elektromaqnit sahəsindəki Dirak zərrəciklərinin koordinat və impuls operatorlarının zamana görə törəməsi. Dirak tənliyindən Mayorona təsvirinin alınması. Pozitron. Vakuüm anlayışı. Tam moment operatoru və onun xassələri. J^2 və J_z operatorları. Onlar arasında kommutativ münasibətlər. J^2 və J_z operatorlarının məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. Daxili kvant ədədi. Kütləsi sıfır bərabər olan zərrəcik (neytrino) üçün Dirak tənliyi və həlli. Spirallıq. Proka tənliyi.

3. Relyativistik zərrəcik bircins maqnit sahəsində. Elektronun bircins maqnit sahəsində hərəkəti. Kleyn-Fok-Qordon və Dirak tənlikləri üçün bircins maqnit sahəsində stasionar hallar. Zeyeman effekti: Normal və anomal Zeyeman effekti. Paşen-Bak effekti.

4. Sferik-simmetrik sahədə relyativistik zərrəcik. Bircins maqnit sahəsində Dirak və Kleyn-Fok-Qordon tənlikləri üçün stasionar hallar. Relyativistik elektronun nüvənin Kulon sahəsində hərəkəti. Enerji spektri. Relyativistik düzəliş. Spin-orbital qarşılıqlı təsirə uyğun düzəliş. Kontakt qarşılıqlı təsirə uyğun düzəliş. Spektrin incə quruluşu. Elektromaqnit sahəsinin vakuumu. Virtual fotonlar sahəsi. İfratıncə quruluş. Lemb sürüşməsi.

5. Eyni zərrəciklərdən ibarət sistemlərin kvant nəzəriyyəsi.

Seçilməzlik prinsipi. N dənə eyni zərrəcikdən ibarət sistemin Hamilton operatoru. Mübadilə cırlaşması. Sferik və antisimmetrik funksiyalar. Fermionlar və bozonlar. Pauli prinsipi. İki eyni fermiondan ibarət sistemin dalğa funksiyası.

6. Helium atomunun kvant nəzəriyyəsi. Helium (He) atomu. He-atomunun Hamilton operatoru və Şrödinger tənliyi. Parahe-lium və ortohe-lium və bu halların spin funksiyaları. Fəza koordi-natlarından asılı funksiya üçün Şrödinger tənliyi və həyəcan-lanma nəzəriyyəsinin köməyi ilə bu tənliyin həlli. Kulon qarşılıqlı təsir enerjisi (K) və mübadilə enerjisi (A).

7. Molekulların kvant nəzəriyyəsi. Adiabatik yaxınlaşma. Hidrogen molekulu. Adiabatik yaxınlaşmanın hydrogen moleku-luna tətbiqi. Hidrogen molekulu üçün Kulon qarşılıqlı təsirinin orta qiyməti (K), mübadilə enerjisi (A) və örtmə inteqralı (S). Molekulda spinlərin parallel və antiparalel yönəlməsindən asılı olaraq enerjinin $E_s(R)$ və $E_a(R)$ ifadələri. Hidrogen moleku-lunun dayanıqlı halı. Molekulun rəqsi və fırlanma hərəkətlərinin enerji spektrləri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Muxtarov A.İ.** Kvant mexanikası, Bakı: «Bakı Universiteti», nəşriyyatı, 2007, 606 s.
2. **Sadıxov F.S.** Kvant mexanikası kursu, 2-ci cild, Bakı: Kür, 2003, 246 s.
3. **Walter Greiner.** Relyativistic Quantum Mechanics. Berlin, Springer, 2000, p.447

Əlavə ədəbiyyat

1. **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Квантовая механика, том 3. М.: Физматлит., 2002, 752 с.
2. **Давыдов А.С.** Квантовая механика, Санкт-Петербург, БХВ-Петербург 2011, 704 с.

KVANT ELEKTRONİKASININ ƏSASLARI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Kvant elektronikasının əsasları» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları sistemli şəkildə kvant elektronikasının və lazer fizikasının mahiyyəti, yaranması, inkişafı mərhələləri, tətbiq imkanları, müasir problem və üsulları barədə ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Kvant elektronikasının əsasları» fənni «Fizika» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B06) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya işləri, sərbəst işlər, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Kvant elektronikasının yaranma tarixi, inkişafı mərhələləri və müasir elektronikadakı yeri. Elektromaqnit şüalanmasının gücləndirilməsinin yeni prinsipi. İlk kvant generatorları. Ammonyak molekulları və hidrogen atomları əsasında dəstə generatorları.

2. Kvant elektronikasının fiziki əsasları. Kvant-mexaniki sistemlərin təsviri üsulları. Sıxlıq matrisi. Kvant mexanikasının postulatları. Kvant keçidləri. Kvant sisteminin tarazlıq və qeyri-tarazlıq halları. Makroskopik sistem üçün Bolsman paylanması. Metastabil səviyyələr. Optik diapazonda relaksasiya mexanizmləri.

Kvant hallarının enerji spektri.

3. Kvant sistemlərinin elektromaqnit sahəsi ilə qarşılıqlı təsiri. Özbaşına (spontan) və məcburi (induksiyalanmış) şüalanma. Eynşteyn əmsalları və onların fiziki mənası. Elektronların enerji səviyyələrində məskunlaşması. Eynşteyn əmsalları arasında

qarşılıqlı əlaqə. Relaksasiya prosesləri. Elektromaqnit şüalanmasının güclənməsi və udulması. Udulmanın en kəsiyi.

Çoxfotonlu proseslər. Koherent kombinasiya səpilmə.

4. Spektral xəttin forması. Şüalanmanın spektral xətlərinin eni və forması. Heyzenberqin qeyri-müəyyənlik prinsipi. Spektral xətlərin genişlənməsinin səbəbləri. Xəttin bircins və qeyri-bircins genişlənməsi. Təbii genişlənmə, toqquşma nəticəsində genişlənmə və Dopler genişlənməsi. Dopler genişlənməsində xəttin Qauss forması, şüalanmanın spektral xəttinin Lorens forması. Udulma konturu. Eynşteyn spektral əmsalları.

5. Səviyələrin məskunlaşmasına görə invers halın yaradılması üsulları. Həyacanlaşmış və həyacanlaşmamış atom və molekulların fəza ayrılması üsulu. Qeyri-bircins maqnit və elektrik sahə ayırdetmə sistemləri. Kvadrupol kondensator.

İkisəviyyəli kvant sistemində doyma rejimi. Üç və dördseviyyəli kvant sistemlərində invers halın yaradılması. Məskunlaşmanın inversiyasının təhlili üçün kinetik tənliklər. Üç və dördseviyyəli sistemlər. Köməkçi şüalanma (doldurma). İvers məskunlaşmanın yaradılması şərtləri. İversiyalı mühitdə Buqer qanunu. Mənfi temperatur. Doldurulmanın dördseviyyəli sxeminin üçseviyyəliyə nəzərən üstünlüyü.

Qaz boşalmasında inversiya mexanizmi: birinci və ikinci növ qeyri-elastik toqquşmalar. Yarımkeçiricilərdə inversiya mexanizmi.

6. İvers məskunlaşma yaradılan mühitdə rəqslərin güclənməsi mexanizmi. Optik kvant gücləndiricinin sxemi. Kvant gücləndiricisi. Güclənmə əmsalı. Gücləndiricinin xətti və qeyri-xətti işləmə rejimi. Doyma rejimi.

Şüalanmanın monoxromatizasiyası.

7. Kvant generatorlarının rezonatorları. Müsbət əks əlaqə prinsipi. Rezonatorla dəstənin yaranması. Fəal rezonatorun rəqslərinin növləri TEM_{mnq} . Rezonatorun keyfiyyətliyi. Dayanıqlıq şərti. Optik rezonatorların təsnifatı – Fabri-Pero interferometri.

Açıq rezonatorların g_1 , g_2 parametrləri. Difraksiya itkiləri. Fresnel ədədi. Rezonatorun daxilində sahənin paylanması. Kaustika.

G-diaqramı. Optik rezonatorların hesablanması. Konfokal rezonator. Müstəvi güzgülü rezonatorla formalaşdırılan lazer şüalanma sahəsinin paylanması.

Baxılan məqsəddən asılı olaraq optik rezonatorların növlərinin seçilməsi kriteriyası.

8. Kvant sistemində rəqslərin generasiyası mexanizmi. Superlüminessensiya. Optik kvant generatorunda amplitudların və fazaların tarazlıq şərti. Kvant generatorunun çıxış gücü. Sərbəst generasiya rejimi.

Lazer şüalanmasının xüsusiyyətləri. Lazerlərin fəza koherentliyinə rəqslərin eninə növlərinin təsiri. Lazerlərin zaman koherentliliyi. Uzununa rəqslərin növlərinin sayından zaman koherentliliyinin asılılığı. Şüalanmanın istiqamətliliyi. Şüalanmanın polarlaşması. Bryuster bucağı.

9. Kvant generatorlarının şüalanma spektri. Fəal mühit üçün şüalanmanın spektral xətti və interferometrin rezonans əyrisi. İnvers məskunlaşmanın fəza modulyasiyası.

Çıxış şüalanmasının xassələrinin alınmasında rezonatorun rolu. Çoxmodalı generasiya zamanı spektrin xüsusiyyəti.

10. Modların seleksiyası. Optik elementlərin lazer rezonatoruna daxil etməklə eninə modaların seleksiyası. Rezonatorun uzunluğunun dəyişilməsi hesabına, əlaqəli rezonatorlardan və rezonatordaxili optik süzgəcdən istifadə etməklə uzununa modaların seleksiyası. Rezonatorun müəyyən konfigurasiyası zamanı və ya diafraqmanın rezonatora daxil etməklə modaların bucaq seleksiyası. Lazerin fəal mühitindən asılı olaraq seleksiya üsulları. Uzununa modaların seleksiyasının interferensiya üsulları. Bir modalı və bir tezlikli şüalanmanın alınma üsulları.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Qasımova R.C., Kərəməliyev R.Ə.** Kvant elektronikasının əsasları, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1991, 112s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Qasımova R.C., Hacıyev F.H., Əmirov Ş.Ş.** Kvant Elektronikası üzrə ixtisas praktikumu. Bakı: «Bakı Universiteti», nəşriyyatı, 1994, 102s.
2. **Qasımova R.C.** «Kvant Elektronikasının kursu üzrə məsələlər toplusu – həlli ilə». Bakı: «Bakı Universiteti», nəşriyyatı, 2008, 65s.
3. **Yariv.** Quantum Electronics. 3rd edition. John Willey and Sons, 2016, 675p. (Ярив А., Квантовая электроника, М.: Мир, 1978, 488с.).
4. **Kaczmarek F.** Laser physics, Poznań, 1994, 158p. (Ф. Качмарек, Введение в физику лазеров, М.: Мир, 1981. 540 с).
5. **Svelto O.** Principles of Lasers, Springer, 2010, 620p. (О. Звелто. «Физика лазеров», М.: Лань, 2008, 720с.).
6. **Abdinov Ə.Ş., Mehdiyev N.M.** Optoelektronika. Bakı: Maarif, 2005, 410s.

NANOTEXNOLOGİYANIN ƏSASLARI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Nanotexnologiyanın əsasları» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisinin əsas məqsədi onları nanotexnologiyanın elmi əsasları və inkişaf perspektivləri, atom-molekullar səviyyəsindən başlayaraq, maddənin təşkil olunması proseslərinin qanunauyğunluqları, məqsədəyönlü şəkildə istiqamətləndirilmə imkanları, zond mikroskopları, skanedicı elektron mikroskopu və nanomaterialların təcrübi tədqiqi üçün istifadə edilən digər müasir tədqiqat cihaz və üsulları barədə ilkin lazımi biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Nanotexnologiyanın əsasları» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B04) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, seminar, laboratoriya işləri, sərbəst işlər və kollektivumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Maddənin quruluşu və xassələri arasında əlaqə, ölçü effektləri. Nanostrukturlar. Nanotexnologiyanın elmi əsasları və inkişaf perspektivləri. Maddənin quruluş-xassə əlaqəsinin makroskopik və mikroskopik təsvirləri. Bərk cismin səthi və adsorbsiya. Bərk cismin səthində baş verən proseslərin elektron aspektləri.

