



NÜRDAM

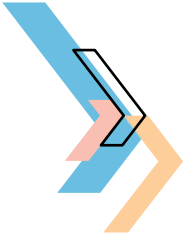
NÜKLEER RADYASYON DEDEKTÖRLERİ UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

YARIİLETKEN SENSÖR TEKNOLOJİLERİ
GAZLI DEDEKTÖR TEKNOLOJİLERİ
POLİMER TABANLI SENSÖR TEKNOLOJİLERİ
SÜPERİLETKENLİK VE MANYETİZMA
ENERJİ VE BATARYA TEKNOLOJİLERİ



NÜRDAM VE MİSYONU

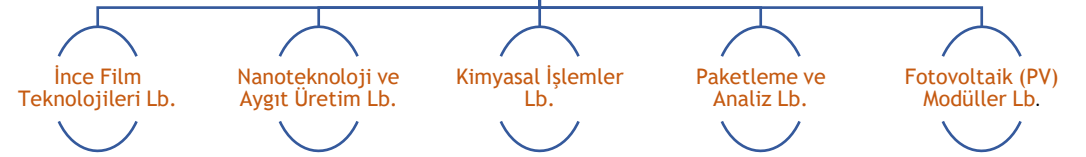
Dünyada hızla yaygınlaşmakta olan nükleer uygulamalara paralel olarak, askeri ve sivil amaçlı nükleer radyasyon uygulamaları da artmaktadır. Radyasyon miktarı, kaynağına ve kullanım amacına bağlı olarak çok yüksek veya çok düşük dozlarda olabilmektedir. Bu uç sınırlardaki radyasyon dozunun ölçülebilmesi radyasyon algılayıcılarının hassasiyetlerine bağlıdır. Teknolojik gelişmelere paralel olarak artan nükleer radyasyon kaynaklarının kullanılması radyasyon algılayıcılarına olan ihtiyacı artırmaktadır. Dolayısıyla oluşan dedektör ihtiyacının karşılanabilmesi amacıyla ucuz maliyetli yerli radyasyon dedektörlerinin üretilmesine yönelik Ar-Ge çalışmaları önem kazanmıştır. Nükleer Radyasyon Dedektörleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (NÜRDAM) Radyasyon algılayıcı sistemlerin Türkiye’de geliştirilmesi, üretilmesi amacı ile bilimsel, teknik, teorik/ uygulamalı araştırma, geliştirme ve eğitim çalışmaları yürütmeyi hedefleyen bir uzmanlık merkezidir. NÜRDAM başta Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı olmak üzere Doğu Marmara Kalkınma Ajansı, TÜBİTAK ve Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi tarafından proje bazlı desteklenmektedir. NÜRDAM, radyasyon algılayıcıları ve dozimetreleri konusunda başta Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi (BAİBÜ) olmak üzere, ülkedeki ilgili kamu, kurum ve kuruluşları bir araya getirerek bilginin endüstriyel boyutlara taşınabileceği cihaz alt yapısını oluşturmuş durumdadır. Modern cihaz alt yapısıyla NÜRDAM başta yarıiletken tabanlı radyasyon dedektörlerinin Ar-Ge çalışmalarına odaklanmasına karşın, MEMs tabanlı birçok sensör teknolojilerinin (sıcaklık, gaz, UV sensörleri vb.) üretimi konusunda da proje kapsamında çalışmalar yürütmektedir.



İş Birliği ve Eğitim

NÜRDAM' da eğitim üniversitemiz lisansüstü programlarından üzerinden organize edilmektedir. NÜRDAM'ın en önemli özelliklerinden birisi disiplinlerarası bir merkez olması ve öğrencilere sensör teknolojileri ve nano teknolojiler alanında geniş bir bakış açısı kazandırmasıdır. NÜRDAM öğrencilere disiplinler arasındaki ortak dili anlayabilmesi ve disiplinlerarası çalışma yapabilmesi için kendini geliştirme imkânı sunmaktadır. NÜRDAM' ın üniversite ile ilişkili olduğu başlıca bölümler aşağıda gösterilmiştir.

