



# **DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ**

## **İleri Teknolojiler Merkezi**

### **Faaliyet Raporu**

**Ekim 2014, KÜTAHYA**

**DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ**  
**İLERİ TEKNOLOJİLER ARAŞTIRMA MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ**

|     |                                                              |           |
|-----|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.  | <b>GENEL BİLGİLER .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| 2.  | <b>MİSYON VE VİZYON.....</b>                                 | <b>5</b>  |
| 3.  | <b>FİZİKSEL YAPI .....</b>                                   | <b>5</b>  |
| 4.  | <b>PERSONEL DURUMU .....</b>                                 | <b>6</b>  |
| 5.  | <b>LABORATUVARLAR</b>                                        |           |
| 1.  | <b>Elektron Mikroskopları Laboratuvarı.....</b>              | <b>7</b>  |
| 2.  | <b>X-Işınları Laboratuvarı.....</b>                          | <b>9</b>  |
| 3.  | <b>Termal Analiz Laboratuvarı .....</b>                      | <b>12</b> |
| 4.  | <b>Tane Boyu Karakterizasyon Laboratuvarı.....</b>           | <b>15</b> |
| 5.  | <b>Eser Element Analiz Laboratuvarı.....</b>                 | <b>16</b> |
| 6.  | <b>Tersine Mühendislik Ve Prototipleme Laboratuvarı.....</b> | <b>18</b> |
| 7.  | <b>Genetik-Kanser Araştırma Laboratuvarı .....</b>           | <b>21</b> |
| 8.  | <b>Araştırma Mikroskopları Laboratuvarı.....</b>             | <b>23</b> |
| 9.  | <b>Kütle Spektroskopisi Laboratuvarı.....</b>                | <b>24</b> |
| 10. | <b>Dental Tasarım Laboratuvarı .....</b>                     | <b>26</b> |
| 11. | <b>Takı Tasarım Laboratuvarı.....</b>                        | <b>27</b> |
| 12. | <b>Metalografi Laboratuvarı .....</b>                        | <b>29</b> |
| 13. | <b>Sürdürülebilir Enerji Laboratuvarı.....</b>               | <b>31</b> |
| 14. | <b>Manyetik Alan Laboratuvarı .....</b>                      | <b>32</b> |
| 6.  | <b>BİLİMSEL FAALİYETLER .....</b>                            | <b>33</b> |
| 7.  | <b>PROJE YÖNETİM OFİSİ.....</b>                              | <b>39</b> |

## 1. GENEL BİLGİLER

Dumlupınar Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı olarak kurulan, Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Tasarım, Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi, 30 Mart 2012 tarih ve 28249 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan yönetmeliğe uygun faaliyetlerini sürdürmektedir.

### **Merkezin Amacı ve Faaliyet Alanları;**

- a. Üniversitenin tüm birimlerindeki araştırmacıların kullanımına hazır laboratuvar imkânlarını sağlamak, birimler arasındaki ilişkilerde eşgüdümü sağlamak, geliştirmek ve güçlendirmek.
- b. Üniversite birimlerinin ortak ihtiyacı olan ileri araştırma makine ve cihazlarını temin ederek, Merkez birimlerine bağlı olarak kurulan Ar-Ge birimlerinin ortak kullanımına sunmak.
- c. Merkezden diğer üniversitelerin, enstitülerin, araştırma merkezlerinin, teknokentlerin ve sanayi kuruluşlarındaki araştırmacıların da yararlanmasını sağlayarak, yapacakları ulusal ve uluslararası projelerde ihtiyaç duyulan test, analiz ve ölçüm isteklerini karşılamak.
- d. Özel ve kamu kuruluşlarının ihtiyaç duydukları test, analiz ve ölçüm isteklerini döner sermaye kapsamında karşılamak.
- e. Merkezin çalışma alanına giren konularda konferans, kurs, seminer, sempozyum, kongre gibi ulusal ve uluslararası bilimsel toplantılar düzenlemek, katılımcılara katılım belgesi ve sertifika vermek.
- f. Merkezin ihtiyacı olan elemanların yurt içinde ve dışında yetiştirilmesine yönelik çalışmalar yapmak.
- g. Yurt içindeki ve dışındaki ilgili kamu ve özel araştırma kuruluşları ve merkezleri ile işbirliği yapmak, bilgi alışverişinde bulunmak, ileri teknoloji projeleri için finans kaynakları teminine çalışarak, Üniversitede yürütülen nitelikli projelerin potansiyelini artırmak.
- h. Patent, lisans anlaşmaları, teknoloji transferi gibi konularda ilgililere danışmanlık hizmeti verilerek, ulusal ve uluslararası alanda patent, faydalı model ve tasarım tescil belgelerinin artışına katkıda bulunmak.
- i. Araştırma, tasarım ve uygulama çalışmaları sonunda elde edilen bilimsel ve teknik bulguları ve verileri açıklayan, sorunlara çözüm önerileri getiren rapor, bülten, proje, kitap, makale, dergi ve benzeri yayın faaliyetleri yapmak.
- j. Araştırma ve tasarım konularında iletişim altyapısı ve veri bankaları kurmak, kurum ve kuruluşlara araştırma, tasarım, prototip geliştirme ve üretim aşamalarında hizmet vermek.
- k. Teknokentler bünyesinde yeni firmaların oluşumunu sağlamak için yüksek lisans ve doktora araştırmalarında yüksek teknoloji tabanlı ve pazar değeri olan ürün ve sistemleri geliştirmeye yönelik destek vermek.