2. Nanostrukturların əmələgəlmə və stabilləşmə mexanizmləri. Müxtəlif mühitlərdə nanoözlərin meydana çıxması, inkişafı və stabilləşməsinin termodinamikası. Nanohissəciklərin dayanıqlığının təmin edilməsi. Klaster temperaturu. Müxtəlif mühitlərdə nanoözlərin meydana gəlməsi, inkişafı və stabilləşməsinin təmin edən fiziki-kimyəvi proseslər. Bərk, maye və qaz mühit-

lərdə nanoquruluşlar. Kinetik proseslər – fazaların tarazlığı və termodinamikası. Nanomaterialların xüsusiyyətlərinə fazalar arasındakı rol. Kvazitarazlıqda olan nanosistemlər.

3. Üzvi birləşmələr və polimerlər. Polimerləşmə. Polimer strukturların ölçüləri. Aromatik nanokristal birləşmələr. Keçirici polimerlər. Blok sopolimerlər. Polimer nanokompozitlər.

4. Klasterlər. Klasterlərin molekulyar-mexaniki və kvant-mexaniki modelləri. Klasterlərin termodinamikası. Klaster temperaturu və klasterlərin rabitə enerjisi. Klasterlərin komputer modelləşdirməsi. Metal klasterlər və onların xassələri. Təsirsiz gaz atomlarından təşkil olunmuş klasterlər. Karbon atomlarından təşkil olunmuş klasterlər. Fullerenlər və karbon nanoboruları. Su və digər azatomlu molekulardan təşkil olunmuş klasterlər. Maqnit klasterlər. Molekulyar klasterlərin dayanıqlılığı və mexaniki möhkəmliyi. Nanoquruluşların yaranmasının materialların maqnit xassələrinə təsiri. Nanomaqnitlərin dinamikası. Nanoboşluqlarda maqnit hissəciklər. Nanokarbon ferromaqnetizmi. Nanokompozisyalarda superparamaqnetizm. Nanomateriallarda nəhəng maqnit müqaviməti. Ferromaqnit mayelər.

5. Nanohissəciklərin elektron-fəza quruluşunun xüsusiyyətləri. Nanohissəciklərin xüsusi səthi, elektron quruluşu, reaksiyaya girmə qabiliyyəti. Nanohissəciklərin elektron quruluşunun xüsusiyyətləri və optik xassələri. Nanostrukturlarda kvant effektlər. Nanonaqillər, kvant nöqtələri və kvant tələləri. Fermi qazı və hal sıxlığı. Potensial çuxurlar. Hal sıxlığından asılı olan xassələr. Eksitonlar. İnfraqırmızı detektorlar. Kvant nöqtələri əsasında lazerlər.

6. Katalitik nanohissəciklər. Tibbi və bioloji nanomateriallar. Nanosensorlar. Fotohəssas nanohissəciklər əsasında çeviricilər.

7. Nanomaterialların fiziki və kimyəvi sintezi üsulları. Nanosistemlərdə öz-özünə təşkil olunma prosesləri. «Bottom-up-aşağıdan yuxarı» və «Top-down – yuxarıdan aşağı» üsulları. Epitaksiya. Epitaksiya prosesinin gedishinə altlığın kristal quruluşunun, kimyəvi tərkibinin və temperaturunun təsiri. Buxar fazadan çökdürmə. Atom və molekulyar dəstələr vasitəsi ilə epitaksiya. Plazma (maqnetron) çökdürmə. Maye və bərk fazadan epitaksiya.

Çoxkomponentli epitaksial materialların alınması və laylı epitaksial quruluşlar. Epitaksial layların quruluş parametrlərinin çökdürmə sürətindən, altlığın temperaturundan asılı olaraq dəyişməsinə nəzarət. Nanolitoqrafiya – mahiyyəti və əsas mərhələləri. Fotohəssas komponent – fotorezis. Neqativ və pozitiv fotorezislərin səciyyəvi parametrləri. Elektron-şüa və rentgen litoqrafiyasının fiziki əsasları, qurğu və cihazları. Sinxrotron şüalanmadan litoqrafiyada istifadə edilməsi. İon-şüalanma və holografik litoqrafiya. Mexanosintez. Üyüdülmə və aşınma. Partlayış, zərbə-dalğa üsulları. Nanoalmazın əldə edilməsi. Kimyəvi sintez üsulları. Zol-gel üsulu. Hidrotermal və solvetermal sintez. Kolloid nanomateriallar. Mitsellərdə və mikroemulsiyalarda nanohissəciklərin alınması və stabilləşməsi. Ləngümer-Blodget üsulu ilə nanotəbəqələrin alınması. Plazma-kimyəvi və krio-kimyəvi sintez. Nanosistemlərin özbaşına təşkil olunması və onu təmin edən faktorlar. Konservativ və dissopativ təşkil olunma. Qlansdorf-Priqojin teoremi. Nanokompozitlər. Matrislərdə nanohissəciklərin alınması və stabilləşməsi. Bərk maddələrdə nanoməsələrin alınması. Yuklu zərrəciklərin izlərindən istifadə edilməsi. Məsələli silisium.

8. Zond mikroskoplarının prinsipal quruluşu və işləmə mexanizmləri. Skanedici mikroskoplarda əks əlaqə mexanizmləri və elementləri. Pyezokeramika, bimorf elementlər və tripod. Pyezoelementlərdə qeyri-xətlik, krip və qalıq (histerezis) deformasiya. Zondun hərəkətinin qeydedilmə üsulları. Zond mikroskoplarının xarici təsirlərdən qorunması. Skanedici tunel mikroskopu (STM). Elektronların potensial çəpərdən keçməsi və tunel cərəyanı. STM-də əks əlaqənin qurulması. STM-in sabit cərəyan və sabit məsafə iş rejimləri. STM-nin zondları, metal zondların kimyəvi aşındırma üsulu ilə hazırlanması. STM vasitəsilə səthin lokal çıxış işinin, tunel kontaktının volt-ampere xarakteristikasının təyin edilməsi. Fərqli materiallardan hazırlanmış zondlar vasitəsi ilə metal-metal, metal-yarımkeçirici nanokontaktların volt-ampere xarakteristikalarının və enerji diaqramlarının müəyyənləşdirilməsi. Səthin elektrik xassələrinin qeyri-bircinsliyinin tədqiqi. Atom-qüvvə mikroskopu (AQM). Zond-səth arası Van-der-Vaals

qarşılıqlı təsirinin fiziki təbiəti. Lennard-Conson potensialı və zond-səth qarşılıqlı təsir enerjisinin hesablanması. AQM zond konsolunun (linginin) meylinin optik üsulla qeydiyyat sxemləri. Çoxsektorlu fotodiodun iş prinsipi və əks əlaqə mexanizmi. Kon-tiveller. AQM-in kontaktlı və kontaktsız iş rejimləri. Sabit hündürlük və sabit qüvvə rejimlərində səthin relyefinin tədqiqi. Kon-tivellerin rəqsləri və AQM-in amplitud-tezlik və faza-tezlik xarakteristikaları.

9. Skanedic elektron mikroskopunun (SEM) iş prinsipi.

Elektron şüasının maddə ilə qarşılıqlı təsirinin ümumi mənzərəsi. SEM-in prinsipal sxemi və əsas funksional qurğuları. SEM-də xəyalların əldə edilməsinin fiziki əsasları və səciyyəvi xüsusiyyətləri. SEM-in ayırdetmə qabiliyyəti və xəyalın kefiyyətliliyini təmin edən parametrlərin seçilməsi. SEM dedektorları, səpilən və ikinci elektronların qeyd edilməsi. Rentgenspektral analiz. Rentgen spektrometrinin prinsipal quruluşu və işləmə mexanizmi. Kvantların enerjilərinə və dalğa uzunluqlarına görə seçilməsi.

10. Fluoremetrin iş prinsipi və tərkib elementləri. Lüminessensiyanın növləri və fotolüminessensiyanın səciyyəvi xüsusiyyətləri. Fotolüminessensiya mexanizmləri, saxlanma qanunları, Stoks sürüşmələri. Antistoks lüminessensiya. Lüminessensiyanın kvant çıxışı. Sərbəst eksitonların lüminessensiyası. Eksiton-aşqar və donor-akseptor komplekslərinin lüminessensiya spektrlərinin səciyyəvi xüsusiyyətləri. Nanostrukturların fotolüminessensiyası və kvant-ölçü effektləri. Heteroquruluşların flüoressensiya spektrləri.

11. Nanostrukturları spektroskopik tədqiqi üsulları. Rentgen, ultrabənövşəyi, görünən işıq, infraqırmızı, radiodalğa intervallarına uyğun spektroskopik üsulların səciyyəvi fərqləri. Sinxrotron süalanma mənbələri. Nanoquruluşların difraksiya üsulları ilə tədqiqi.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. Məhərrəmov A.M., Ramazanov M.Ə., Vəliyeva L.İ. Nanotexno-

- logiya. Bakı: Çarşıoğlu, 2007, 232 s.
2. **Abdinov Ə., Səfərov V.** Elektron texnikasının materialları və nanotexnologiyanın əsaları. Bakı. Təhsil. 2010, 184 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Пул Ч., Оунэнс Ф.** Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004, 328с.
2. **Суздалев И.П.** Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006, 592с.
3. **Миронов В.** Основы сканирующей зондовый микроскопии. М.: Техносфера, 2004, 144 с.
4. **Криштал М.М., Ясников И.С., Полунин В.И., Филатов А.М., Ульяновков А.Г.** Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения. М.: Техносфера, 2009, 208 с.

AŞAĞIÖLÇÜLÜ SİSTEMLƏR FİZİKASININ ƏSASLARI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Aşağıölçülü sistemlər fizikası»nın əsasları» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları müasir fizikanın fundamental problemləri ilə sıx bağlı olan, eləcə də nanoelektronikanın aktiv element bazasını təşkil edən aşağıölçülü elektron sistemlərinin təsnifatı, fiziki xassələri və tətbiq imkanları barədə məlumatlandırmaq, bu sahədə sistemli şəkildə biliklərə yiyələndirməkdən ibarətdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Aşağıölçülü sistemlər fizikasının əsasları» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B04) daxildir.

Fənnin tədris üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Aşağıölçülü sistemlər fizikasının inkişafının əsas tendensiyaları. Aşağıölçülü sistemlər fizikasında önəmli kəşflər. Aşağıölçülü sistemlərin səciyyəvi uzunluqları. Kvant məhdudlanması, ballistik köçürmə və kvant interferensiyası, tunellənmə.

2. Aşağıölçülü sistemlərin təsnifatı. Ölcüyə görə kvantlanma. Kvant təbəqələri. Kvant məftilləri. Kvant nöqtələri. Enerji spektri və hal sıxlığı. Aşağıölçülü sistemlərin hal sıxlığından asılı xassələri. Ölçüyə görə kvantlanmış təbəqə kvantlayıcı maqnit sahəsində. İfratqəfəslər. Heterostrukturlar. Onların enerji spektri və hal sıxlığı. Entropiya və istilik tutumu. Maqnitlənmə. Termo-elektrik hərəkət qüvvəsi.

3. Elektrik sahəsində aşağıölçülü sistemlərdə köçürmə hadisələri. Uzununa köçürmə. Eninə köçürmə. Eksperimental

faktlar.

4. Ballistik köçürmə. Ballistik köçürmədə səciyyəvi uzunluqlar. Yükdəşıyıcının elastiki və qeyri-elastiki toqquşması prosesində sərbəst yolun uzunluğu. Faza koherentliyi uzunluğu. Fermi dalğa uzunluğu. Ballistik köçürmədə elektrik keçiriciliyi. Ballistik köçürmənin reallaşma şərtləri. Elektronların koherent hərəkəti. İnterferensiya effektləri.