NÜRDAM Tesisleri



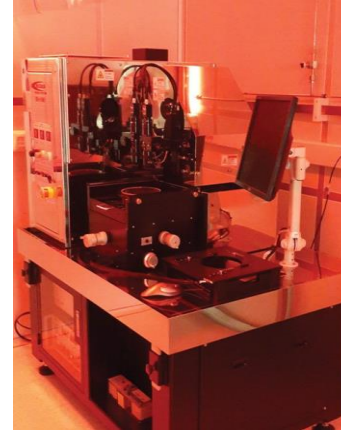
Fizik Bölümü

(Mikro ve Nano yapılı malzemelerin geliştirilmesi ve algılayıcılarda kullanılması)



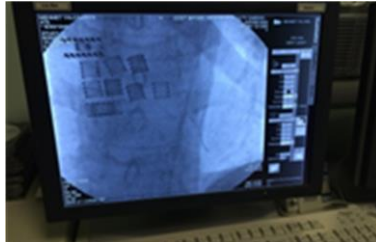
Kimya Bölümü

(Yalıtkan ve yarıiletken malzeme geliştirme)



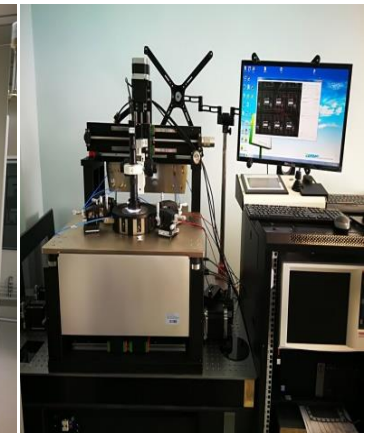
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü

(Algılayıcıların ve okuma sistemlerinin geliştirilmesi)



Tıp Fakültesi

(Dozimetrelerin fantomlar üzerinde test edilmesi test ve kalibrasyonu)

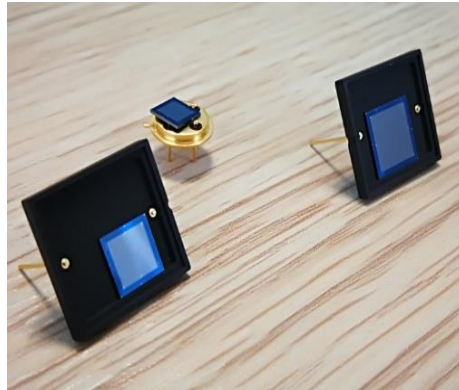
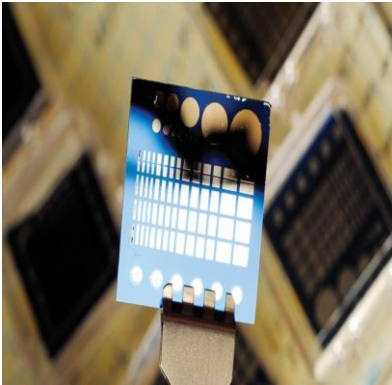


İnce Film Teknolojileri Araştırma Laboratuvarı

İnce film araştırmalarının temel amacı bugüne kadar yapılmış olan mikro-nano elektronik aygıtlardaki kapı oksit gibi ince filmlerin cihazlarda kullanım performanslarını arttırmak ve üretim maliyetini mümkün olduğu en alt seviyeye kadar düşürmektir. MEMS teknolojisinde aygıt performansı için kritik öneme sahip ince film yapılarının kaplama çalışmaları için;

- ▶ Plazma Artırılmış Atomik Katman Kaplama (PEALD) Sistemi
- ▶ Termal ve Elektron Demeti Bularlaştırma Kaplama Sistemi
- ▶ RF ve DC saçtırma Sistemi
- ▶ Islak/Kuru Oksidasyon Kaplama Sistemi
- ▶ Spektroskopik Reflektometre (film kalınlığı, yansıma, trsmisyon ölçümü)

