



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Nanoteknoloji 2	FIZ4460	2	4	2	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Bahar
---------	-------

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	Banu Süngü Mısırlıoğlu
---------------------	------------------------

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

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Nanoteknoloji biliminin gelişmesi, yeni nanocihazların geliştirilmesi bakımından oldukça büyük öneme sahip olan grafen ve karbon nanotüplerin fiziksel özellikleri; güncel teknolojik uygulamaları hakkında bilgilerin verilmesi amaçlanmaktadır.
--------------	---

Dersin İçeriği	Karbon Atomunun Hibritleşmesi, Düşük Boyutlu Karbon Nanoyapıların Sınıflandırılması, Grafen ve Karbon Nanotüplerin Sentez Yöntemleri, Grafenin Yapısı ve Mekanik – Elektronik Özellikleri, Karbon Nanotüplerin Sınıflandırılması, Tek Duvarlı Karbon Nanotüplerin Mekanik – Elektronik Özellikleri, Yapısal Kusurlar, Grafen ve Karbon Nanotüp Temelli Sensörler-Transistörler- Süper Kapasitörler – Güneş Pilleri ve diğer Potansiyel Uygulamalar.
----------------	---

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

### Ders Öğrenim Çıktıları

1	Öğrenciler düşük boyutlu karbon nanoyapılar hakkındaki temel bilgi donanımına sahip olur.
2	Öğrenciler grafen ve karbon nanotüplerin yapısı, elektronik ve mekanik özellikleri hakkında teorik bilgiye sahip olur.
3	Öğrenciler deneysel verileri yeterli düzeyde değerlendirebilir.
4	Öğrenciler grafen ve karbon nanotüplerin güncel teknolojik uygulamalarını öğrenir, bu malzemelerin potansiyel avantajlarını analiz edebilir.
5	Öğrenciler 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: Giriş: Karbon yapıları Nanomalzemelerin Tanıtımı D2: Nanoteknolojide Karbon Malzemeler; Grafen ve Karbon Nanotüplerin Keşfi	Ders Kitabı 1/ Bölüm 1

2	D1: Karbon Atomunun Hibritleşmesi,Karbon Nanoyapıların Sınıflandırılması D2: Grafen, Tek Duvarlı ve Çok Duvarlı Karbon Nanotüplerin Temel Özellikleri	Ders Kitabı 2/ Bölüm 1
3	D1: Grafenin Sentezlenmesinde Kullanılan Temel Yöntemler D2: Karbon Nanotüplerin Sentezlenmesinde Kullanılan Temel Yöntemler	Ders Kitabı 2/ Bölüm 5 Ders Kitabı 3/ Bölüm 2
4	D1: Grafenlerin Görüntülenmesinde Kullanılan Temel Teknikler D2: Karbon Nanotüplerin Görüntülemesinde Kullanılan Temel Teknikler	Ders Kitabı 1/ Bölüm 3.5 ve 3.6
5	D1: Grafenin Yapısal Özellikleri D2: Grafenin Mekanik - Elektronik Özellikleri	Ders Kitabı 3/ Bölüm 17
6	D1: Tek Duvarlı Karbon Nanotüplerin Yapısal Özellikleri: Karbon Nanotüplerin Sınıflandırılması, Chiral Vektör, Öteleme Vektör D2: Simetri Vektör,Birim Hücre ve Brillouin Zone	Ders Kitabı 2/ Bölüm 3
7	D1: Tek Duvarlı Karbon Nanotüplerin Mekanik Özellikleri: Eş-eksenel Gerinim altında Deformasyonlar, Gerilim-gerinim eğrileri D2: Mekanik Parametrelerin Hesaplanması	Ders Kitabı 1/ Bölüm 8.4
8	Ara Sınav 1	Ders Kitabı 2/ Bölüm 4 Ders Kitabı 4/ Bölüm 8.4
9	Ara Sınav	G. DERELİ Ders Notları
10	D1: Sıcaklığın Karbon Nanotüplerin Mekanik Özelliklerine Etkileri D2: Sıcaklığın Karbon Nanotüplerin Elektronik Özelliklerine Etkileri	Ders Kitabı 2/ Bölüm 4 Ders Kitabı 4/ Bölüm 8.4
11	D1: Grafenlerin Sentezi ve Kullanım aşamalarında oluşan Yapısal Kusurlar D2: Karbon Nanotüplerin Sentezi ve Kullanım aşamalarında oluşan Yapısal Kusurlar	Ders Kitabı 3/ Bölüm 3
12	D1: Kusurların Grafenlerin Fiziksel Özelliklerine Etkileri D2: Kusurların Karbon Nanotüplerin Fiziksel Özelliklerine Etkileri	Ders Kitabı 3/ Bölüm 3
13	D1: Grafen ve Karbon Nanotüp Temelli Sensörler: Biyosensörler, Endüstriyel Sensörler, Gaz Sensör Uygulamaları D2: Grafen ve Karbon Nanotüp Temelli Transistörler	Ders Kitabı 5/ Bölüm 2 Ders Kitabı 6/ Bölüm 14.4
14	D1: Grafen ve Karbon Nanotüp Temelli Süperkapasitörler D2: Grafen ve Karbon Nanotüp Temelli Güneş Pilleri	Ders Kitabı 6/ Bölüm 14.4 ; 14.5
15	Final	G. DERELİ Ders Notları

## 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	2	26
Derse Özgü Staj			
Ödev	8	5	40
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>	111
		<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>	3.70
		<b>AKTS Kredisi</b>	4

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----