5. Yükdəşıyıcıların tunellənməsi. Kvant zərrəciklərinin müxtəlif çəpərlərlə qarşılıqlı təsiri. Əksolunma və keçmə əmsalları. Onlar arasındakı əlaqə. Birelektronlu tunellənmə. Kulon blokadası. Rezonans tunellənmə.

6. Maqnit sahəsində aşağıölçülü sistemlərdə köçürmə hadisələri. Maqnit sahəsinə aşağıölçülü sistemlərin özəllikləri. Landau səviyyələri. Hal sıxlığı. Kvant Holl effekti. Eksperimental faktlar. Tam ədədli kvant Holl effekti. Kəsir ədədli kvant Holl effekti. Maqnit sahəsinin kvantı. Kvant Holl effektlərinin müşahidə olunma şərtləri. Təcrübi nəticələr.

7. Aşağıölçülü sistemlərin optik xassələri. Kvant quyularının, kvant nöqtələrinin və ifratqəfəslərin optik xassələri. Kvant quyularında və ifratqəfəslərdə işığın udulması, udulma əmsalı. Kvant quyularında zonadaxili və zonalararası keçidlər. Elektrooptik effektlər. Kvant quyusunda Ştark effekti. İfratqəfəslərdə elektrooptik effektlər. Blox ossillyasiyaları.

8. Spin effektləri. Spin cırlaşması. Zeeman parçalanması. Raşba spin-orbital parçalanması. Ferromaqnit materiallarda spin effekti. Fermi səviyyəsi. İki əsas effekt: Nəhəng maqnit müqaviməti və tunel maqnit müqaviməti. Spin Holl effekti. Spintronika. Sadalanan effektlərə əsaslanan cihazlar. Metal-oksidiyarımkeçirici (MOY) sahə tranzistoru. Kvant-interferensiya tranzistoru. Rezonans-tunel diodu. Spin-ventil tranzistoru.

ƏDƏBİYYAT

Əlavə ədəbiyyat

1. Андо Т., Фаулер А., Стерн Ф. Электронные свойства двумерных систем. М.: Мир, 1985. 415 с.

2. **Борисенко В.Е., Воробьева А.И., Уткина Е.А.** Наноэлектроника. М.: Бином, 2009. 223 с.
3. **Davies, J.H.** The Physics of Low-Dimensional Semiconductors. Cambridge University Press, 1998, 439 p.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Борисенко С.И.** Физика полупроводниковых наноструктур. Томск: Изд-во Томского Университета. 2010, 113 с.
2. **Шик А.Я., Бакуева Л.Г., Мусихин С.Ф., Рыков С.А.** Физика низкоразмерных систем, Санкт-Петербург: Наука, 2001, 250 с.
3. **Воробьев Л.Е., Ивченко Е.Л, Фирсов Д.А., Шалыгин В.А.** Оптические свойства наноструктур, Санкт-Петербург: Наука, 2001, 188 с.
4. **Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Рухеда Ф.** Нанотехнология для микро- и оптоэлектроники. М.: Техносфера, 2009, 368 с.

ELEMENTAR ZƏRRƏCİKLƏR FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Elementar zərrəciklər fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd, onları elementar zərrəciklər fizikasının yaranması, inkişaf mərhələləri ilə tanış etmək, elementar zərrəciklərin xarakteristikaları, mikroaləmdə mövcud olan saxlanma qanunları barədə məlumatlandırmaq, eləcə də kvarklar və onların növləri, hadronların kvark quruluşu, elementar zərrəciklərin qarşılıqlı təsirləri, təsirlərin ötürülmə mexanizmi, maddi aləmin təkamülü haqda ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Elementar zərrəciklər fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B04) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Atom, nüvə və elementar zərrəciklər haqqında ilkin məlumatlar. Elementar zərrəcik haqqında məlumat. Elementarlıq probleminin həll mərhələləri. Atom və nüvə. Subatom və subnüvə fizikası. Ölçü vahidləri haqqında. Təbii və Beynəlxalq Vahidlər Sistemi, onların arasında əlaqə. Proses və hadisələrin bəzi təsnif əlamətləri.

2. Atom, nüvə və onların tərkibi. Radioaktivlik. Elektronun kəşfi. Atomun planetar modeli. Protonun kəşfi. Nüvənin proton-elektron modeli. Nüvə fizikasında qarşıya çıxan ilk iki əsas çətinlik. Neytrinonun mövcudluğu barədə Pauli hipotezi. «Azot fəlakəti». Neytronun kəşfi. Nüvənin proton-neutron modeli Materiya quruluşunun əsasını təşkil edən zərrəciklər. Antizərrəcik, antimaddə. Müonun və π -mezonun kəşfi.

3. Elementar zərrəciklərin xarakteristikaları və sistemləşdirilməsi. Elementar zərrəciklərin təsnifatı. Leptonlar, Hadronlar, sahə kvantları. Elementar zərrəciklərin yarımfenomoloji sistematikası. Stabil, metastabil və qeyri-stabil zərrəciklər. Rezonanslar. Elementar zərrəciklərin həndəsi xarakteristikaları. Elektrik yükü. Barion yükü. Lepton yükləri. İkiqat beta parçalanma. Qəribə zərrəciklər və qəribəlik kvant ədədi (yükü). İzospin və onun proyeksiyası. Yük multipletləri. Hiperyük. Gell-Mann-Nişicima düsturu. Füsunkar zərrəciklər və füsün kvant ədədi (yükü). Gözəl zərrəciklər və gözəllik kvant ədədi (yükü). Yük cütüyü.

4. Saxlanma qanunları və onların pozulması halları. Elementar zərrəciklər fizikasında saxlanma qanunları. Həndəsi simmetriyalarla əlaqədar saxlanma qanunları. Daxili simmetriyalarla bağlı saxlanma qanunları. Elektrik yükünün saxlanması qanunu. Barion yükünün saxlanması qanunu. Lepton yükünün saxlanması qanunu. Fəza cütüyünün saxlanmaması. Vu təcrübəsi. Kombinləşdirilmiş cütlük. CP-invariantlıq. Zamanın dönməsi. CPT-teorem. Kombinləşdirilmiş cütüyün saxlanma qanununun neytral kaonlara tətbiqi. Neytral kaonların xassələri. Kombinləşdirilmiş cütüyün saxlanmaması.

5. Kvarklar, hadronların kvark quruluşu, qlüonlar. Səkkizlik formalizm. Unitar multiplet. Hadronların ilk tərkib modelləri haqqında. Kvarklar və onların əsas xarakteristikaları. u, d, s, c, b, t-kvarklar» Aromat «və ya «iy» anlayışı. Hadronların kvark quruluşu. Mezon və barionların kvark tərkibi. Rəng yükü və ya rəng kvant ədədi. Kvarkların əsirliyi. Qlüonlar. Asimptotik sərbəstlik.

6. Fundamental qarşılıqlı təsirlər. Fundamental qarşılıqlı təsirlərin mübadilə mexanizmi. Cərəyanlar: yüklü cərəyanlar və onların qarşılıqlı təsiri; neytral cərəyanlar və onların qarşılıqlı təsiri. Elektromaqnit qarşılıqlı təsir, KED: elektromaqnit qarşılıqlı təsirlə şərtlənən proseslərdən nümunələr; Feynman diaqramları; virtual proseslər, elektromaqnit cərəyanı.

Zəif qarşılıqlı təsir: zəif qarşılıqlı təsir hesabına baş verən proseslərin nümunələri; zəif qarşılıqlı təsirin Fermi nəzəriyyəsi; zəif qarşılıqlı təsirlərin universal dördfermionlu kontakt nəzəriyyəsi.

yəsi haqqında; zəif qarşılıqlı təsirin aralıq zərrəciklərlə ötürülməsi, Feynman diaqramları. Neytrino və antineytrino. Neytrino ossilyasiyaları.

Güclü qarşılıqlı təsir. KXD: güclü qarşılıqlı təsirin elementar aktları; Feynman diaqramları. Kvarkların asimptotik sərbəstliyi. SU(3) simmetriyası. Güclü qarşılıqlı təsirin kvark-qlüon modeli.

7. Qarşılıqlı təsirlərin vahid nəzəriyyələri haqqında məlumat. Elektrozəif qarşılıqlı təsir. Vaynberq-Salam-Qleşou nəzəriyyəsi. Simmetriyanın spontan pozulması. Kütlənin ortaya çıxması. Hiqqs mexanizmi.

8. Zərrəciklərin qeydə alınması üsulları. Zərrəciklərin mənbələri: radioaktiv maddələr, kosmik şüalar, nüvə reaktorları. Sürətləndiricilər. Böyük Hadron Kollayderi. Hiqqs bozonları, «gizli maddə», «gizli enerji», əlavə ölçülər, kvark-qlüon plazması. Böyük birləşmə. Supersimmetriya, superqravitasiya və genişlənmiş superqravitasiya. M-nəzəriyyə. Materiyanın quruluşuna müasir baxış.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Cəfərov İ.H.** Elementar zərrəciklər fizikasının əsasları, Bakı: Nurlar, 2009, 288 s.
2. **Наумов А.И.** Физика атомного ядра и элементарных частиц, М.: Просвещение, 1984, 364 с.
3. **Окунь Л.Б.** Лептоны и кварки, М.: Наука, 1990, 346 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Окунь Л.Б.** Физика элементарных частиц. М.: Наука, 1984, 272 с.
2. **Cəfərov İ.H.** Elementar zərrəciklər fizikasından 500 test, Bakı: Nurlar, 2010, 240 s.
3. **Ахиезер А.И., Рекало М.П.** Элементарные частицы, М.: Наука, 1986, 256 с.

NƏZƏRİ VƏ PRAKTİKİ ASTROFİZİKƏ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Nəzəri və praktiki astrofizika» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları göy cisimlərinin quruluşu, bu cisimlərdə baş verən fiziki proseslər, o cümlədən ulduz və günəş atmosferləri, qaz dumanlıqları, qeyri-stasionar ulduzlar, ulduzlararası mühitin fizikası, göy cisimlərinin müşahidəsində istifadə olunan cihazlar və tədqiqat üsulları barədə sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Nəzəri və praktiki astrofizika» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (TPFS-B15) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

I. Nəzəri astrofizika

1. Ulduzların ümumi quruluşu. Ulduzun nüvəsi. Aralıq zona. Konvektiv zona. Fotosfer. Xromosfer. Ulduz atmosferlərinin üst qatı. Hidrostatik tarazlıq tənliyi. Hündürlük şkalası. Kütlə paylanması.

2. Ulduz atmosferləri. Şüalanma sahəsi. Şüalanma intensivliyi. Şüalanma seli. Şüalanma sıxlığı. Şüa tarazlığı tənliyi. Mühitin udma və şüalanma əmsalı. Ulduz atmosferlərinin həndəsi modeli.

3. Şüaköçürmə tənliyi. Şvartsşild-Şuster modeli. Eddinqton modeli. Ulduz diski boyunca parlaqlığın dəyişməsi.

4. Lokal Termodinamik Tarazlıq (LTT). Lokal termodinamik tarazlıq halında şüalanma sahəsi. Fotosferdən çıxan şüalanmanın intensivliyi. Temperatur və sıxlığın dərinlikdən asılılığı.

5. Ulduz atmosferlərində udma əmsalı. Uduşma əmsalı tezlikdən asılı olmayan hal üçün fotosfer nəzəriyyəsi. Uduşma əmsalı tezlikdən asılı olan hal üçün fotosfer nəzəriyyəsi.

6. Uduşma xətləri. LTT halında uduşma xətlərinin profili. Koherent səpilmə. Qüvri-koherent səpilmənin profilə təsiri.

7. Ulduzların kimyəvi tərkibi. Yüksəliş əyrisi. Yüksəliş əyrisinin köməylə həll olunan məsələlər.

8. Müxtəlif spektral sinifli ulduzlar. Spektrin temperaturdan asılılığı. Ağırliq qüvvəsi təcilinin spektrə təsiri. İsti ulduzlar. Soyuq ulduzlar. Ağ cırtıdanlar.

