

SUNUM ve EFSUN işbirliğinde  
Uygulamalı Nanoteknoloji Lise Kış Okulu  
28 Ocak - 1 Şubat (5 gün)

Sabancı Üniversitesi SUNUM ve EFSUN işbirliğinde gerçekleştirilecek olan **Uygulamalı Nanoteknoloji Lise Kış Okulu**, lise öğrencilerine nanoteknoloji, nanoteknolojiyle ilgili güncel gelişmeler ve uygulamalar hakkında bir anlayış kazanmak için mükemmel bir platform sağlayacaktır. Beş gün olarak kurgulanmış bu etkinlik ile, lise öğrencileri arasında nanoteknoloji, nanoteknolojiyle ilgili güncel gelişmeler ve uygulamalar hakkında bir farkındalık yaratmak, merak uyandırmak ve gelecekteki meslek seçimlerinde yönlendirici olmak hedeflenmektedir.

Bu etkinliğin diğerlerinden en önemli farkı laboratuvar uygulamalarıdır. Öğrencilere teorik bilgilendirmelerden sonra yoğun bir şekilde sunulacak olan laboratuvar uygulamaları 'yaparak öğrenmek' için harika bir fırsatı olacaktır. Öğrenciler etkinlik paketine dahil olarak servis, öğle yemeği ve kahve molalarından yararlanacak ve Sabancı Üniversitesi kampüsünde geçirecekleri bir hafta ile Üniversite yaşamını kısmen de olsa tatmış olacaklardır.

**Günlük Program**

|             |  |
|-------------|--|
| 10:00-12:10 | Teorik Bilgilendirme (40+10+40+10+40 dakika) |
| 12:10-13:30 | Yemek  |
| 13:30-15:15 | Demo / Laboratuvar (45+15+45 dakika)         |

**Gruplar:** Toplam 5 Grup 7-12 Öğrenci arası (Maksimum 60 Öğrenci)

**Eğitmenler:**

Ali Koşar (EFSUN/SUNUM)  
Alp Yürüm (SUNUM)  
Burç Mısırlıoğlu (EFSUN/SUNUM)  
Cenk Yanık (SUNUM)  
Devrim Gözüaçık (EFSUN/SUNUM)  
Emre Erdem (SUNUM)

Ersin Göğüş (Sabancı Üniversitesi)  
Feray Bakan (EFSUN/SUNUM)  
Meltem Sezen (EFSUN/SUNUM)  
Özlem Kutlu (EFSUN/SUNUM)  
Serap Hayat Soytaş (SUNUM)

**PROGRAM:**

| DERS PROGRAMI  |             |                        |                          |                       |                       |  |
|----------------|-------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
|                |             | Pazartesi<br>(28 Ocak) | Salı<br>(29 Ocak)        | Çarşamba<br>(30 Ocak) | Perşembe<br>(31 Ocak) | Cuma<br>(1 Şubat)                                    |
| Teorik dersler | 10:00-10:40 | Açılış konuşmaları     | Burç Mısırlıoğlu         | Devrim Gözüaçık       | Meltem Sezen          | Cenk Yanık-<br>Temiz Oda                             |
|                | 10:50-11:30 | Ali Koşar              | Emre Erdem               | Özlem Kutlu           | Cenk Yanık            | Cenk Yanık-<br>Temiz oda                             |
|                | 11:30-12:10 | Ersin Göğüş            | Alp Yürüm                | Feray Bakan           | Serap Hayat Soytaş    | Sertifika<br>Töreni ve<br>Kokteyl-<br>Fazilet Vardar |
|                | 12:10-13:30 | Yemek                  | Yemek                    | Yemek                 | Yemek                 |  |
| Uygulama       | 13:30-14:15 | Ali Koşar              | Emre Erdem-<br>Alp Yürüm | Feray Bakan           | Meltem Sezen          | -  |
|                | 14:30-15:15 | Ersin Göğüş            | Emre Erdem-<br>Alp Yürüm | Özlem Kutlu           | Serap Hayat Soytaş    | -  |

**SABANCI ÜNİVERSİTESİ**

**SUNUM** - Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://sunum.sabanciuniv.edu/>)

**EFSUN** - Nano Tanı İçin Fonksiyonel Yüzey ve Ara Yüzeyler Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://efsun.sabanciuniv.edu/>)

