



## Ders Bilgi Formu

| Ders Adı        | Kodu    | Yerel Kredi | AKTS | Ders (saat/hafta) | Uygulama (saat/hafta) | Laboratuvar (saat/hafta) |
|-----------------|---------|-------------|------|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| Nanoteknoloji 1 | FIZ3420 | 2           | 4    | 2                 | 0                     | 0                        |

|            |     |
|------------|-----|
| Önkoşullar | Yok |
|------------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| Yarıyıl | Güz |
|---------|-----|

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| Dersin Dili | İngilizce, Türkçe |
|-------------|-------------------|

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Dersin Seviyesi | Lisans Seviyesi |
|-----------------|-----------------|

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| Ders Kategorisi | Uzmanlık/Alan Dersleri |
|-----------------|------------------------|

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Dersin Veriliş Şekli | Yüz yüze |
|----------------------|----------|

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Dersi Sunan Akademik Birim | Fizik Bölümü |
|----------------------------|--------------|

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Dersin Koordinatörü | Mehmet Hikmet Yükselici |
|---------------------|-------------------------|

|                  |  |
|------------------|--|
| Dersi Veren(ler) |  |
|------------------|--|

|               |  |
|---------------|--|
| Asistan(lar)ı |  |
|---------------|--|

|              |   |
|--------------|---|
| Dersin Amacı | Öğrencinin fiziğin güncel teknolojik uygulama alanlarından nanoteknoloji ile tanışmasını ve temel kavramları anlamasını sağlamak. |
|--------------|---|

|                |   |
|----------------|---|
| Dersin İçeriği | <p>Külçe kristalin büyüklüğü nano-metreler mertebesine (<math>10^{-9}=1n</math>) azaltıldığında, kristal yeni özellikler kazanır ve bu özelliklerin güneş pilleri, tıp, opto-elektronik aygıtlar, vb teknolojik uygulamalarda kullanıma potansiyeli vardır. Bir külçe kristalin büyüklüğü bir kaç nm civarında ise söz konusu kristal "nanokristal" adını alır. Bir kuantum noktası (QD) bir yarı-iletken veya metal nanokristaldir. Yüklü parçacıklar (elektron ve delikler) bir kuantum noktası içinde hapis durumundadırlar, bu nedenle, bir kuantum noktasında enerji düzeyleri kesiklidir ve büyüklüğe bağlıdır. Bu derste yarı-iletken kuantum noktaları ele alınacak ve onların optik ve elektronik özellikleri masaya yatırılacaktır. QD leri karakterize etmek için kullanılan optik geçirgenlik spektroskopisi, kararlı durum fotoluminesans spektroskopisi, Raman spektroskopisi ve x ışınları kırınımı spektroskopisi ağırlıklı olarak incelenecektir. Bir kuantum noktasında Elektronik ve delik enerji düzeyleri ve dalga fonksiyonları "kutu içinde parçacık" modeli ile benzerlik kurularak hesaplanabilir. Soğurmanın başladığı asimptotik soğurma kıyısı kuantum büyüklük etkisi nedeniyle maviye kaymıştır. Optik soğurma kıyısının dalgaboyu konumu QD nin yarıçapının karesi ile doğru orantılıdır: kesim dalga-boyu<math>\sim R^2</math>. Bir kuantum noktasının rengi büyüklüğü azaldıkça önce kahverengine ve sonra portakal rengine ve sarıya döner. Kristalin titreşim kiplerini ele almak için Raman deneyleri gerçekleştirilir ve kiplerin fonon hapsi nedeniyle kırmızıya döndüğü Grüneisen modeli kullanılarak açıklanır. Nanometre mertebesindeki kuantum noktaları ışığı Mie teorisine göre soğurur ve saçar. Büyüklüğe bağlı soğurma katsayısı elde edilecektir.</p> |
|----------------|---|

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Opsiyonel Program Bileşenleri | Yok |
|-------------------------------|-----|

### Ders Öğrenim Çıktıları

|   |   |
|---|---|
| 1 | Fizik teorileri konularında kuramsal bilgiye sahip olur.                    |
| 2 | Fizik ile ilgili konularda bağımsız olarak düşünme yeteneğini kullanabilir. |
| 3 | Fizik alanında edindiği kuramsal bilgileri uygulayabilir.                   |

|   |   |
|---|---|
| 4 | Alanındaki kavram ve düşünceleri bilimsel yöntemlerle inceleyebilir, verileri yorumlayabilir, değerlendirebilir ve analiz edebilir. |
| 5 | Problemlerde karşılaşılan karmaşık sorunları çözmek için bireysel ve ekip üyesi olarak sorumluluk alabilir.                         |

## Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

| Hafta | Konular   | Ön Hazırlık  |
|-------|---|--|
| 1     | D1: Kuantum Kuşatması: sonsuz kutu içinde parçacık D2: Öz enerjiler ve öz fonksiyonlar ve problemler. Elektron ve delik hapsi.  | Potansiyel kuyusu içinde parçacık problemini çalışın |
| 2     | D1: Kuantum Kuşatması: sonlu kutu içinde parçacık D2: Enerji düzeylerinin grafik yöntemlerle hesabı   |  |
| 3     | D1: Örgü titreşimleri: Birim hücrede bir ve iki atom olan tek boyutlu zincir D2: Fonon dispersiyon eğrisi ve fonon hapsi. Enine optik ve akustik kipler, LST kuramı, Grüneisen modeli |  |
| 4     | D1: Kuantum büyüklük rejimleri, eksitom Bohr yarı-çapı, kuvvetli, orta ve zayıf hapis koşulları D2: Problem çözme   |  |
| 5     | D1: Kuantum geçişleri, Einstein katsayıları D2: Kuantum geçişleri için tedirgeme kuramı, kuşak yapısı   |  |
| 6     | D1: Kuantum noktalarının büyütülmesi ve ortalama yarıçaplarının optik soğurma spektroskopisi ile tahmin edilmesi. D2: Problem çözme   |  |
| 7     | D1: Raman spektroskopisine giriş 1 D2: Raman spektroskopisine giriş 2   |  |
| 8     | Ara Sınav 1   |  |
| 9     | Ara Sınav   | Ders Kitabı  |
| 10    | D1: Kuantum noktaları için Stark kayması D2: WKB yaklaşımı  |  |
| 11    | D1: X-ışını kırınım (xrd) spektroskopisine giriş, gerilmenin ve büyüklüğün xrd deseni üzerindeki etkilerinin Williamson Hall modeli ile araştırılması D2: Problem çözme               |  |
| 12    | D1: Isısal özellikler D2: Harmonik örgü titreşimleri  |  |
| 13    | D1: Fotonik Araştırma Laboratuvarını ziyaret D2: Genel tekrar   |  |
| 14    | D1: Nanoteknolojide güncel konular D2: Problem çözme  |  |
| 15    | Final   |  |

## Değerlendirme Sistemi

| Etkinlikler                   | Sayı | Katkı Payı |
|-------------------------------|------|------------|
| Devam/Katılım                 |      |            |
| Laboratuvar                   |      |            |
| Uygulama                      |      |            |
| Arazi Çalışması               |      |            |
| Derse Özgü Staj               |      |            |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği | 5    | 15         |
| Ödev                          | 8    | 15         |
| Sunum/Jüri                    |      |            |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| Projeler  |   |     |
| Seminer/Workshop                                    |   |     |
| Ara Sınavlar  | 1 | 30  |
| Final   | 1 | 40  |
| <b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b> |   | 60  |
| <b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>        |   | 40  |
| <b>TOPLAM</b>                                       |   | 100 |

| <b>AKTS İşyükü Tablosu</b>                          |             |                      |                      |
|---|-------------|----------------------|----------------------|
| <b>Etkinlikler</b>                                  | <b>Sayı</b> | <b>Süresi (Saat)</b> | <b>Toplam İşyükü</b> |
| Ders Saati  | 13          | 2                    | 26                   |
| Laboratuvar   |             |                      |                      |
| Uygulama  |             |                      |                      |
| Arazi Çalışması                                     |             |                      |                      |
| Sınıf Dışı Ders Çalışması                           | 13          | 3                    | 39                   |
| Derse Özgü Staj                                     |             |                      |                      |
| Ödev  | 8           | 4                    | 32                   |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği                       | 5           | 1                    | 5                    |
| Projeler  | 0           | 0                    | 0                    |
| Sunum / Seminer                                     | 0           | 0                    | 0                    |
| Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi) | 1           | 6                    | 6                    |
| Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)        | 1           | 8                    | 8                    |
| <b>Toplam İşyükü</b>                                |             |                      | 116                  |
| <b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>                        |             |                      | 3.87                 |
| <b>AKTS Kredisi</b>                                 |             |                      | 4                    |

|              |     |
|--------------|-----|
| Diğer Notlar | Yok |
|--------------|-----|