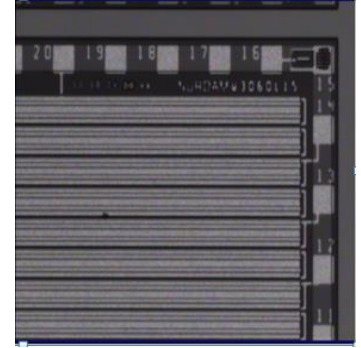
kullanılmaktadır. PVD ve CVD yöntemleriyle birkaç nanometrelik film kalınlıklarından birkaç mikronluk film kalınlıklarına kadar birçok değişik yüksek dielektrikli malzemelerin farklı parametrelerde üretim çalışmaları rahatlıkla yapılabilir. İnce film kaplamasında kullanılan cihazlar 8-inç boyutlarındaki yongaları dahi işleyebilmektedir. Kaplama sistemlerimiz ISO-5 standartlarında (ISO-14644) temiz oda içerisinde bulunmaktadır.



Nanoteknoloji ve Aygıt Üretim Laboratuvarı

Mikroelektro-mekanik sistemler (MEMS) günümüzde var olan mekanik ve elektrik sistemlerin entegre ve minyatürize versiyonları olup mikron boyutlarında olan bu sistemleri nanoelektromekanik sistemler (NEMS) vasıtası ile nanoteknoloji uygulamaları için de kullanmak da mümkündür. İleri Nanoteknoloji ve Aygıt Üretim Laboratuvarı, nanoteknoloji uygulamalarında (FET tabanlı dozimetreler, elektronik sensör teknolojileri, güneş pilleri, vb.) kullanılan yapıların üretimleri için ihtiyaç duyulan alt yapıyı sağlamaktadır.

- ▶ Spin Kaplama Sistemi
- ▶ Maske Hizalama Sistemi
- ▶ Boron ve Fosfor Katkılama Fırınları
- ▶ Farklı Ortamlarda Hızlı Tavlama (RTA) Fırınları
- ▶ LPCVD yöntemiyle poly-Si büyütme Fırınları



İleri Nanoteknoloji ve Aygıt Üretim Laboratuvarı, aygıt üretimleri sırasında en önemli işlemler olan katkılama ve fotolitografi proseslerinin aktif olarak yapıldığı bölümlerdir. Maske Hizalama Sisteminin bulunduğu sarı oda ISO-4 standartlarında temiz oda standartlarındadır.



Kimyasal İşlemler Laboratuvarı

Kimyasal İşlemler Laboratuvarında, standart RCA yonga temizleme işlemi ve kimyasal aşındırma işlemleri yapılmaktadır. Üretim sırasında iyon kontaminasyonundan arındırılmayan aygıtların performansları beklenenden çok düşük çıkmakta olduğu için bu işlem titizlikle yapılmaktadır. MEMS yapıların oluşumunda gerçekleşen aşamalardan biri materyale aktarılan şablon uyarınca yüzeyin şekillendirilmesi ve istenilen bölgeye kanalların açılmasıdır. Bu işlemin gerçekleşebilmesi için malzemelerin bir kısmının bilinçli biçimde ortadan kaldırılması gerekir. Bu oyma işlemi kimyasal ya da plazma yöntemleriyle Kimyasal İşlemler Laboratuvarında yapılmaktadır. Belirtilen işlemler için;

- Yarı Otomatik Islak Tezgâhlar (3 adet toplam 20 gözlü ve ısıtıcı)
- Plazma Aşındırma Sistemi (O_2 , N_2 , Ar ve CF_4 gazlarıyla)
- Yonga Kurutma Aparatları
- Yüksek Saflıkla Kuru Azot sağlayıcı

kullanılmaktadır. Standart temizleme ve aşındırma işlemlerinde kullanılan kimyasal ve sarfların yüksek saflıkta ve kontaminasyondan arındırılmış olması ayrıca önem arz etmektedir. Aşındırma ve Temizleme işlemleri ISO-5 standartlarında (ISO-14644) temiz oda ortamında yapılmaktadır.