9. Qaz dumanlıqları. Dumanlıqların şüalanma mexanizmləri. Planetar dumanlıqlar. Qadağan olmuş xətlər. Rosseland teoremi.

10. Qeyri-stasionar ulduzlar. Volf-Raye ulduzları. O və B spektral sinifli ulduzlar. Be tip ulduzlar. Simbiotik ulduzlar. Cavan ulduzlar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Соболев В.В.** Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, 1985, 503 с.
2. **Михалас Д.** Звездные атмосферы. Ч.1. М.: Мир, 1982, 422 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Грей Д.** Наблюдение и анализ звездных фотосфер. М.: Мир, 1980, с.496.
2. **Гинзбург В.Л.** О физике и астрофизике (2-е издание), М.: Наука, 1992, 528 с.

II. Praktik astrofizika

1. Optik teleskoplar. Teleskopun funksiyaları. Teleskopun əsas xarakteristikaları: ayırd etmə qabiliyyəti, bucaq böyütməsi, görüş sahəsi, işıq qüvvəsi, xəyalın miqyası, optik qüvvə (və ya nüfuz etmə qabiliyyəti).

2. Astrofotometriya. Astrofotometriya və fotometrik kəmiyyətlər. Işıq süzgəcləri. Geniş zolaqlı fotometrik sistemlər. Orta zolaqlı fotometrik sistem. Dar zolaqlı fotometrik sistem.

3. Şüa qəbulediciləri. Göz qəbuledici kimi. Fotoemulsiya şüa qəbuledicisi kimi. Elektron-optik çeviricilər. Televiziya müşahidə sistemləri. Rentgen, ultrabənövşəyi, infraqırmızı oblastda işıq qəbulediciləri.

4. Spektral cihazlar. Prizma və difraksiya qəfəsli spektral cihazlar. Spektroqraf. Monoxromator. Yarıqlı spektroqraflar. Spektrometr. Spektral cihazları xarakterizə edən parametrlər: spektral cihazın ayırdetmə qabiliyyəti, bucaq dispersiyası, xətti dispersiya.

5. Spektrofotometriya. Spektral xətlərin fotometriyası. Spektral xətlərin profilləri və onların əsas xarakteristikaları.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизик. М.: Наука, 1988, 544с.
2. Уокер Г. Астрономические наблюдения, М.: Мир, 1990, 352 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. Hüseynov R.Ə. Ümumi astrofizika kursu, Bakı. «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 368 s.
2. Физика космоса / Главный редактор Сюняев Р.А., М.: Советская энциклопедия, 1986, 784 с.

LAZERLƏR FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd: «Lazerlər fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları qazlarda, mayelərdə və bərk cisimlərdə lazer şüaları generasiyasının alınması şərtləri, lazer şüalarının xassələri, lazerlərin növləri, quruluşu və tətbiq imkanları barədə ən zəruri biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Lazerlər fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B15) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Giriş. Kvant generatorlarının yaranma tarixi. V.A. Fabrikantın hipotezi. İfrat yüksək tezlikli (İYT) diapazonda kvant elektronika cihazları. Radiotezlik diapazonunda kvant generatorları və gücləndiriciləri. Mazerlər. Qaçan dalğaların paramaqnit gücləndiriciləri. Santimetrlik diapazonda işləyən ilk kvant generatorlarının yaranması. Hidrogen və ammoniyak əsasında şüa generatorları.

2. Optik kvant generatorları – lazerlər. Fəal mühit. Lazerin işləməsini şərtləndirən həyəcanlanma prosesləri. Lazerin iş prinsipi. Passiv və fəal rezonatorlar. İfrat qırmızı (IQ), görünən və ultrabənövşəyi (UB) oblastlarda işləyən lazerlər.

3. Lazerlərin iş rejimi. Kəsilməz rejim. İmpuls rejimi. İmpuls rejiminin parametrləri. «Sərbəst generasiya» rejimi. Bir modalı və çox modalı rejim.

4. Lazerlərin şüalandırma dinamikası. İşçi səviyyələrin kinetika. Məskunlaşmanın inversiyasının fəzada paylanması,

modulyasiya rejimi. Lazerlərin tezliklərinin və intensivliklərinin stabiləşdirilməsi üsulları.

5. Lazer şüalanmasının xüsusiyyətləri. Şüalanma impulsunun enerjisi və gücü. Şüaların dağılması. Koherentlik. Stabillik. Şüalanmanın moda tərkibi. Lazer şüalanmasının parametrlərinin ölçülməsi üsulları.

6. Lazerlərin növləri. Qaz mühitində optik kvant generatorları (OKG). Atomar qaz lazerləri. Həyacanlaşmanın əsas üsulu. Qaz boşalması lazerləri. Helium-neon və arqon lazerləri. Enerji səviyyələrinin sxemi. Həyəcanlanma sxemi. Optimal şərtlər. Lazerin quruluşu və şüalanma spektri. Spektral xəttin eni. Bennet və Lamb çuxurları. Bərk cisimli optik kvant generatorları. Doldurma (həyacanlaşdırılma) üsulu. Yaqut lazerinin enerji səviyyələrinin sxemi, faydalı iş əmsalı, həyəcanlanma sxemi, quruluşu. Eksimer lazerlər. Kimyəvi və elektroionlaşmış lazerlər -quruluşu, əsas xüsusiyyətləri və parametrləri. Boyalar əsasında lazerlər. Sərbəst elektronlar əsasında lazerlər. Rentgen lazerləri.

7. Lazer şüalanmasının idarə olunması üsulları. Keyfiyyətliliyin modulyasiyası. Keyfiyyətliliyin modulyasiyası üsulları. İfratqısa (femtosekond) lazer şüalanması impulslarının generasiyası. Modaların sinxronlaşması rejimi. Modaların sinxronlaşdırılması üsulları. Lazer şüalanmasının modulyatorları və deflektorları.

8. Tezliyin kvant standartları. Zamanın ölçülməsi. Radiospektroskopiyada və kvant elektronikasındakı ölçmə üsulları. Qazlarda lüminessensiyasının spektral xətti. Tezlik referansı. Rubidium və sezium əsasında atom-şüa standartları. Atom-şüa borusunun sxemi. Maqnit sahəsində şüa dəstəsinin bölünməsi. Paramaqnit atomlar. Elektron paramaqnit rezonans. Elektromaqnit sahəsi ilə sezium atomlarının qarşılıqlı təsiri. Həcmli rezonator. Tezliyin sezium referansı. Fəal və passiv referanslar. Molekulyar generator. Molekulyar generatorun quruluşu. Hidrogen generatoru. Hidrogen generatorunun sxemi. Hidrogen generatoru şüalanmasının spektral xəttinin forması. Optik doldurulmuş tezlik standartları. Uddurma küveti. Tezlik standartı – kvant generatorları. Spektral

xəttin maksimumuna tezliyin avtomatik köklənməsi. Tezliyin kvant standartlarının tətbiqi.

9. Holoqrafiya. Holoqrafiyanın yaranma tarixi və inkişafı. Holoqrafiyanın prinsipləri. Fotoqrafiya, stereoqrafiya və holoqrafiya arasında fərq. Holoqrafiya-obyektdən əks olunan (səpilən) işıq və əsas işıq dəstəsi arasında baş verən interferensiyanın nəticəsi kimi. Holoqrafik qurğunun prinsipial sxemi. Holoqramma üzərində kohernt dalğaların difraksiyası nəticəsində obyektin təsvirinin bərpası. Xəyalın holoqrafik yazılışı, holoqrammanın alınması. İnformasiyanın holoqrafik yazılışının xüsusiyyətləri. Həcmli və müstəvi holoqramlar. Holoqrafiyanın tətbiqi.

10. Qeyri-xətti optik hadisələr. Işığın mühitlə qarşılıqlı təsiri. Elektromaqnit sahəsinin təsiri altında qeyri-xətti polyarlaşma. Güclü və zəif işıq sahələri. Optik elektron – anharmonik osilyator. Optik detektəetmə. Lazer şüalanmasının öz-özünə fokuslanması. Yüksək harmonika generasiyası. Qeyri-xətti qavrayıcılıq tenzorunun xassələri, izotrop və anizotrop mühitlərdə harmonikaların generasiyası. Faza sinxronlaşması. Pikosaniyəli Nd: YAG lazerinin ikinci və üçüncü harmonikaları. Tezliyin parametrik güclənməsi və çevrilməsi. Məcburi kombinasion səpilmə (MKS), klassik model. Stoks və antiStoks məcburi kombinasion səpilmə. Işığın koherent antiStoks (İKAS) spektroskopiyası.

11. Elmdə və texnikada lazerlərin əsas tətbiqləri. İnformasiyanın yazılışının, saxlanılmasının və işlənməsinin optik üsulları. Optik rabitə. Optik lokasiya. Məsafələrin optik üsulla ölçülməsi. Tibdə lazerlər. İdarəolunan lazer termonüvə sintezi. Metrologiyada lazerlər.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. Qasımova R.C., Kərəməliyev R.Ə. Kvant elektronikasının əsasları, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1991, 112s.

Əlavə ədəbiyyat

1. Qasımova R.C., Hacıyev F.H., Əmirov Ş.Ş. Kvant elektronikas

- üzrə ixtisas praktikumu, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1994, 102s.
2. **Qasımova R.C.** Kvant elektronikasının kursu üzrə məsələlər toplusu həlli ilə, Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2008, 65s.
 3. **Svelto O.** Principles of Lasers, Springer, 2010, 620p. (О. Звелто, Физика лазеров, М., Лань, 2008, 720 с.).
 4. **Yariv A.** Quantum Electronics. 3rd edition. John Wileyand Sons, 2016, 675p. (А. Ярив, Квантовая электроника, М.: Мир, 1978, 488с.).
 5. **Kaczmarek F.** Laser physics, Poznań, 1994, 158p. (Ф.Качмарек, Введение в физику лазеров, М.: Мир, 1981. 540 с).
 6. **Shen Y.R.** The Principles of Nonlinear Optics, New York, John Wiley&Sons, 1984, 563 p (Р.Шен. Принципы нелинейной оптики, М.: Наука, 1989, 560с.), elektron variant 2011.
 7. **Zernike F., Midwinter J.E.** Applied Nonlinear Optics John Wiley & Sons Inc. 1983, 250p. (Ф. Цернике, Дж. Мидвинтер, Прикладная нелинейная оптика, 1976, 259с.).
 8. **Leith E.N., Upatnieks J.,** JOSA, 1963, 53 (12), 1377-1381 (Э. Лейт, Ю. Упатниекс, Фотографирование с помощью лазера, УФН, 1965, т. 87, вып.3, с. 521-538).
 9. **Страховский М.М., Успенский А.В.** Основы квантовой электроники, М.: Высшая школа, 1979, 312с.

ELEKTRON CİHAZLARININ FİZİKASI

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Elektron cihazlarının fizikası» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları yarımkeçiricilərdə, müxtəlif növ elektrik kontaktlarında eləcə də onların əsasında hazırlanmış müxtəlif cihazlarda baş verən fiziki hadisə və proseslər barədə məlumatlandırmaq, həmin hadisələrin və proseslərin başvermə mexanizmləri, xüsusiyyətləri, tətbiq imkanları haqda sistemli biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Elektron cihazlarının fizikası» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «İxtisasın peşə hazırlığının seçmə fənləri» qrupuna (İPFS-B21) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, laboratoriya dərsləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Kristalların zona quruluşu, tarazlıqdakı və tarazlıqda olmayan sərbəst yükdaşıyıcıların statistikası. Bərk cisimlərdə elektronların ümumiləşməsi (kollektivləşdirilməsi). Enerji zonaları. Sərbəst yükdaşıyıcıların (elektron və dəşiklərin) effektiv kütləsi.

Zonadakı enerji hallarının sıxlığı. Zonaların elektronlarla dolması.

Yarımkeçiricilərdə aşqar atomları, donor və akseptor səviyyələri, elektron və dəşik keçiricilikli (n- və p-tip) yarımkeçiricilər. Cırılmış və cırılmamış yarımkeçiricilər. Məxsusi və aşqar yarımkeçiricilərdə elektron və dəşiklərin konsentrasiyasının Fermi enerjisindən asılılığı.

