

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM və TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**2222.01 “Nanoquruluşların fizikası və texnologiyası” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru  
proqramı əsasında doktorluq imtahanı üçün**

**PROQRAM**

Bakı Dövlət Universitetinin Fizika fakültəsinin  
Elmi Şurasının qərarı ilə tövsiyə edilmişdir  
(2023-cü il 27 fevral, 2 sayılı protokol)

**BAKİ-2023**

**Giriş:** Nanotexnologiya nədir? İnkişaf mərhələləri. Azərbaycanda nanoelmin inkişafı.

**Nanotexnologiyanın tədqiqat obyektləri:** Klasterlər, nanohissəciklər, nanoquruluşlar, kvantölçü effektiv quruluşlar (kvant çuxurlar, kvant naqillər və kvant nöqtələr).

**Yüksək dispersləşmiş halda materialın xüsusi xassələri:** Ölçü effektinin yaranma səbəbləri. Ölçü effektləri. Nanohissəciklərin elektron quruluşunun xüsusiyyətləri. Ölçü effektindən asılı olan fiziki xassələr (ərimə temperaturunun azalması, nanohissəciklərin maqnit xassələri, elektrik keçiriciliyi).

**Yeni növ nanoquruluşlar:** Ferromaqnit mayələr. Maqnit klasterlər. Fullerenlər. Fullerenlərin homoloqları. Fullerenlərin ekzo və endo törəmələri. Fullerenlərin alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Qrafen. Qrafenin quruluş və xassələri. Karbon nanoboruları. Karbon nanoborularının alınma üsulları (qövsvari, lazer). Karbon nanoborularının unikal xassələri.

**Nanoobyektlərin tədqiqində elektron mikroskopiya:** Mikroskopik tədqiqat üsulları. Elektron mikroskopiyasının növləri. Skanedici elektron mikroskopiyası. Keçirici elektron mikroskopiyası.

**Nanoobyektlərin tədqiqində zond mikroskopiya:** Skanedici zond mikroskopiyası (skanedici tunel, atom-qüvvət). Zond mikroskoplarının iş prinsipi. Zond mikroskopiyasının əlavə imkanları: atom manipulyasiyası və litoqrafiya. Difraksiya metodları. Rentgenoqrafiya. Spektroskopik tədqiqat metodları.

**Ultradispers halda maddənin alınma üsulları:** Nanohissəciklərin sintez üsullarının klassifikasiyası. Aşağıdan-yuxarıya (Bottom-up) və yuxarıdan-aşağıya (Up-down) prinsipləri. Fiziki üsullar (dispersləşmənin mexaniki üsulları, buxarlanma və kondensasiyaya əsaslanan fiziki üsullar və s.), Nanoquruluşların bioloji alınma üsulları. Radiasion-kimyəvi metodlar. Zol-gel üsulu. Monodispers hissəciklərin alınma prinsipləri. Müxtəlif sintez üsullarından istifadə etməklə nanohissəciklərin ölçü və formalarının idarə olunması.

**Nanohissəciklərin stabiləşdirilmə xüsusiyyətləri:** Səthi aktiv maddələr. Stabiləşdiricilərin növləri. Stabiləşdirmə və funksionallaşdırılma mexanizmləri. Hidrofob, hidrofil effekt.

**Polimer nanokompozitlər:** Maqnit polimer nanokompozitlər. Tor quruluşlu nanokompozitlər. Metal və ya yarımkeçirici komponentli nanokompozitlər. Molekulyar nanokompozitlər. Laylı nanokompozitlər.

**Nanoquruluşların tətbiq sahələri:** Nanohissəciklərin tibbdə tətbiqi. Ünvanlı dərman daşınması. Nanohissəciklərin ekoloji problemlərin həllində tətbiqi. Nanokompozit materialların tətbiq sahələri.

### **Ədəbiyyat siyahısı:**

1. Ramazanov M.Ə., Həsənov A.Q. Nanotexnologiyadan laboratoriya işləri. Bakı: Çarşıoğlu, 2007, 171 s.
2. В.Миронов Основы сканирующей зондовой микроскопии Изд-во Техносфера Москва 2004, стр. 14
3. A.M.Məhərrəmov, M.Ə.Ramazanov, L.İ.Vəliyeva. Nanotexnologiya, Çarşıoğlu nəşriyyatı, Bakı-2007
4. П.П.Мальцев Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Изд-во Техносфера Москва 2006, стр.149
5. И.П.Суздальев.Физико-химия нанокластеров, наноструктур, наноматериалов.Москва: Ком Книга, 2006-592 с.
6. Ч.Пул, Ф.Оуенс Нанотехно-логии.М.Техносфера 2004, 327 с.
7. А.И.Гусев Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.Физматлит, 2005, 410 с.
8. Naoya Kobayasi. Nanotexnologiyaya giriş(Azərbayca dilinə tərcümə etmişlər: M.Ə.Ramazanov, L.İ.Vəliyeva.), Müəllim nəşriyyatı, Bakı 2013, 116s.
9. Ə.Ş.Abdinov, V.H.Səfərov, Elektron texnikasının materialları və nanotexnologiyanın əsasları, Bakı, Təhsil, 2010