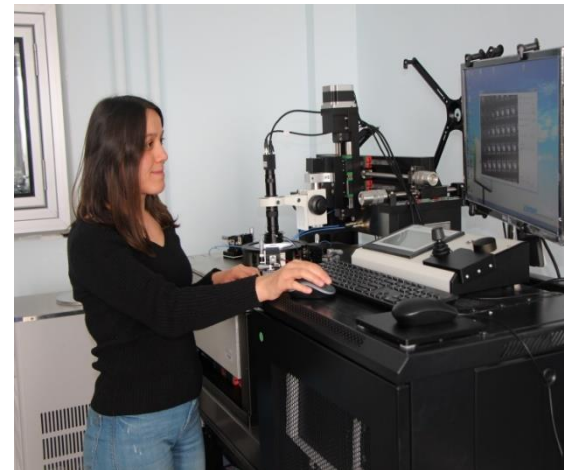
Paketleme ve Analiz Laboratuvarı

Yonga üzerinde binlercesi bir arada bulunan sensör ve algılayıcıların, yonga üzerinde ayrılarak ölçüm işlemlerine uygun hale getirilmesi için paketleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Paketleme ve tel bağlama çalışmalarının ardından elektriksel ölçümlerin yapılarak karakterizasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaları Temiz oda dışı ofis ortalarında yer alan Paketleme ve Analiz Laboratuvarında yapılmaktadır. Belirtilen işlemler için;

- Yonga Kesme Sistemi
- Tel Bağlama Sistemi ve Mikroskop
- Probe İstasyonu (termal çarklı, Keithley 4200-SCS ile bütünleşik)
- Dört nokta metodu ile yüzey direnç ölçer/ PN katkılama kontrolörü
- Tasarım Programları ve Lehim Cihazları



kullanılarak yapılmaktadır.



FOTOVOLTAİK (PV) MODÜL LABORATUVARI

NÜRDAM radyasyon algılayıcı ve dozimetre sistemlerinin yanı sıra ülkemizin ilgi duyduğu yenilenebilir enerji çalışmalarına kayıtsız kalmayarak. Güneş enerji sistem ve teknolojileri konularında da çalışmalar da bulunmaktadır. Özellikle Si tabanlı hücre teknolojilerinin üretim ve sahaya yönelik panel/ modül çalışmalarına ağırlık veren NÜRDAM, üretmiş olduğu hücreleri Fotovoltaik (PV) Modül Laboratuvarında sahada kullanılabilecek güneş panellerine çevirmektedir.

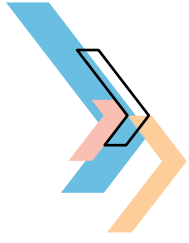
- Sanayi Tipi Laminasyon Sistemi
- Kuantum verimliliği Ölçer (PV Sistemleri için)
- Serigrafi Baskı (Screenprint) Sistemi
- Lehim Tezgâhları

Yukarıda belirtilen sistemler ile panel üretimi gerçekleştirilmektedir. Güneş hücre üretimi ise NÜRDAM bünyesinde bulunan çeşitli temiz oda laboratuvarında yapılmaktadır. Saha ve bina kurulumlarından elektrikli araç şarj istasyonlarının güç sistemlerinde kullanımına kadar geniş bir yelpazede kullanılmak üzere güneş paneli tasarım ve üretim süreçlerinin gerçekleştirildiği laboratuvarımız bölge endüstrimiz ile yakın çalışmalar gerçekleştirmektedir.