1. Proje Yönetim Koordinatörlüğünde Üniversitenin nitelikli proje yürütme potansiyelini artırma çalışmaları yapmak.

### **Merkeze Bağlı Birimler**

- a. Merkezi Araştırma Laboratuvarı: Bu laboratuvar; üniversitelerimizde, kamu kuruluşlarında ve sanayide çalışan araştırmacılar için modern test ve analiz cihazlarının yer aldığı bir bilimsel araştırma, eğitim ve ölçüm merkezi oluşturmak ve Üniversite-sanayi işbirliğiyle sanayide Ar-Ge desteğinde yeni ürünlerin geliştirilmesi ve ulusal-uluslararası rekabet güçlerinin arttırılmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.
- b. Araştırma ve Tasarım Merkezi: Bu Merkez; Üniversite bünyesinde çeşitli bilim dallarında çalışan araştırmacıların, doktora ve yüksek lisans öğrencilerinin Ar-Ge faaliyetlerini merkezi bir organizasyon çerçevesinde rekabete dayalı, yaratıcı ve verimli bir araştırma ortamı oluşturarak çalışma yapmalarını sağlamak, ulusal sanayi ve araştırma-geliştirme (Ar-Ge) kuruluşlarının ulusal ve uluslararası rekabet gücünü artırabilmek için ülke ihtiyaçlarına yönelik yüksek teknoloji tabanlı yeni ürün ve üretim stratejilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.
- c. Proje Yönetim Ofisi: Bu Ofis; Üniversite bünyesinde çeşitli bilim dallarında çalışan araştırmacılarına, doktora ve yüksek lisans öğrencilerine ulusal ve uluslararası düzeyde almak istedikleri projeler hakkında bilgilendirme ve danışmanlık hizmeti vermeyi amaçlamaktadır.
- d. Patent Danışmanlık Ofisi: Bu Ofis; üniversitelerimizde, kamu kuruluşlarında ve sanayide çalışan araştırmacılara, patent, lisans anlaşmaları, teknoloji transferi gibi konularda bilgilendirme ve danışmanlık hizmeti vermeyi amaçlamaktadır.

### **Merkezin Yönetim Organları**

- a. Yönetim Kurulu; Yönetim Kurulu; Müdür ile Merkezin faaliyet alanına uygun Üniversitenin öğretim üyeleri arasından Rektör tarafından görevlendirilen altı üye ile birlikte toplam yedi üyeden oluşur. Yönetim Kurulu Üyeleri Rektör tarafından üç yıl süre ile görevlendirilir. Süresi biten Yönetim Kurulu Üyeleri tekrar görevlendirilebilir. Görev süreleri dolan, üst üste en az üç toplantıya özürsüz katılmayan ve üç yıldan önce görevinden herhangi bir şekilde ayrılan Yönetim Kurulu Üyesinin yerine kalan süreyi tamamlamak üzere aynı usulle yeni üyeler görevlendirilir.
- b. Danışma Kurulu; Merkez Müdürü ve merkez müdür yardımcıları, Merkez Danışma Kurulunun doğal üyeleridir. Merkez Danışma Kurulu; doğal üyeleri ile bilimsel ve teknolojik araştırma ve uygulamalarda bilgi sahibi olan birikim ve deneyimlerinden yararlanılabilecek Üniversite personeli ve Üniversite dışındaki kamu kurumu ve özel sektör yetkililerinden oluşmak üzere, Rektör tarafından üç yıl için seçilen en az on beş en çok otuz kişiden oluşur.