## BAŞLIKLAR ve İÇERİKLER:

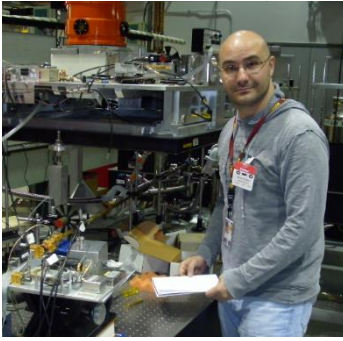
### 1-Mikro akışkanların büyüdü dünyası



Mikroakışkanlar, fizik, kimya, mikro teknoloji ve biyoteknolojiyi kesiştiren çok disiplinli bir alandır. Bu disiplinlerarası alan, dünya küçük ölçekte, tipik olarak milimetre altı boyutlarında, akışkanların davranışı, hassas kontrolü ve manipülasyonu ile ilgilenir. Mikroakışkanlarla ilgili bir girişten sonra niçin alanla ilgili çalışmalar yapıldığı anlatılacaktır. Mikroakışkan cihazları üretmek ve kullanmak için uygulanan küçük ölçekte üretim ve paketleme metotları anlatılacak ve büyük ölçekteki üretim metotlarından ne gibi farklılık gösterdikleri tartışılacaktır. Daha sonra enerji, endüstri ve tıp alanlarındaki yararlı uygulamaları anlatılacaktır. Nanoteknolojideki gelişmeler bu konuda be gibi katkılar sağlayacak açıklanacaktır. Bu alanla ilgili karşılaşılan zorluklar ve sorunlar vurgulanacaktır. Son olarak, mikroakışkanların öne çıkan fütüristik uygulamalarına yer verilecektir. Dersin uygulaması olacaktır. Öğrenciler mikroakışkan sistemlerde test yapma olanağı bulacaklardır.

**Eğitmen: Ali Koşar** (Web sitesi: <http://people.sabanciuniv.edu/~kosara/>)

### 2-Temiz bir dünya için yenilenebilir enerji kaynakları



Enerji ve kaynakları günümüzde en çok tartışılan konulardan bir tanesi. Güneş, rüzgar, hidrojen gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte teknoloji ve malzeme biliminin gelişmesiyle ortaya çıkan alternatif enerji kaynakları geleceğin enerji sorunlarını çözebilecek mi ? Yeni madenler keşfedilebilir mi ? Nükleer enerji bir çözüm mü? Lityum iyonu neden bu kadar önemli? Spor yaparken cep telefonumuzu şarj edebileceğimiz günler yakında mı? Gözyaşından elektrik üretebilir miyiz? Elektrikli arabalar Formula 1 pistlerinde yarışabilecek mi ? "Temiz bir dünya için yenilenebilir enerji kaynakları" isimli bu derste bütün bu sorulara cevap arayacağız ve Laboratuarda uygulamalı olarak şarj edilebilir bir pil nasıl yapılır öğreneceğiz.

**Eğitmen: Emre Erdem**

(Web sitesi: <https://www.sabanciuniv.edu/rehber/KisiselBilgilerCV.php?dil=eng&sicil=00003233>)

### 3- Neden nanomalzemeler ?



Günümüzde nanomalzemeler hayatımızı kökten değiştiren uygulamalara imza atmaya başladı bile. Nanomalzemelerin hayatımıza girmesi bilgisayarlar ve cep telefonları dahil birçok ürünün küçülmesine ve birçok ürünün de üstün özellikler sergilemesine olanak tanımaktadır. "Neden nanomalzemeler?" adlı bu derste öncelikle nano-boyut kavramından yola çıkılarak, nanobilim ve nanoteknolojinin önemi vurgulanacaktır. Daha sonra sağlıktan tekstile; kozmetikten elektroniğe kadar birçok farklı kullanım alanına sahip nanomalzemelerin heyecan verici özelliklerinden bahsedilecektir. Bu dersin sonunda nanoteknolojide yakın zamanda meydana gelebilecek gelişmelerin insanlığa ne tür faydalar sağlayacağı sorusuna cevap aranacaktır. Dersin laboratuvar uygulamasında ise, çok önemli bir biyomalzeme olarak kabul edilen ve insan kemiğinin hammaddesini oluşturan nano boyutlu kalsiyum fosfat sentezlenecektir.