Dayaz, dərin, donor və akseptor aşqar səviyyələri. Güclü aşqarlanmış yarımkeçiricilər. Çoxqat ionlaşmış aşqar mərkəzləri. Tarazlıqda olan və tarazlıqda olmayan yükdaşıyıcı yarımkeçi-

ricilər. Yükdaşıyıcıların yaşama müddəti.

2. Yarımkeçiricilərin optik xassələri. Optik şüaların mühitlə qarşılıqlı təsiri: udma, buraxma və qaytarma hadisələri. Udma spektri. Uduş mexanizmləri: fundamental və eksiton uduş, aşqar uduş. Tarazlıqda olmayan yükdaşıyıcılarının generasiyası və rekombinasiyası. Yarımkeçiricilərdə şüalanma hadisələri – lüminessensiya və onun növləri.

3. Yarımkeçiricilərdə fotoelektrik xassələri. Fotokeçiricilik. Fotokeçiriciliyin spektral xarakteristikası. Yarımkeçiricilərdə fotovoltaiq effektlər. Həcmdə və kontaktlarda fotovoltaiq effektlər. Fotomaqnit effekti.

4. Yarımkeçiricilərin elektirik keçiriciliyi. Səpilmə mərkəzlərinin növləri. Aşqar ionlarından, neytral aşqar atomlardan və dislokasiyalardan səpilmə.

Normal qəfəs rəqsləri. Fononlar. Qəfəsin istilik rəqslərindən (fononlardan) səpilmə.

Elektrik sahəsində sərbəst yükdaşıyıcıların dreyfi. Yarımkeçiricilərin elektrik keçiriciliyinin və sərbəst yükdaşıyıcılarının yürüklüyünün temperaturdan asılılığı.

5. Metal-yarımkeçirici kontaktı. Kontakt potensiallar fərqi. P- və n-tip yarımkeçiricilərlə metallar arasında düzləndirici kontaktlar, metal-yarımkeçirici kontaktının tarazlıq halındakı enerji diaqramı, kontakt oblastındakı həcmi yük sıxlığının və daxili elektrik sahəsinin paylanması qrafiki təsviri.

Xarici elektrik sahəsinin (gərginliyin) təsir etdiyi metal-yarımkeçirici kontaktın enerji diaqramı, volt-ampere xarakteristikası. Omik kontakt.

6. P-n keçiddə baş verən fiziki proseslər. P-n keçidin əmələ gəlmə mexanizmi, tarazlıq halındakı enerji diaqramı, kontakt potensiallar fərqi və həcmi yüklər oblastının qalınlığı.

Xarici elektrik sahəsinin (gərginliyin) təsiri altında p-n keçidin həcmi yüklər layının qalınlığının və yük (çəpər) tutumunun dəyişməsi.

Düz və əks gərginliklərdə p-n keçiddən cərəyan keçiriciliyinin keyfiyyətə təsviri. İnjektsiya və ekstraksiya anlayışları. İde-

al p-n keçidin volt-ampere xarakteristikası. P-n keçidin deşilməsi: istilik, sel və tunel deşilmələri. P-n keçidin diffuziya tutumu.

7. Bipolyar tranzistor. Bipolyar tranzistorun quruluşu, iş prinsipi, elementləri, tipləri və dövrəyə qoşulma sxemləri, tarazlıq halındakı enerji diaqramı. Ümumi baza (ÜB) sxemində qoşulmuş bipolyar tranzistorlu sxemdə gücə görə gücləndirmənin mexanizmi. Tranzistorun ümumi emitterli (ÜE) və ümumi kollektorlu (ÜK) sxemləri. Emmiter və baza cərəyanlarının ötürmə əmsalları. Bipolyar tranzistorun statik çıxış xarakteristikaları.

8. İdarəedici keçidli sahə tranzistorları. P-n keçidlə idarə olunan sahə tranzistoru – quruluşu, elementləri, iş prinsipi, dövrəyə qoşulma sxemləri, statik çıxış və ötürmə xarakteristikaları. Sahə tranzistorunun növləri. Şottki çəpəri vasitəsi ilə idarə olunan sahə tranzistorları. Zənginləşmə və tükənmə rejimlərində iş prinsipi və statik xarakteristikaları.

9. Metal-dielektrik-yarımkeçirici (MDY) tranzistorları. Yarımkeçiricilərdə elektrik sahəsi effekti. İdeal metal-dielektrik-yarımkeçirici (MDY) strukturu. MDY – strukturunun zənginləşmə, tükənmə inversiya rejimində enerji diaqramı.

Real MDY-strukturunun xüsusiyyətləri. MDY tranzistorunun dövrəyə qoşulması, quruluşu, iş prinsipi və statik çıxış xarakteristikası. Doyma gərginliyi.

10. Tiristorlar. Diod tristorun (dinistorun) quruluşu, iş prinsipi, enerji diaqramı, açıq və qapalı vəziyyəti, volt-ampere xarakteristikası. Tiristor strukturunda cərəyanın yekun ötürmə əmsalı. Tiristorun deşilməsi. Trinistor (Triod tristoru). İdarə olunma prinsipi. Çevrilmə şəraiti. Simmetrik trinistor. Trinistorun idarə olunma üsulları və parametrləri.

11. İfrat Yüksək Tezlikli (İYT) generator diodları. Qann effekti və Qann diodu. Sel-uçuş diodları. Tunel diodu və çevrilmiş diod.

12. Optoelektron və fotoelektrik cihazları. İşıq diodları, yarımkeçirici injeksiya lazerləri və bərk cisim lazerləri. Fotoqeydedicilər (fotorezistorlar, fotodiodlar, fototranzistorlar və fototiristorlar). Günəş fotoelementləri.

13. İstilik və termoelektrik cihazları. Termistor, pozistor, varistor. Termoelektrik effektləri, termoelektrik generatoru və soyuducu: iş prinsipi və parametrləri.

14. Tenzoqeydedicilər. Tenzorezistiv effekt. Tenzorezistor və tenzodiod-iş prinsipləri, parametr və xarakteristikaları.

15. Maqnit sahəsi qeydediciləri. Maqnitorezistor. Maqnitodiod. Holl qeydediciləri. Karbino diski. Onların iş prinsipi və parametrləri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Eyvazov E.Ə., Qurbanov S.Ş., Fərəcov V.C.** Yarımqeçiricilər fizikasına giriş. Bakı: Təhsil, 2009. 393 s.
2. **Abdinov Ə.Ş., Mehdiyev N.M.** Optoelektronika. Bakı: Maarif, 2005, 410 s.
3. **Abdinov Ə.Ş., Həsənov İ.S., Hüseynov T.X.** Elektron cihazları və emmisiya elektronikasının əsasları. Bakı: Təhsil, 2010, 375 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Eyvazov E.Ə., Nəsirov V.M.** Kristalloqrafiyanın elementləri. Bakı: «ADPU» nəşriyyatı, 1995, 184 s.
2. **Pənahov M.M., Kərəməliyev R.Ə.** Kvant elektronikasının əsasları. Bakı: «Əbilov, Zeynalov və oğulları», 2003, 167 s.
3. **Abdinov Ə.Ş., Səfərov V.H.** Elektron texnikasının materialları və nanoelektronikanın əsasları. Bakı: Təhsil, 2010, 184 s.

II. HUMANİTAR SEÇMƏ FƏNLƏR

FƏLSƏFƏ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Fəlsəfə» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları sistemli şəkildə fəlsəfənin nəzəri və tətbiqi məsələləri ilə bağlı ən zəruri biliklərə yiyələnməkdən ibarətdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Fəlsəfə» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Humanitar seçmə fənləri» qrupuna (HFS-B05) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, seminar məşğələləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Fəlsəfənin predmeti və digər biliklər sistemində yeri. Fəlsəfi biliklərin öyrənməyin əhəmiyyəti. Fəlsəfənin predmeti. Fəlsəfənin əsas məsələsi. Dünyagörüşü, onun ictimai-tarixi xarakteri və səviyyələri. İntellektual və emosional səviyyə. Dünyanı duyma, dünyanı qavram və dünyanı anlama.

Dünyagörüşünün tarixi tipləri. İbtidai dinlər. Dinin tarixi və təbiəti. Mifologiya, din və fəlsəfənin qarşılıqlı əlaqəsi.

2. Fəlsəfənin yaranması və inkişafının əsas mərhələləri. İlk fəlsəfi təsəvvürlərin yaranması. Qədim Misir və Babilistanda fəlsəfi təsəvvürlərin formalaşması

Qədim Hind fəlsəfəsinin dövrləri. Qədim Çin fəlsəfi məktəbləri. Antik fəlsəfə – kosmosentrizm. Antik fəlsəfənin dövrləri. Orta əsrlərdə İslam peripatetizmi. Yeni dövr fəlsəfəsi. Klassik alman fəlsəfəsi. Marksizm fəlsəfəsi. XX əsr fəlsəfəsi.

3. Varlıq haqqında fəlsəfi təlim (Ontologiya). Bütöv bir tam kimi dünyanın və insanın varlığının öyrənilməsi fəlsəfənin əsas predmetidir. Materiyanın elmi tərfi və onun metodoloji əhə-

miyyəti. Hərəkət anlayışı. Məkan və zamanın əsas xassələri. Məkan və zaman haqqında substansional və relyasion konsepsiyalar. Sosial məkan və sosial zaman.

4. Varlığın universal əlaqələri haqqında təlim (Dialektika). Dialektikanın mahiyyəti. Dialektikanın prinsipləri. İnkişaf anlayışı. İnkişafın modelləri.

Qanun anlayışı. Qanunların təsnifatı. Ziddiyyətin növləri. Ayrıca-təkcə, xüsusi və ümumi. Mahiyyət və hadisə. Struktur əlaqələr. Sistemlilik prinsipi. Tam və hissə. Element və struktur. Sistemli təhlil üsulu. Sinergetika. Məzmun və forma. Səbəb və nəticə. Determinizm prinsipi. Zərurət və təsadüf. İmkan və gerçəklik

5. İdrak nəzəriyyəsi (Qnoseologiya). İdrakın obyektı və subyektı. Biliyin strukturu. Bilik və informasiya. İdrak prosesinin strukturu. Praktika anlayışı. Həqiqət problemi. Həqiqətin obyektivliyi və konkretliyi. Mütləq və nisbi həqiqət. Həqiqətin yanılma və yalan ilə əlaqəsi.

Elmi idrakın spesifik cəhətləri. Elmi biliyin strukturu. Empirik və nəzəri bilik. Elmi idrakın əsas forma və vasitələri. Elmi idrakın üsulları anlayışı. Metod və metodologiya. Elmi idrakın metodlarının təsnifatı. Nəzəri tədqiqatın metodları.

6. Fəlsəfədə şüur problemi. Şüurun mənşəyi, ictimai təbiəti və mənbələri. İnikas. İnikasın formaları. Şüurun sosial şərtlənməsi və ictimai mühitdən asılılığı. Şüurun fərqləndirici cəhətləri. Şüurun strukturu. Mənlik şüuru və onun formaları. Şüur və təfəkkür. Özünüdərkətmə. Dərrakə və zəka. Ağıl və müdrüklük. Şüur, dil və kibernetika. Şüuri və qeyri-şüuri. Qeyri-şüurunin məzmunu.

7. İnsanın fəlsəfi anlamı (Antropologiya). İnsanın mənşəyi və mahiyyəti haqqında təlimlər. Fəlsəfi fikir tarixində insan anlayışının yeri. Antropososiogenezis və onun kompleks xarakteri. İnsanda bioloji və sosial tərəflərin nisbəti. İnsan, fərd, fərdiyyət və şəxsiyyət anlayışları. İnsanın fərd kimi dünyaya gəlməsi, fərdiyyət xüsusiyyətlərini kəsb etməsi və şəxsiyyətə çevrilməsi. Həyatın mənası haqqında baxışlar. Həyat və ölüm problemi. İnsanın fərdi mövcudluğunun sonu. Ölüm və ölməzlik. İnsan və bəşəriyyət.