## **2. MİSYON VE VİZYON**

### **MİSYON**

Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi, Dumlupınar Üniversitesi'nin araştırma yeteneği ve bilgi birikiminden faydalanarak uluslararası araştırma merkezleri ile aynı standartları yakalamak, ortak proje ve çalışmalarla uluslararası alanda ismini duyurma ilkesini amaç edinmiştir. Bu amaç doğrultusunda Merkez bünyesindeki laboratuvarlar Dumlupınar Üniversitesi ve tüm ulusal ve uluslararası üniversitelerin ve araştırmacıların hizmetine hazırdır.

Merkezimizin en kuvvetli yanı sahip olduğu teknik donanımın yanında, bu merkez Dumlupınar Üniversitesinin bilimsel birikimine ve bilim insanlarına açılan bir kapı olmasıdır.

### **VİZYON**

Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi'nin temel hedefi üniversiteler, sanayi ve kamu kuruluşlarında yürütülen araştırmalar ve çalışmalar için modern cihazlarının yer aldığı bir bilimsel araştırma, analiz ve proje destek merkezi oluşturmaktır.

## **3. FİZİKSEL YAPI**

Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Araştırma ve Uygulama Merkezi, Evliya Çelebi Yerleşkesinde 1 bina da 1.686,4 m<sup>2</sup> (Merkez Laboratuvarlar) ve Kütahya Merkezde bulunan Tasarım Merkezinde 3 bina da 2.642,63 m<sup>2</sup> (Dental Tasarım, Tasarım Merkezi) olmak üzere, toplam 4 binada 4.329,03 m<sup>2</sup> alanda faaliyetlerini sürdürmektedir.

#### 4. PERSONEL DURUMU

| <u>Ünvan</u>      | <u>Adı-Soyadı</u>            |
|-------------------|------------------------------|
| Müdür             | Doç.Dr. Alparslan DUYSAK     |
| Müdür Yrd.        | Doç. Dr. Mehmet ŞENEL        |
| Müdür Yrd.        | Uzm. Biyolog Halit ÇELİKÖZLÜ |
| Yük. Seramik Müh. | Mehmet AKKAŞ                 |
| Endüstri Müh.     | Nilüfer ÖZEL                 |
| Uzman             | Ramazan ULUS                 |
| Uzman             | Reyhan BAŞAR                 |
| Uzman             | Erhan KARACA                 |
| Uzman             | Zeynep BAYAT                 |
| Tekniker          | Bahri YILDIRIM               |
| Tekniker          | Zeynel ÇETİN                 |
| Tekniker          | Hasan ÖZBAY                  |
| Araştırmacı       | Hidayet YURT                 |
| Memur             | Ercan ÖZCAN                  |
| Memur             | Canan ARABACI                |
| Memur             | Hüseyin SEVEN                |
| Memur             | Engin BARUT                  |

#### Araştırmacılar

|           |                  |               |                   |
|-----------|------------------|---------------|-------------------|
| Prof. Dr. | Hasan Göçmez     | Doç. Dr.      | Gürel Pekkan      |
| Prof. Dr. | Ahmet Altuncu    | Doç. Dr.      | Kemal Demirci     |
| Prof. Dr. | Remzi Gören      | Doç. Dr.      | Alper T. Çolak    |
| Doç. Dr.  | Levent Mercin    | Doç. Dr.      | Abdurrahman Ünsal |
| Doç. Dr.  | Şükrü Şentürk    | Doç. Dr.      | Gürsel Yanık      |
| Doç. Dr.  | Azmi Yerlikaya   | Yrd. Doç. Dr. | Derya Özler       |
| Doç. Dr.  | Cengiz Karagüzel | Yrd. Doç. Dr. | Mahmut Ayhan      |
| Doç. Dr.  | Mustafa Aydın    | Yrd. Doç. Dr. | Levent Urtekin    |
| Doç. Dr.  | Anıl İça         | Yrd. Doç. Dr. | Cemal Parlak      |
| Doç. Dr.  | Turgay Partal    | Yrd. Doç. Dr. | Ercan Uçgun       |
| Doç. Dr.  | Muhammed Dönmez  | Yrd. Doç. Dr. | Orhan M. Kalfa    |