NÜRDAM Cihaz Yapısı

- Plazma Artırımlı Atomik Katman Kaplama (PEALD) Sistemi
- Difüzyon Fırınları (Islak/ Kuru Oksidasyon, Boron, Fosfor Katkılama, Tavlama ve LPCVD)
- Termal/ e-Demeti Buhar Kaplama Sistemi
- RF/DC Saçtırma Sistemi
- Maske Hizalama ve UV litografi Sistemi (1 mikron hassasiyetinde)
- Spin Kaplama Sistemi
- Islak Tezgahlar
- Metarulijik Mikroskop
- Spektroskopik Reflectometre/ Kalınlık Ölçer
- PN Kontrolörü ve 4 Nokta Yüzey Direnç Ölçer
- Tavlama Fırını (3 Farklı Gaz Ortamında)
- Vakumlu Hızlı Tavlama Fırını (RTA)
- Plazma Aşındırma Sistemi O₂, N₂, Ar ve CF₄ Gazlarıyla)
- Kuantum Verimliliği Ölçer (PV Sistemleri için)
- Tel Bağlama Sistemi (Wire Bonder)
- Yonga Kesme Sistemi (5 mikron hassasiyetinde-Dicing Saw)
- Probe İstasyonu (Termal Çarklı, Yarı Otomatik, Keithley 4200-SCS Sistemi ile Bütünleşik)
- Test Fixture (Keithley 2400/2600 SourceMeters Sistemi ve HP Puls Üreteci ile Bütünleşik)
- Güç Kaynakları ve Sanayi Tipi Laminasyon Sistemi
- Serigrafi Baskı (Screenprint) Sistemi
- Ph/Akışkan Direnç Ölçer
- Yonga Kurutma Aparatları
- Lehim Tezgâhları
- Yüksek Saflıkla Kuru Azot Sağlayıcı
- Ultra Safsu Sistemi
- Temiz Oda Laboratuvarları- ISO-5 standartlarında
- Klima Santralleri
- Isıtıcı Plaka
- Osiloskop (Tektronix)
- 3 Boyutlu Yazıcı



Merkez Faaliyet Alanları

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan modern sanayi uygulamaları sensör teknolojileriyle ortaya çıkmış ve günümüzde hızla gelişmeye devam etmiştir. Akıllı sistemler ve robotik uygulamalarda sensörler otomatik kontrol sistemlerinin duyu organlarıdır. Dolayısıyla, sensör teknolojileri çoğu projenin gelişimine önayak olan ve her gün daha fazla önem kazanan bir kavramdır. Mevcut gelişmeler gözetilerek NÜRDAM bünyesindeki alt yapı ile radyasyon dedektörleri konularında sınırlı kalmayarak ileri teknoloji ürünlerin üretim ve Ar&Ge çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Özellikler Silikon tabanlı yonga teknolojilerini işleyerek mikro/nano yapıların üretimi konusunda önemli gelişmeler kayıt edilmiştir.

Başlıca alanı yarıiletken tabanlı radyasyon dedektörleri olmak üzere potansiyel yetkinlikleri

- MEMs ve NEMs teknolojilerini üretebilme
- Elektronik sanayinde mikro devre, entegre ve sensör üretebilme
- Savunma ve uzay teknolojilerine yönelik algılayıcı sistemler tasarlayabilme
- İlaç ve biyolojik ajanlara yönelik biyo-algılayıcı sistemlerin geliştirebilme
- Güneş hücre ve panel teknolojileri yetkinlikleri kazanabilme
- Sensörlerin kullanımıyla haberleşme/erken uyarı sistemlerini tasarlayabilme

gibi birçok faaliyet alanlarına yönelik sıralanabilir.

Merkezimizde gazlı dedektör, süperiletken, polimer tabanlı dedektör teknolojileri gibi birçok alanda faaliyet gösteren çalışma grupları da bulunmaktadır.



Merkez İletişim Bilgileri



Merkez Müdürü: **Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KALKAN**
E-mail: yalcin.kalkan@ibu.edu.tr
Tel: 0374 254 1000/ 8130



Müdür Yrd.: **Doç. Dr. Şenol KAYA**
E-mail: senolkaya@ibu.edu.tr
Tel: 0374 254 1000/ 8133



Müdür Yrd.: **Doç. Dr. Rıfki TERZİOĞLU**
E-mail: rifkiterzioglu@ibu.edu.tr
Tel: 0374 254 1000/ 8131

Adres: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gölköy Kampüsü Nükleer Radyasyon Dedektörleri Uygulama ve Araştırma Merkezi 14030 Bolu / Türkiye

E-mail: nrdc@ibu.edu.tr **Tel:** 0374 254 10 00 / ext. 8130 yada 8133

WEB: <http://nrdc.ibu.edu.tr/>