**Eğitmen: Feray Bakan** (Web sitesi: <https://sunum.sabanciuniv.edu/researcher-feray-bakan/>)

## SABANCI ÜNİVERSİTESİ

**SUNUM** - Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://sunum.sabanciuniv.edu/>)

**EFSUN** - Nano Tanı İçin Fonksiyonel Yüzey ve Ara Yüzeyler Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://efsun.sabanciuniv.edu/>)

#### 4- Geçmişten günümüze malzemeler



Günümüzde pekçok teknolojik ilerleme yeni malzemelerin kesfi ve mevcut malzemelerin yapılarının ve atomik seviyedeki özelliklerinin daha etkili kontrolü ile gerçekleşmektedir. Bu gelişmeler elektronikte işlemcilerde kullanılan yarıiletkenlerden hafızaların belkemiği manyetik malzemelere, yapısal uygulamalarda yeni nesil alaslardan kompozitlere kadar değişen geniş bir yelpazede bas dondurucu hızlarda olmaktadır. Kis okulunda sundugumuz 'Gecmisten gunumuze malzemeler` adli derste bu gelişmelerin arkasındaki itici güc ve malzeme biliminin ilgi alanları ile nanoteknolojideki yerini anlatacağız. Dersin sonunda öğrencilerimizin 'Malzeme bilimi nedir? Nanoteknoloji ile bağlantısı nedir? Çalışma alanları nelerdir?' gibi sorularına da cevap vermiş olacağız.

**Eğitmen: Burç Mısırlıoğlu** (Web sitesi: <http://people.sabanciuniv.edu/burc/>)

#### 5- Dünya dışında yaşam



Dünyada yaşamın kökenine yönelik sorular insanlık tarihinin ilk evrelerinden beri kafamızı kurcalıyor. Ancak bu soruların cevabını kendi gezegenimizde bulmamız çok zor. Çünkü Dünya yaşamın filizlendiği zaman olan 4 milyar yıl önceki halinden çok farklı. Özellikle son 100 yılda bilim ve teknolojiye yaşanan muazzam gelişmeler uzaya açılmamızı, yaşamın izlerini uzak gezegenlerde sürmemizi sağladı. Bu ders kapsamında yaşamın kökenine ve olmazsa olmaz gereksinimlerine astrofiziksel açıdan bakacağız. Dersin uygulama kısmında ise basit düzenekler ile çevremizden mini göktaşları toplayıp onların temel

incelemesini gerçekleştireceğiz

**Eğitmen: Ersin Göğüş** (Web sitesi: <http://people.sabanciuniv.edu/ersing/>)

#### 6- Mikro/ Nano üretim-Temiz Oda



Mikro/Nano boyutta üretim özel ortamlarda (Temiz-oda) ileri seviyede fabrikasyon yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilir. Üretilen yapıların boyutları, normal koşullardaki ortamlarda bulunan çıplak gözle görülemeyen toz, parçacık vs. gibi maddelerin onlarca katı küçük olabilmektedir. Bu nedenle fabrikasyon, yapılan işin hassasiyetine göre farklı sınıflarda bulunan parçacık kontrollü odalarda gerçekleştirilir. Lise kış okulu kapsamındaki "Mikro/Nano Üretim – Temiz-oda" ders içeriğinde, temiz-odanın önemi ve temel fabrikasyon (Litografi, Metal buharlaştırma, kuru/ıslak aşındırma vs.) yöntemleri anlatılacaktır. Uygulama kapsamında ise Temiz-odaya girilerek bu yöntemlerin gerçekleştirildiği yüksek teknoloji cihazlar yakından tanıtılacaktır. Ders sonunda temel olarak mikro/nano

boyutta şekillendirme ve bu boyutlardaki aygıt üretimlerinin nasıl gerçekleştiği sorularına cevap vermiş olacağız