## 5. LABORATUVARLAR

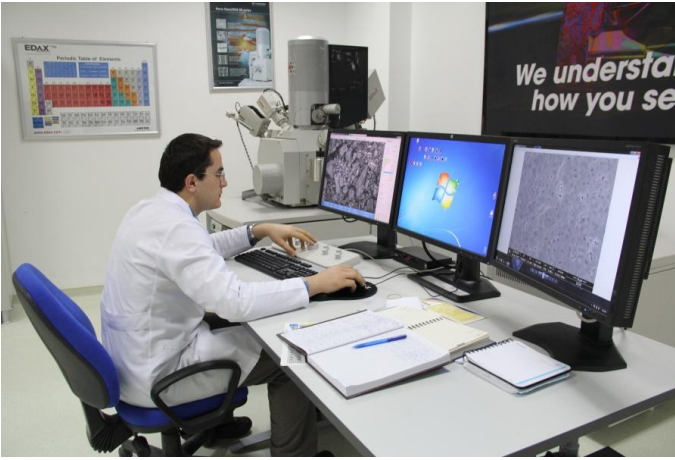
### 1. ELEKTRON MİKROSKOPLARI LABORATUVARI

#### TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU (SEM)

Avrupa'nın ve ülkemizin en donanımlı SEM cihazı, 8 görüntüleme (ETD, TLD, DBS, LWD, Helix, EBIC, STEM ve Katodülüminesans) ve 3 analiz (EDX, WDX ve EBSD) dedektörü ile, Taramalı Elektron Mikroskobu, sadece DPÜ bünyesindeki İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi'nde bulunmaktadır. İkincil elektronları (ETD ve TLD) ve geri yansıyan elektronları (DBS) tespit edebilen dedektörler, TEM e benzer görüntü alabilen (STEM), yalıtkan malzemelerde görüntü alabilen dedektörler (LWD ve HELIX), kimyasal analiz için (EDX ve WDX), mineral analizi için dedektör (EBSD) ve özel uygulamalar için EBIC ve GATAN dedektörleri bulunmaktadır. Bu sayede malzeme biliminden tıbbi ve biyolojik numunelere kadar her türlü inceleme işlemi yapılabilmektedir. 1 nanometre ayırıcılığa sahip olan cihazımız ile 1.000.000 büyütme yapılabilir. Ayrıca Türkiye'de sayılı birimde bulunan Plazma Cleaner cihazımızda mevcuttur. Bu sayede inceleme sırasında yüzeyde oluşabilecek deformasyonlar giderilebilmektedir.

Field Emission Gun bulunmakta olup ayrıca UHR (Ultra High Resolution) modu ile yüksek çözünürlükte görüntü kaydedilebilmektedir.

Sıvı numuneler yüzeye damlatılıp kurutulduktan sonra incelenebilmektedir.



#### Çalışma Prensibi

Taramalı Elektron Mikroskobu Optik Kolon, Numune Hücresi ve Görüntüleme Sistemi olmak üzere üç temel kısımdan oluşmaktadır. Optik kolon kısmında; elektron demetinin kaynağı olan elektron tabancası, elektronları numuneye doğru hızlandırmak için yüksek gerilimin uygulandığı anot plakası, ince elektron demeti elde etmek için yoğunlaştırıcı mercekler, demeti numune üzerinde odaklamak için objektif merceği, bu merceğe bağlı çeşitli çapta apatürler ve elektron demetinin numune yüzeyini taraması için tarama bobinleri yer almaktadır. Mercek sistemleri elektromanyetik alan ile elektron demetini inceltmekte veya numune üzerine odaklamaktadır. Tüm optik kolon ve numune 10-4 Pa gibi bir vakumda tutulmaktadır. Görüntü sisteminde, elektron demeti ile numune girişimi sonucunda oluşan

çeşitli elektron ve ışımaları toplayan detektörler, bunların sinyal çoğaltıcıları ve numune yüzeyinde elektron demetini görüntü ekranıyla senkronize tarayan manyetik bobinler bulunmaktadır.

### **Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) incelemesi ile elde edilecek bilgiler**

- Yüzey mikro yapısının görüntülenmesi,
- Malzemedeki farklı fazların belirlenmesi,
- Tane(grain) boyutu, şekli ve tane sınırları,
- Farklı fazların kompozisyonunun EDX ve WDX Spektrometreleri ile elementer analiz yapılarak tespiti,
- Küçük boyutlu safsızlıkların nokta analizi ile tespiti.