8. Təbiətin fəlsəfi anlamı. Təbiət anlayışı. Təbiət varlığın

əsas forması kimi. Təbiət bütünlükdə «kosmos», «universium» materiyanın bütün formalarının məcmusu kimi. Təbii və süni təbiət. Təbiət və cəmiyyət. Coğrafi mühitin insana təsiri. Coğrafi determinizm nəzəriyyəsi. İnsanın təbiətə təsiri. Ekoloji problem və onun qlobal xarakteri.

9. Cəmiyyət sosial idrakın obyektı kimi. Cəmiyyət idrakın obyektı kimi. Sosial idrakın özünəməxsusluğu. Cəmiyyət, birlik və sosial anlayışları. Cəmiyyətin nəzəri modelinin qurulması. Cəmiyyətin təhlilində müxtəlif baxışlar.

Cəmiyyət özü inkişaf edən bütöv sistemdir. Sosial sistem anlayışı. Sosial sistemin elementləri, onların vəhdəti. Sosial sistemin spesifik cəhətləri. Cəmiyyətin sferaları. Tarixi qanuna uyğunluq və insanların şüurlu fəaliyyəti.

10. Cəmiyyətin iqtisadi sferası. İctimai istehsal anlayışı. İstehsal üsulunun tərəfləri. Məhsuldar qüvvələr və istehsal münasibətləri. İstehsal münasibətləri və onun əsas tərəfləri. Bazis cəmiyyətin maddi əsası və iqtisadi bünövrəsidir. Əmək prosesinin fəlsəfi məzmunu. Mülkiyyət. Xüsusi mülkiyyət və onun cəmiyyətdə rolu. İstehsal və tələbat. Bazar iqtisadiyyatı və onun tənzimlənməsi.

11. Cəmiyyətin sosial sferası. Sosial sferanın konkret tarixi-xarakteri. Sosial struktur anlayışı. Sosial strukturun tərəfləri. Sosial-etnik birliklər. Cəmiyyətin sosial strukturunda ictimai əmək bölgüsü ilə şərtlənən sosial kateqoriyalar və təbəqələr. Sosial stratifikasiya təlimi. Cəmiyyətin sosial strukturunda ailə. Ailənin inkişafının tarixi mərhələləri. Ailənin mahiyyəti və funksiyaları.

12. Cəmiyyətin siyasi sferası. Siyasi sfera anlayışı. Siyasət, hakimiyyət, onların maddi və ideal formaları. Dövlət, vətəndaş cəmiyyəti, siyasi şüur və digər problemlər siyasi sfera kimi. Cəmiyyətin siyasi sferası və siyasi sistem. Siyasi sistemin tərkibi. Cəmiyyətin siyasi təşkilində dövlətin mərkəzi yeri. Dövlətin mənşəyi və mahiyyəti haqqında nəzəriyyələr. Dövlətin funksiyaları və siyasi rejim. Vətəndaş cəmiyyəti və hüquqi dövlət. Hüquqi dövlətin xarakterik əlamətləri.

13. Cəmiyyətin mənəvi sferası. Mənəvi sfera anlayışı. Mənəvi fəaliyyət mənəvi həyatın əsası kimi. Mənəvi sfera mənəvi-

ruhi tələbatın ödənilməsi kimi. Mənəvi sferanın ünsürləri.

Cəmiyyətin mənəvi həyatında ictimai şüurun mərkəzi yeri. İctimai şüurun ictimai varlıqla münasibəti. İctimai şüurun nisbi müstəqilliyi. İctimai və fərdi şüur, onların qarşılıqlı münasibəti.

İctimai şüurun strukturu. Adi-praktiki (kütləvi) və nəzəri (elmi) şüur. İctimai şüurun formaları.

14. Mədəniyyət və sivilizasiya. Mədəniyyət anlayışı. Mədəniyyət və insanın fəaliyyəti. Mədəniyyət və onun dörd başlıca funksiyaları. Mədəniyyətin tipləri. Sivilizasiya və onun mahiyyəti. Sivilizasiyanın mahiyyətinə dair baxışlar. Sivilizasiyaya müxtəlif yanaşmalar.

Qlobal problemlərin yaranması və mahiyyəti. Qlobal problemlərin formaları və onların aradan qaldırılması yolları.

15. Tarixi prosesin fəlsəfi təhlili. Tarixi proses haqqında baxışlar və onların təkamülü. Avqustinin bəşər tarixini altı dövrə bölməsi. C.Vikonun tarixi dövrləşmə haqqında cəhdləri. Hegel tərəfindən tarixisizm ideyasının yaranması. Tarixi prosesə formasiya və sivilizasiya mövqeyindən yanaşma. Popperin antitarixisizm təlimi.

Sosial tərəqqi anlayışı və onun meyarı. İnkişaf, tərəqqi və tənəzzül. İctimai tərəqqinin obyektiv və qanunauyğun proses olması. Tərəqqinin tipləri. Tərəqqinin relyativist və subyektiv izahı. Tərəqqinin meyarı haqqında müxtəlif baxışlar.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **İmanov H.R.** Fəlsəfənin əsasları. Bakı: Turan Evi. 2007. 359 s.
2. **Hacıyev Z.C.** Fəlsəfə. Bakı: Turan Evi, 2012, 649 s.
4. **Fəlsəfə** / F.F. Ramazanlının redaktorluğu ilə. Bakı: 1997, 440 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Философия** / Под. ред. А.Л.Алексеева, Л.Е.Яковлева. М, Наука. 2011, 560 с.
2. **Философия** / Под. редакцией В.В.Миронива. М.: Наука. 2011, 420 с.
3. **Спиркин А.Г.** Философия. М.: Наука. 2000, 311с.

POLİTOLOGİYA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Politologiya» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları siyasət haqqında ən zəruri və ümumi xarakterli biliklərə, siyasi elmin ən mühüm məsələlərinin sistemli təhlilini həyata keçirmək bacarığına yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Politologiya» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Seçmə humanitar fənlər» qrupuna (HF B05) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Politologiya siyasət haqqında elmdir. Politologiyanın yaranması və inkişafı mərhələləri. Politologiyanın tədqiqat obyekti və predmeti. Nəzəri və tətbiqi politologiya. Politologiyanın kateqoriyaları, funksiyaları və metodları. Sosial-siyasi elmlər sistemində politologiyanın yeri. Politologiyanın təbiət-texniki və riyazi elmlərlə əlaqəsi.

2. Siyasi fikrin inkişafının əsas mərhələləri. Qədim dünyada siyasət haqqında təsəvvürlərin formalaşması və təkamülü. Qədim Misirdə, Hindistanda, Çində, Yunanıstanda və Romada siyasi fikir. İntibah və maarifçilik dövrünün siyasi ideyaları. İbn Xaldunun siyasi baxışları. Makiavellinin siyasi doktrinası. T. Hobbs, C. Lökk və J.J.Russonun siyasət və hakimiyyət haqqında fikirləri.

XIX-XX əsrlərdə siyasi təlimlər. Siyasi fikrin inkişafında müasir dövr. Azərbaycanda siyasi fikrin inkişaf mərhələləri. Qədim və orta əsrlərdə Azərbaycanda siyasi fikir. XIX əsrin əvvəllərində Azərbaycanda siyasi ideyalar. XIX əsrin II yarısında Azərbaycanda siyasi fikir. XX əsrdə Azərbaycanda siyasi fikrin başlıca inkişaf istiqamətləri.

3. Siyasət ictimai fəaliyyət sferasıdır. Siyasətin mahiyyəti, məzmunu və başlıca cəhətləri. Siyasətin ictimai həyatın bütün sferalarına təsiri və onun nüfuzetmə qabiliyyəti. Siyasətin strukturu. Siyasətin təzahür formaları, funksiyaları və subyektləri. Siyasi inkişaf və siyasi proses. Siyasət və iqtisadiyyat. Siyasət və mədəniyyət. Siyasət və əxlaq. Siyasət və elm. Siyasət və ideologiya.

4. Hakimiyyət və siyasi hakimiyyətin məzmunu. «Siyasi hakimiyyət» politologiyanın başlıca kateqoriyası kimi. Siyasətlə hakimiyyətin vəhdəti və qarşılıqlı münasibəti. Siyasi fikir tarixində hakimiyyət problemi. Müasir politologiyada hakimiyyət haqqında fikirlər. Hakimiyyətin təzahür formaları. Hakimiyyətin məzmununa dair müasir konsepsiyalar. Hakimiyyətin növləri və funksiyaları. M.Veber hakimiyyətin tipləri haqqında. Hakimiyyətin bölünməsi. Hakimiyyətin resursları, subyektləri və daşıyıcıları.

5. Siyasi elita və liderlik. Siyasi elita – formalaşma prosesi və mexanizmi. Elitanın təsnifatı və funksiyaları. V.Pareto, V. Moska, R.Mixels və s. müasir elitanın xələfləri kimi. Müasir elita nəzəriyyələri. Siyasi liderlik. Liderliyin təsnifatı və funksiyaları. Liderlik nəzəriyyəsi haqqında müasir konsepsiyalar.

6. Cəmiyyətin siyasi sistemi. Siyasi sistem – siyasi elmin aparıcı kateqoriyası kimi. Siyasi sistemin mahiyyəti və nəzəri modelləri. Siyasi sistemin qərarlaşmasına təsir göstərən amillər. Siyasi sistemin struktur ünsürləri. Siyasi sistemin funksiyaları. Siyasi sistemin təsnifatına yanaşmalar. Azərbaycan Respublikasının siyasi sisteminin struktur formalaşması və təkamülü.

7. Dövlət başlıca siyasi təsisatdır. Dövlətin mənşəyinə dair nəzəri baxışlar. Dövlətin əsas əlamətləri. Dövlətin funksiyaları (daxili və xarici). Dövlət formaları: ərəzi-siyasi quruluşu (unitar, federativ və konfederativ); dövlət idarəçilik formaları (monarxiya və respublika); siyasi rejimlər (totalitar, avtoritar, demokratik). Hüquqi dövlətin mahiyyəti və başlıca əlamətləri. Hüquqi dövlətin əsas məqsədi. Azərbaycan Respublikasında hüquqi dövlət quruculuğu prosesi.

8. Siyasi rejimlər. Siyasi rejim – anlayışı. Siyasi rejimlərin təsnifatı Totalitar rejimin mahiyyəti. Totalitar rejimin formalaş-

masına təsir göstərən amillər. Totalitar rejimin səciyyəvi xüsusiyyətləri. Totalitarizmin tarixi formaları.

Avtoritar rejim və onun əsas xüsusiyyətləri. Avtoritar rejimin totalitar rejimdən fərqli xüsusiyyətləri. Avtoritar rejimin formaları.

Demokratik rejimlər cəmiyyətdə vətəndaş həmrəyliyinin yaradıcısı kimi. Demokratik rejimlərin xüsusiyyətləri. Qeyri-demokratik rejimlərdən demokratik rejimlərə keçid yolları.

9. Siyasi partiyalar siyasi təsisatlar sistemində. Siyasi partiya anlayışı. Siyasi partiyalar siyasi proseslərin gedişinə güclü təsir göstərən təsisat kimi. Partiyaların yaradılmasının müxtəlif yollarına ümumi baxış. Partiyaların təsnifatı və funksiyaları. Partiya sistemləri və onun formalaşmasına təsir edən amillər. Partiya sistemlərinin kəmiyyət və keyfiyyət meyarlarına görə təsnifatı. Azərbaycan Respublikasında çoxpartiyalı sistemin formalaşması və fəaliyyəti.

10. Demokratiya nəzəriyyəsi. Demokratiyanın sosial hadisə kimi mahiyyəti. Demokratiya formalarının tarixi təkamülü. Demokratiyanın müasir nəzəriyyələri. Müasir demokratiyanın başlıca prinsipləri. Demokratiyanın həyata keçirilmə formaları.

Azərbaycan Respublikasında demokratik cəmiyyət quruculuğu.

11. Parlament və seçki sistemi. Parlament – mahiyyəti. Parlamentin meydana gəlməsi və inkişafının əsas mərhələləri. Parlament demokratiyanın başlıca təsisatı kimi. Parlamentin quruluşu (birpalatalı, ikipalatalı parlamentlər). Parlamentin səlahiyyətləri və fəaliyyət istiqamətləri. Parlamentin yerinə yetirdiyi funksiyalar.