**Eğitmen: Cenk Yanık** (Web sitesi: <https://sunum.sabanciuniv.edu/cenk-yanik/>)

## 7-Nanoboyutta görebilmek



Nanoteknoloji biliminin bir sonucu olarak malzemelerin boyutlarındaki küçülmeler, bu küçük maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesini de zorlaştırmıştır. Mikro ve nano boyuttaki malzemelerin çok yüksek büyütme oranlarında ve ultra yüksek çözünürlükte görüntülenmesi ve elementlerinin belirlenmesi için Elektron Mikroskoplarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu mikroskoplarda ışın kaynağı olarak elektronlar ve/veya iyonlar kullanılmakta ve kısa dalga boylarına sahip olan hızlandırılmış elektronlar/iyonlar daha fazla ayırma gücü ve daha fazla büyütme oranları sağlayabilmektedir. Modern elektron

mikroskoplarında mikroskoplarında ayırma gücü, nanometre (nm) ve hatta atomik düzeydedir. Lise kız okulu kapsamındaki "Nano boyutta görebilmek" adlı teorik ders içeriğinde, elektron mikroskoplarının çeşitleri, nasıl çalıştıkları, kabiliyetleri, hangi malzemelerde hangi sonuçları elde edebileceğimize dair temel kavramlar sunulacak olup; uygulama kısmında ise bir Odaklanmış İyon Demeti - Taramalı Mikroskop (FIB-SEM) sistemi içerisinde yüksek çözünürlükte görüntüleme, elementer analiz ve mikro/nano-yapılandırma çalışmaları yürütülecektir.

**Eğitmen: Meltem Sezen** (Web sitesi: <https://sunum.sabanciuniv.edu/meltem-sezen/>)

## 8-Nanoteknolojinin tıbbi uygulamaları



Nanoteknoloji tıp alanında önemli atılımlar yapılmasını sağlıyor ve sağlık alanındaki önemi giderek artıyor. Aralarında ölümcül olanlar da bulunan birçok hastalığın erken ve kesin tanısı nanoteknolojinin ileri moleküler, genetik, optik ve elektronik yöntemlerle birleştirilmesi sonucu mümkün hale geliyor. Hatta nanoparçacıklar hastaların takibi yanında, sağlıklı insanlarda hastalıkların daha oluşma aşamasında önlenmesi amacıyla da kullanılacak. Tedavi ile ilgili gelişmeler de çok önemli. İlaç yan etkilerini en aza indiren, sadece hastalıklı doku ve hücreleri hedefleyen, kontrollü ilaç salımı sağlayan, gerçek zamanlı olarak vücuttaki etkileri takip edilebilen

nano ilaçlar klinik öncesi aşamadan kliniğe geçiyor. Nanoteknolojinin tıbbi uygulamaları dersinde nanoparçacıkların hastalık tanısı, tedavisi ve takibinde nasıl kullanılabilecekleri kendi çalışmalarımızdan örnekler verilerek tartışılacaktır.

**Eğitmen: Devrim Gözüaçık** (Web sitesi: <http://myweb.sabanciuniv.edu/dgozuacik/>)

## 9-Genetik hastalıklar ve gen tedavisi araştırmaları



Genetik hastalıklar kişilerin DNA'sında meydana gelen anomaliler sonucunda oluşur. Bu anomaliler, tek gende meydana gelen bozukluklar, multi-faktoriyal bozukluklar, kromozom anomalileri ve mitokondrial bozukluklar olarak sınıflandırılabilir. Gen tedavisi, genel anlamda, bir hastalığı tedavi etmek ya da en azından bir hastanın klinik durumunu iyileştirmek amacıyla bozuk olan genetik materyalin düzeltilerek hücrelere transferi olarak tanımlanır. Gen tedavisinin temel amacı, hedef hücrelere bir vektör aracılığı ile tedavi edici geni transfer etmektir. Gen tedavisinde en çok kullanılan vektörler, viral vektörlerdir. Viral olmayan vektörler, viral vektörlerden daha az verimlidir, ancak düşük immünojenite ve büyük DNA parçalarını aktarabilmeleri açısından avantaj sağlarlar.

Derste, ülkemizde ve dünyada görülen genetik hastalıkların moleküler mekanizmaları ve gen tedavisinin temel ilkeleri tartışılacak; gen mühendisliği yöntemleri hakkında genel bilgiler verilerek, laboratuvar ortamında hücrelere gen aktarımı ve mikroskopik görüntülemeleri uygulamalı olarak gösterilecektir.