### **SEM'in Kullanım Alanları**

**Adli Tıp:** Metal parçaları, tahta parçaları, boya ve mürekkep gibi maddelerin karşılaştırılmasında ayrıca saç, deri parçaları, iplik gibi maddeleri inceleyerek polis laboratuvarlarında delilleri incelemede kullanılır.

**Bilimsel Araştırmalar:** Biyologlar bitki ve hayvan dokularının incelenmesinde, kimyagerler ise mikroskobik kristalleri, metal, plastik, seramik vs. yapısını incelemede SEM'den yararlanırlar. Bunun yanı sıra, biyolojik botanik, hücre biyolojisi, tıp (anatomi, biyokimya, fizyoloji, mikrobiyoloji, patoloji, toksikoloji...), madde bilimleri (maddelerin içerik analizleri), malzeme araştırmaları, pürüzlü yüzeylerin incelenmesi, üç boyutlu cisim incelemesi ve yüzey topografyası, malzeme hasarlarının incelenmesi, diş hekimliği, arkeoloji, tekstil, mikroelektronikte yonga (chip) üretimi, sanayide hata analizleri gibi pek çok alanda da SEM'den yararlanılır.

### **Malzeme Bilimi:**

Seramik, çini, jeoloji, malzeme, metaller, otomotiv, savunma sanayi, oryantasyon haritalama, tane sınır analizi, morfoloji(yapısal), micro XRD, micro kimyasal, gerilim/gerinme analizi vb. uygulama alanlarına sahiptir.

- SEM görüntüsü alma (BSI,SEI, Inlense BSI/SEI filtreli görüntüleme)
- Düşük vakum (BSI,SEI, Inlense BSI/SEI filtreli görüntüleme)
- STEM-BF/DF/HAADF ince kesitten görüntüleme
- EDX- nokta, çizgi, elementel haritalama analizleri
- WDX-spot, çizgi, elementel haritalama analizleri
- EDX/WDX kombine elementel analiz
- EBSD- kristolografik analiz
- EBIC yapı hata/kusur belirleme analizi, malzemelerin elektriksel özelliklerinin belirlenmesi.
- Katadoluminesans elementel haritalama ve spektrum görüntüleme analizi
- EBSD/EDX kombine analizi



## 2. X-IŞINLARI LABORATUVARI

### X IŞINI KIRINIM CİHAZI (XRD) - XRD/XRF/SAXS/SWAX SİSTEMLERİ

X-ışınları tarafından oluşturulan kırınım deseninden atomik düzeyde bilgi edinmek için kristale zarar vermeksizin kullanılan en güçlü yöntemdir.

Bir X-ışınları kırınım deseninden;

- Bir katıdaki düzlemler arasındaki mesafesi (atomların oluşturduğu sıralar)
- Tek kristalin veya taneciğin yönelimi
- Bilinmeyen bir malzemenin kristal yapısının, tanecik boyutu, stresi ve şekli
- Malzemenin içerdiği fazları
- Nicel faz analizi
- Sıcaklık, basınç v.s. fiziksel parametrelere bağlı faz değişimleri
- Örgü sabitleri belirlenebilir.

#### X-Işınları Kırınımı (XRD) Analizleri

Özellikle optik yöntemler (polarizan mikroskop altındaki incelemeler) ile incelemelerin sınırlı veya imkânsız olduğu kayaç, cevher, kil mineralleri, endüstriyel hammaddeler ve kristalen malzemeler ile böbrek taşlarının nitel ve nicel olarak analizleri yapılmaktadır.

İncelenmek üzere gelen numuneden (numunenin tamamını temsil edecek şekilde) örnek alınır ve örnek hazırlandıktan sonra analiz şartları belirlenir. En basit olarak, kayaç ve mineral numuneleri havanda iyice öğütülüp toz haline getirilir. Toz haline getirilen numuneler analiz edilmek üzere plastik kaplarda saklanır. Analiz edilecek örnekler özel numune tutucularına konularak XRD cihazının örnek tutucusuna yerleştirilir ve analiz edilir.