Azərbaycan parlamenti: yaranması, formalaşması və fəaliyyət istiqamətləri.

Seçki. Seçkilər demokratiyanın şərti və əlaməti kimi. Seçki hüququnun meydana gəlməsi. Seçki hüququnun mahiyyəti. Aktiv və passiv seçki hüququ.

Seçkinin funksiyaları. Seçki sistemləri.

Azərbaycan Respublikasında seçki sistemi.

12. Siyasi şüur və siyasi mədəniyyət. Siyasi şüurun mahiyyəti. xüsusiyyətləri, səviyyələri və funksiyaları.

Siyasi mədəniyyət – mahiyyəti, tipləri və funksiyaları.

13. Siyasi ideologiyalar. Siyasi ideologiya anlayışı. İdeologiyanın mahiyyətinə müxtəlif yanaşmalar. İdeologiyaların təsnifatı və funksiyaları. Müasir siyasi ideologiyaların xarakteristikası.

14. Xarici siyasət. Xarici siyasət – mahiyyəti, məqsədi və başlıca prinsipləri. Xarici siyasətin həyata keçirilməsi formaları. Xarici siyasətin formalaşmasına təsir göstərən amillər. Xarici siyasətin vasitələri (diplomatiya, silahlı qüvvələr, təbliğat).

15. Beynəlxalq münasibətlər sistemi. Beynəlxalq münasibətlər – mahiyyəti, tipləri və formaları. Beynəlxalq sistemlər və onların növləri. Beynəlxalq münasibətlərin nəzəriyyələri.

Beynəlxalq təşkilatlar beynəlxalq münasibətlərin aktyoru kimi. Münaqişə. Beynəlxalq münaqişələrin meydana gəlməsi səbəbləri. Beynəlxalq münaqişələrin növləri və formaları. Beynəlxalq münaqişələrin həlli yolları və vasitələri (dinc və qeyri-dinc vasitələr). Ermənistan-Azərbaycan, Dağlıq Qarabağ münaqişəsi: səbəbləri, həlli yolları və sosial nəticələri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Şirəliyev H.İ., Əhmədov Ə.C.** Politologiya. Bakı: Azərnəşr, 2014, 392 s.
2. **Əfəndiyev M.Ə.** Politologiya. Bakı: Elm, 2011, 492 s.
3. **Şirinov A.M., İbadov N.S.** Politologiya. Bakı: «AzTU-nun mətbəəsi», 2015, 312 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Əfəndiyev M.Ə.** Siyasi və hüquqi təlimlər tarixi. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2006, 625 s.
2. **Əfəndiyeva X.B., Məmmədli N.Y.** Politologiyadan 100 sxem. Bakı: Azərnəşr, 2002, 216 s.
3. **Eyyubov İ.Ə.** Azərbaycanın siyasi təlimlər tarixi. Bakı: «AzTU-nun mətbəəsi», 2011, 352 s.

MƏDƏNİYYƏTŞÜNASLIQ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd «Mədəniyyətşünaslıq» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onlarda şəxsiyyətin sosial mədəni mühitdə yerini və rolunu, insanların mənəvi aləmini, həyat tərzini, mentalitetini, əxlaqi keyfiyyətlərini dəyərləndirə bilmək və müəyyənləşdirmək qabiliyyəti, dünyagörüşü formalaşdırmaqdır. Kursun tədrisi tələbələrin dünyagörüşünün, intellektual səviyyəsinin, mədəni təkmilləşməsinin inkişafına imkan yaradır.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Mədəniyyətşünaslıq» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Seçmə humanitar fənlər» qrupuna (HF-B06) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, seminar məşğələləri, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Mədəniyyətşünaslığın predmeti və onun humanitar elmlər sistemində yeri. Mədəniyyətşünaslığın predmeti, vəzifəsi. Mədəniyyət anlayışının mahiyyəti, onun insanın və cəmiyyətin həyatında rolu. Mədəniyyətin əsas funksiyaları. Mədəni irsin qorunub saxlanması və istifadə edilməsinin zəruriliyi.

Mədəniyyətin strukturu – maddi və mənəvi mədəniyyət. Mədəniyyətin formaları – elitar və kütləvi mədəniyyət. Mədəniyyət və təbiət. Mədəniyyət və cəmiyyət. Nəzəri və tətbiqi mədəniyyət. Mədəniyyət və sivilizasiya.

2. Mədəniyyətşünaslıqda məktəb və nəzəriyyələr. Mədəniyyət tarixinin tədqiqində Taylor və Morqanın təkamülçülük nəzəriyyəsi. Mədəni-antropoloji məktəb. Qapalı sivilizasiyalar təlimi. O.Şpenqlerin mədəni-tarixi tipləri, N.Danilevskinin «yüksək mədəniyyətlər» təlimi, A.Toynbinin lokal sivilizasiyalar təlimi.

Funksionalizm və strukturalizm. Mədəniyyət tarixinin öyrənilməsində irqçilik və etnomərkəzçilik. Mədəniyyətə sosioloji və psixoloji yanaşma.

3. Qədim Şərq mədəniyyəti. İkiçayarası mədəniyyət. Qədim şumerlərin sosial həyatı. Yazının və mixi yazılı ilk kitabxanaların meydana gəlməsi.

Qədim Misir sivilizasiyası. Memarlıq abidələrinin, incəsənətin yaranması. Mifologiya və din.

Qədim Hindistanda maddi və mənəvi mədəniyyət nümunələri. Veda ədəbiyyatı. Buddizm.

Qədim Çin mədəniyyəti və onun inkişaf mərhələləri. Fəlsəfi məktəblər.

4. Antik yunan və Roma mədəniyyəti. Yunan mədəniyyətinin əsas inkişaf mərhələləri. Yunan mədəniyyətinin klassik mərhələsi. Memarlıq, heykəltəraşlıq və teatr antik incəsənətin aparıcı sahələri kimi. Fəlsəfə və ədəbiyyat. Qədim yunan mədəniyyətinin tarixi əhəmiyyəti. Ellin mədəniyyəti.

Antik Roma mədəniyyəti. Memarlıq abidələrinin, incəsənət və fəlsəfənin inkişafı. Roma hüququ, natiqlik sənəti qədim Roma mədəniyyətinin mənəvi dəyərlər sistemində.

5. Qərbi Avropa mədəniyyəti. Orta əsrlər Qərbi Avropa mədəniyyətinin inkişaf mərhələləri. Qərbin mənəvi mədəniyyətinin inkişafında xristianlığın rolu. Kilsə mədəniyyəti.

Avropada İntibah mədəniyyəti. Humanizm ənənələrinin inkişafı. Memarlıq və incəsənət. Reformasiya hərəkatı.

Təbiət elmlərinin, mədəniyyətin və sosial nəzəriyyələrin inkişaf etdirilməsi.

Yeni dövr mədəniyyətinin səciyyəvi xüsusiyyətləri. Barokko və rokoko. Fransız və ingilis maarifçiliyi.

XX əsr Avropa mədəniyyəti. Modernizm və postmodernizm.

6. İslam mədəniyyəti. İslam dininin meydana gəlməsi və müsəlman etiqadının formalaşması. İslam mədəniyyətinin əsas mənbələrini özündə yaşadan Qurani-Kərim. Əxlaq və incəsənət. Elmi nailiyyətlər. Şəriət və dünyəvi elmlər. Təhsil.

Kəlam elmi. Ərəbdilli fəlsəfənin formalaşması. Təsəvvür. Ərəb-

müsəlman mədəniyyətinin orta əsrlər Qərb mədəniyyətinə təsiri.

7. Azərbaycan mədəniyyəti. Qədim Azərbaycan mədəniyyəti. Azərbaycan ərazilərində qədim sivilizasiyalar. Dini-mifoloji görüşlərin şifahi xalq yaradıcılığına təsiri.

Orta əsrlərdə Azərbaycanda islam dininin yayılması. Azərbaycan mədəniyyətinin «qızıl dövrü». Fəlsəfənin, elmin və ədəbiyyatın inkişafı. Musiqi, memarlıq və xəttatlıq.

XIX-XX əsrlərdə Azərbaycan mədəniyyəti. Maarifçilik hərəkatı. Teatr sənətinin inkişafı. Şərqdə ilk opera. Memarlıq və heykəltəraşlıq.

XX əsrin sonu, XXI əsrin əvvəllərində Azərbaycanda mədəni intibah. Heydər Əliyev və müstəqil Azərbaycanın mədəniyyət siyasəti.

8. Mədəniyyət və müasir dövrün global problemləri. Qloballaşma və milli-mədəni müxtəliflik. Azərbaycan mədəniyyətinin qloballaşmada iştirakı. Mədəniyyətlərarası dialoq. Azərbaycanın mədəniyyət sferasında beynəlxalq əlaqələri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Şükürov A.** Kulturologiya. Bakı: Elm, 1998, 286 s.
2. **Şükürov A.** Kulturologiya. Bakı: Adiloğlu, 2003, 274 s.
3. **Məmmədov Ə.Ə.** Tətbiqi kulturologiya. Bakı: «Mars Print NPF», 2004, 412 s.
4. **Məmmədov F.** Kulturologiya, mədəniyyət, sivilizasiya. Bakı: «Ol» MMC, 2016, 260 s.
5. **Məmmədov F.** Kulturologiya. Bakı: Çıraq, 2008. 400 s.
6. **Hüseynov İ., Əfəndiyev T.** Kulturologiya tarixi. Bakı: «Mars-Print», 2012, 876 s.
7. **Hüseynov İ., Əfəndiyeva N.** Qədim dünya mədəniyyəti. Bakı, «Mars-print», 2009, 428 s.
8. **Manafova M., Əfəndiyeva N., Şahhüseynova S.** Mədəniyyət tarixi və nəzəriyyəsi. Bakı: Sabah, 2010, 876 s.
9. **Manafova M.** Mədəniyyət tarixi və nəzəriyyəsi. Bakı: Təbib, 2006, 402 s.
10. **Məmmədova S.** Mədəniyyətşünaslıq. Bakı: Kooperasiya, 2001, 202s.

11. **Yusifov Y.** Qədim Şərq tarixi. Bakı: Çıraq, 2005. 536 s.
12. **Кравченко А.И.** Культурология. М.: Академический Проект, «Трикта», 2003, 496с.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Şükürov A.** Qloballaşmış cəmiyyətlər: dünən, bu gün və sabah. Bakı: «Azərbaycan Universiteti», 2006, 192 s.
2. **Əlibəyzadə E.** «Avesta» Azərbaycan xalqının mənəvi mədəniyyət tarixidir. Bakı, «Yurd» NPB, 2005, 238 s.
3. Qərbi Avropada və ABŞ-da sosiologiya tarixi. Bakı: «Turan Nəşrlər evi», 2010, 612 s.
4. **Qocatürk N.** İslam mədəniyyətində sufizm. Bakı: «Elm və təhsil», 2010, 150 s.
5. **Aslanova R.N.** Qloballaşma və mədəni müxtəliflik. Bakı: Avropa, 2016, 340 s.
6. **Aslanova R.N.** İslam və mədəniyyət. Bakı: «Azərbaycan Universiteti nəşriyyatı», 2002, 406 s.
7. **Əliyev R.** Din. Əxlaqə aparan yol. Bakı: «İrşad Araşdırmaları mərkəzi», 2005, 80s.
8. **Məmmədov Z.** Azərbaycan fəlsəfəsi tarixi. Bakı: Şərq-Qərb, 2006, 328s.

SOSİOLOGİYA

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Sosiologiya» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd onları sosial hadisə və proseslər barədə biliklərə, eləcə də bütövlükdə sosial sistem olan cəmiyyət kontekstində onları təhlil etmək, tarixi inkişafın ümumi mənzərəsi ilə əlaqələndirmək və ümumi sosioloji nəzəriyyənin məzmun və forma rəngarəngliyini dərk etmək üçün biliklərə yiyələndirməkdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri «Sosiologiya» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nın «Seçmə humanitar fənlər» qrupuna (HF-B06) daxildir.