**Eğitmen: Özlem Kutlu** (Web sitesi: <https://sunum.sabanciuniv.edu/ozlem-kutlu/>)

**SABANCI ÜNİVERSİTESİ**

**SUNUM** - Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://sunum.sabanciuniv.edu/>)

**EFSUN** - Nano Tanı İçin Fonksiyonel Yüzey ve Ara Yüzeyler Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://efsun.sabanciuniv.edu/>)



## 10-Hayatımızdaki nanofiberler



Fiberler üzerimizdeki kıyafetlerden evimize internet taşıyan kablolar kadar pek çok alanda hayatımızda yer alıyorlar. Peki bu fiberleri saç telinden 500 kez daha küçük boyuta nasıl getirebiliriz ve bu boyuttaki fiberler, yani nanofiberler, ne işimize yarar? Bilim insanları bu çok küçük fiberleri kullanarak havadaki ya da sudaki zararlı maddeleri temizlemekten vücudumuzun belirli bir bölgesine kontrollü olarak ilaç gönderilmesine kadar pek çok özgün uygulama alanı üzerine çalışıyorlar. Bu derste nanofiberler nasıl üretilir, nanometre boyutlarında olmalarının sağladığı faydalar nelerdir, hangi alanlarda kullanılmaktadırlar ve gelecekte hangi alanlarda kullanılabilirler gibi sorulara cevap arayacağız. Laboratuvar uygulamasında ise elektrodokuma yöntemini ve bu yöntem ile nasıl nanofiber üretebileceğimizi öğreneceğiz.

**Eğitmen: Serap Hayat Soytaş** (Web sitesi: <https://sunum.sabanciuniv.edu/serap-hayat-soytaş/>)

## 11-Pil çalışma prensibi



Günümüzde enerjiye olan ihtiyaç en yüksek seviyesindedir ve enerji talebi her alanda sürekli artmaktadır. Günlük hayatımızın koşuşturmasında, bu ihtiyacı muhtemelen en çok pillerle karşılamaktayız. Cep telefonu gibi taşınabilir elektroniklerden, araba veya kesintisiz güç kaynakları gibi büyük uygulamalara kadar birçok alanda pilleri kullanıyoruz. Kullanılan piller uygulama alanına göre boyut, ağırlık ve kimyasal farklılıklar gösterebilmektedir. Pil sektörü, enerji alanında en çok tartışılan konulardan birisidir. "Pillerin çalışma prensibi" adlı derste, pillerin bu önemini tartışacak ve değişik pillerin yapısı ile nasıl çalıştıklarını anlatacağız. Dersin uygulamalı laboratuvar kısmında ise temel elektrokimyasal düzeneklerle bir pil hazırlayacak ve ayrı bir uygulamada elektro kaplama deneyi yapacağız.

**Eğitmen: Alp Yürüm** (Web sitesi: <https://sunum.sabanciuniv.edu/alp-yurum/>)

### Uygulamalar:

| Konu Başlığı                                     | Eğitmen            |
|--|--------------------|
| Mikroakışkan cihaz deneyleri                     | Ali Koşar          |
| Superkapasitör/ Pil aygıt yapımı                 | Emre Erdem         |
| Yapay kemik malzemelerinin sentezi               | Feray Bakan        |
| Malzemelerin mekaniksel özelliklerinin testi     | Burç Mısırlıoğlu   |
| Mikro meteorit bulunması ve incelemesi           | Ersin Gögüş        |
| Mikro/nano üretim / Temiz oda                    | Cenk Yanık         |
| Elektron mikroskopisi uygulamaları               | Meltem Sezen       |
| Laboratuvar ortamında pil üretimi                | Alp Yürüm          |
| Elektrodokuma ile nanofiber üretimi              | Serap Hayat Soytaş |
| Hücelere gen aktarımı ve mikroskopik görüntüleme | Özlem Kutlu        |

**Kayıt ve Bilgi için:** Mert Umut Özkaynak (SUNUM) ([muozkaynak@sabanciuniv.edu](mailto:muozkaynak@sabanciuniv.edu))

**Ücret:** 2.500 TL + KDV

### SABANCI ÜNİVERSİTESİ

**SUNUM** - Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://sunum.sabanciuniv.edu/>)

**EFSUN** - Nano Tanı İçin Fonksiyonel Yüzey ve Ara Yüzeyler Araştırma ve Uygulama Merkezi (<https://efsun.sabanciuniv.edu/>)