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Sosiologiya – cəmiyyət haqqında elmdir. Sosiologiya elminin meydana gəlməsi və inkişafı mərhələləri. Sosiologiyanın predmeti və tədqiqat obyekti. Sosiologiyanın funksiya, metod, qanun və kateqoriyaları. Sosial-siyasi və humanitar elmlər sisteminə sosiologiya elminin yeri və rolu. Müasir sosioloji paradigmlər.

2. Cəmiyyət bütöv bir sosial sistemdir. Cəmiyyət və təbiət. Cəmiyyətin əsas xüsusiyyətləri.

Sistem anlayışı. Cəmiyyətə sistemli yanaşma. Sosial sistemlər və onların təsnifatı. Sosial sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi. Cəmiyyətin tipologiyası və təkamülü.

3. Şəxsiyyətin sosiologiyası. Şəxsiyyət anlayışı. Cəmiyyət və şəxsiyyətin qarşılıqlı münasibətləri. Şəxsiyyətin sosiallaşması prosesi. Şəxsiyyətin sosial fəaliyyət və davranış mexanizmləri. Şəxsiyyət haqqında sosioloji konsepsiyalar. Şəxsiyyətin deviant

davranışı.

4. Mədəniyyətin sosiologiyası. Mədəniyyət anlayışı. Mədəniyyətin funksiyaları. Sivilizasiya ilə mədəniyyətin qarşılıqlı münasibəti. Mədəni fəaliyyət və onun struktur üsürləri. Kütləvi mədəniyyət yeni dövrün fenomeni kimi. Multikulturalizm siyasət və həyat tərzidir.

5. Cəmiyyətin sosial strukturu. Sosial struktur anlayışı və onun əsas üsürləri. Bərabərsizlik haqqında nəzəriyyələr. Sosial strukturda siniflər. Sosial stratifikasiya və stratifikasiya sistemləri. Sosial mobillik və onun növləri.

6. Sosial proseslər və idarəetmənin sosiologiyası. Sosial proseslər – mahiyyəti və formaları. Sosial idarəetmə – metod və funksiyaları. Sosial sistemlərin idarə olunması.

7. Sosial təsisatlar. Sosial təsisatın mahiyyəti və funksiyaları. Ailə təsisatı və onun funksiyaları. Təhsil sosial-mədəni təsisat kimi. Din spesifik sosial təsisatdır.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Əfəndiyev M.Ə.** Sosiologiya. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2009, 520 s.
2. **Vahidov F.Q., Ağayev T.B.** Sosiologiya. Bakı: «Zərdabi LTD MMC NPM», 2013, 352 s.
3. **Piriyev A.M., Əfəndiyeva X.B.** Sosiologiya və politologiya fənnindən mühazirə mətnləri. Bakı: Təhsil, 2009, 352 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. **Şirinov A.M.** Qərb sosiologiyası. Bakı: «AzTU-nun mətbəəsi», 2009, 222 s.

GENDERƏ GİRİŞ

İzahat vərəqi

Fənnin tədrisində məqsəd. «Genderə giriş» fənninin «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavriat pilləsində təhsil alan tələbələrə tədrisində məqsəd gender və gender təhlili sahəsində onların bilik, bacarıq və vərdislərinin formalaşdırılmasından, qatılmış gender stereotiplərindən azad olunmasından, gender yanaşmasının nəzəriyyəsi, praktikası və tarixi, eləcə də müxtəlif sahələrdə gender situasiyasını təhlil etmək bacarıqlarının (kompetensiyaların) inkişaf etdirilməsindən ibarətdir.

Fənnin «Tədris planı»ndakı yeri. «Genderə giriş» fənni «Fizika – 050503» ixtisası üzrə bakalavr hazırlığının «Tədris planı»nda «Secmə humanitar fənlər» qrupuna (HM- B06) daxildir

Fənnin tədrisi üsulları. Mühazirə, məşğələ, sərbəst işlər, kollokviumlar.

FƏNNİN MƏZMUNU

1. Gender – demokratik cəmiyyətin inkişaf mərhələsi kimi. Fənnin predmeti. Gender anlayışının mahiyyəti. Cins və gender anlayışları. Cinsi fərqləndirmənin sosial aspektləri. Genderin mənşəyi və tarixi. Genderin psixoloji əsasları. Şəxsiyyət gender münasibətlərinin bazası kimi. Gender identikliyinə formalaşması xüsusiyyətləri. Maskulinlik və feminlik. Gender «asimetriya»sı və «gender balansı». Gender təhsili.

2. Gender yanaşması və Feminizm. Gender yanaşmasının və feminizmin fəlsəfi əsasları. Feminizmin birinci, ikinci, üçüncü dalğaları. Sufrajizm – seçki hüququ. Multikultural feminizm və onun əsas vəzifələri. Müasir feminist hərəkatının əsas istiqamətləri. Feminist hərəkatında liberal və radikal istiqamətlər. Feminizm və gender – inkişaf mərhələləri. Gender yanaşmasının əsas ideyaları. Gender planlaması. Gender sosiallaşması. Gender sosiallaşması institutları.

3. Genderin hüquqi aspektləri. Beynəlxalq təşkilatların fəaliyyəti. İnsan hüquqlarının üç nəslə. «Qadın İnkişafda» və «Gender İnkişafda». yanaşmalarının müqayisəli təhlili. Gender bərabərliyini təşviq etmək istiqamətində Beynəlxalq təşkilatların fəaliyyəti. Beynəlxalq hüquqi sənədlərdə gender bərabərliyi ideyalarının inkişafı. Qadınların problemlərinə dair Beynəlxalq konfranslar və gender yanaşması. Qadınlara qarşı ayrı-seçkiliyin aradan qaldırılması üzrə Konvensiya. Pekin Konfransı və Pekin Fəaliyyət Platforması. Gender və Minilliyin Məqsədləri

4. Gender tədqiqatlarının metodologiyası və metodları. Gender statistikasını. Gender statistikasını üzrə beynəlxalq institutlar. Azərbaycanda gender statistikasının inkişafı. Gender təhlili. Gender təhlili üsulları. Harvard təhlil üsulu. İnsana ünvanlanmış planlaşdırma, gender təhlili matrisi, Mozer cədvəli, Longve ehtiyacının iyerarxiyası, Yoxlama siyahıları.

5. Zorakılıq. Zorakılıq, onun növləri və formaları. Məişət zorakılığı. Ailə sosial institut kimi. Nikah və ailə münasibətlərində gender stereotipləri. Ailədə qadına qarşı ayrı-seçkilik. Erkən nikahlar. Qadınlara qarşı zorakılığın qarşısının alınmasına dair Beynəlxalq sənədlər. Zorakılıq və silahlı münaqişə. Silahlı münaqişələr dövrlərində gender məsələləri. Beynəlxalq arenada zorakılığa qarşı Azərbaycan təşəbbüsləri.

6. Genderin iqtisadi problemləri. Yoxsulluq – gender problemlərinin dərinləşməsinin amili kimi. Yoxsulluğun «Qadın sifəti». Mülkiyyətin bölüşdürülməsində gender asimmetriyası. Sahibkarlıq.

7. Gender və əmək fəaliyyəti Məhsuldar və qeyri-məhsuldar əmək. Gender ayrışdırıcılığı və məşğulluq sahəsində gender fərqləri. Cins əlaməti əsasında əmək bölgüsü. «Bərabər iş bərabər ödəniş» prinsipinin həyata keçirilməsinin əsas maneələri. Beynəlxalq Əmək Təşkilatı (BƏT) sənədləri. İnhisara əsaslanan əmək bazarının strukturunda gender problemləri. İşsizlik və gender.

8. Gender və mədəniyyət. Gender stereotipləri – formalaş-

ması mexanizmi. Müxtəlif mədəniyyətlərdə kişi və qadın davranışı stereotipləri. Kişilik və qadınlığın dəyər parametrləri.

Folklor və ədəbiyyatda gender. Gender İncəsənətdə. Din və Gender. «Dul qadınlar Layihəsi». Media və Gender. Kütləvi informasiya vasitələrdə gender qeyri-mütənasibliyi. Mətbuatın kontent-analizi. Gender stereotiplərinin formalaşmasında medianın əhəmiyyəti. Seçkilər dövründə medianın rolu. Kütləvi informasiya vasitələrindən dil və mədəniyyətdə androcentrismin möhkəmləndirilməsi üsulu kimi istifadə edilməsi. Kütləvi informasiya vasitələrdə qadın surəti.

9. Təhsil sahəsində gender məsələləri. Təhsil sahəsində gender göstəriciləri. Təhsil ilə bağlı gender norma və stereotipləri. Gender piramidası. Təhsilin bərabər müəssərliyinin təmin edilməsi. Dərslilər gender stereotiplərinin formalaşdırılması mexanizmi kimi.

10. Səhiyyədə gender məsələləri və reproduktiv sağlamlıq. Gender paylanması statistik normaları və xəstəliklər. Kişilər və qadınlar üçün gözlənilən ömür uzunluğu. Gender və reproduktiv hüquqların qorunması.

11. Qərar qəbul etmə sahəsində gender məsələləri. Müxtəlif ölkələrdə və müxtəlif zamanlarda gender nisbətlərinin dinamika. Qadınlar idarəetmə orqanlarında. Hakimiyyət münasibətlərinin gender aspektləri. Qadınların siyasətdə: gender piramidası.

12. Gender Azərbaycan Respublikasında. Tarixi perspektivdə gender münasibətləri. Gender bərabərliyi üzrə milli mexanizmin formalaşması. Gender bərabərliyi üzrə milli qanunvericilik. «Gender İnkişafda» Layihəsi və beynəlxalq təşkilatlar Azərbaycanda. Azərbaycan qanunvericiliyinin gender təhlili. Azərbaycan Respublikası rəhbərliyinin siyasi iradəsi və Azərbaycan cəmiyyətində gender-balanslı münasibətlərinin formalaşmasında Azərbaycan Respublikasının Birinci xanımı Mehriban Əliyevanın rolu.

13. Genderin tətbiqi aspektləri. «Gender mainstreaming» – gender ilə bağlı integrativ yanaşma konsepsiyası. Mütəxəssis hazırlığının peşə xüsusiyyətlərində gender problemləri.

ƏDƏBİYYAT

Əsas ədəbiyyat

1. **Quluzadə Z.** Gender Azərbaycanda, Bakı: UNFPA, 2003, 324 s.
2. **İbrahimbəyova R.** Ailə zorakılığı, Bakı: Səda, 2005, s.
4. Gender münasibətləri Azərbaycanda. Nailiyyətlər və problemlər. İnsan inkişafı haqqında Hesabat. Bakı: UNDP, 2007, 104 s.
5. Gender kitabxanası. Bakı: AMEA, 2000-2014.
6. Gender terminlərinin izahlı lüğəti. Bakı: UNFPA, 2015, 237 s.

Əlavə ədəbiyyat

1. La domination masculine, 1998; Eng. Masculine Domination, Polity, 2001.
2. **Luce Irigaray**, Éthique de la différence sexuelle (Éditions de Minuit, 1984).
3. Этика полового различия. М.: Художественный журнал, 2004.
4. Avropa Şurasının gender bərabərliyi haqqında sənədləri www.unwomen.org/.../eb-2013-unw-2013-3-pr
5. **İbrahimbəyova R., Haqverdiyev O., Fərzəliyev İ.** Bərabər imkanlara təminat. Milli qanunvericiliyinin və dövlət büdcəsinin gender ekspertizası, Bakı: UNFPA, «İnkişaf» EM, 2006, 262 s.
7. **İbrahimbəyova R., Axundova S., Mikailova U.** Qadınlar siyasətdə, Bakı: Səda, 2008.

**«Fizika – 050503» ixtisası bakalavriat
təhsil pilləsi üzrə tədris olunan fənlərin**

**P R O Q R A M L A R
T O P L U S U**

Kağız formatı: 60´ 90 1/16, Tiraj: 250.
«Bakı Universiteti» nəşriyyatını mətbəəsi,
AZ 1148, Bakı ş., akad. Z. Xəlilov küç., 23