## **XRD Uygulamaları;**

Katı ve toz malzemelerin faz analizleri, Katı ve toz malzemelerin 1600 C' ye kadar yüksek sıcaklık faz analizleri, Katı ve toz malzemeler içindeki fazların kantitatif analizleri, Katı ve toz malzemeler içindeki fazların yapı çözümlemesi, İnce film malzemelerin faz analizleri, İnce film malzemelerin kalınlıklarının belirlenmesi, Ağır elementlerden oluşan katı anorganik maddelerin araştırılmasında, Maddelerin içerdiği bileşik veya elementlerin tayini, Böbrek veya mesane taşları, Kaplama malzemeleri, Metaller, Alaşımlar, Katı çözeltiler, Çelik, Maden analizleri, Toprak analizleri, Polimerler, Çimentolar, Mineraller, Kristaller, Plastikler, Süper iletkenler, Seramikler uygulama alanları arasındadır.

## **X-IŞINI FLORESANS SPEKTROMETRESİ (XRF)**

X-ışınları Floresans (XRF) spektroskopisi elementel kompozisyonu belirlemede kullanılan önemli yöntemlerden biridir. Hızlı, duyarlı, kullanım kolaylığı, malzemeye zarar vermeme ve düşük fiyat özellikleri göz önüne alındığında teknolojik ve bilimsel araştırmadaki önemi artmaktadır.

XRF çalışma prensibi; Temel olarak eğer atom yüksek enerjili bir X-ışını fotonu düşürülecek olursa atomdan fotoelektronlar kopartılacaktır. Bu koşulda atomun yörüngelerinde bir ya da daha fazla elektron boşlukları oluşacak ve kararsız olan atom dış yörüngelerdeki elektronların boşlukları doldurması ile kararlı duruma gelecektir. Fakat her bir elektron boşluğu doldurmada atom orbital enerji farkı ile orantılı bir foton yayınlayacaktır. Bu karakteristik foton enerjiler algılanarak kimyasal kompozisyon nitel ve nicel olarak hesaplanabilir.

### **X-Işınları Floresans Spektrometresi ile;**

Si, Al, Ti, Mn, Mg ... gibi ana element oksitleri yüzde (%) ağırlık cinsinden (MnO, MgO ...)

Rb, Ba, Sr ... gibi eser elementleri,

Cr, Ni, Co, Cu ve Zn gibi geçiş elementlerini,

La, Ce, Pr, Nd ... gibi nadir toprak elementlerinin ppm düzeyinde analiz edilir.

Atom numarası 9 ile 92 arasında olan elementlerin kantitatif analizini yapar. Atom numarası 9'un altında olan elementleri inceleyemez. Kimyasal bağ derecesinde yeterince hassas değildir. XRF genelde 50kV ve 50mA'da çalışır.

### **XRF spektrometresinin önemli üniteleri ve işlevleri;**

**X-Işınları Tüpü :** Birincil X-ışınlarının elde edilmesi amacıyla kullanılır. Bu tüplerde elde edilen birincil X-ışınları spektrumu uygun filtreler yardımıyla filtrelenerek, sadece  $K\alpha$  dalga boyuna sahip X-ışını ayrılır ve analiz edilecek örnek üzerine gönderilerek atomların uyarılması ve bu atomların ikincil floresans X-ışınları yayması sağlanmış olur.

**Kapalı Devre Su Soğutma Ünitesi :** X-ışınları tüpünden birincil X-ışınları elde edilmesi sırasında, X-ışınları tüpünün çok yüksek sıcaklığa maruz kalmasından dolayı devamlı soğutulması gerekmektedir. Bu nedenle distile su kullanılarak kapalı devre halinde soğutma elde edilmesine yarayan bir ünite dir.

**Örnek Odası :** Birincil X-ışını bombardımanına tutulacak olan örneğin konulduğu kurşundan yapılmış olan ve yüksek vakum altında muhafaza edilen bir ünite dir.

**Floresans X-ışınlarının Analiz Edildiği Analizör Ünitesi :** Birincil X-ışınlarıyla vakum altında bombardıman edilen örneğin uyarılması sonucunda örnek atomlarının yaydığı floresans X-ışınlarının dalga boyunun ölçüldüğü kısımdır.

## Örnek Hazırlanması

Bu yöntemde analiz edilecek örnek kırma, öğütme işlemleriyle pudra haline getirilir. Kayaç ve toprak örneklerinden 4gr, bitki örneklerinden ise belli miktarda örnek alınır. Örnek çeşitli bağlayıcı malzemelerle birlikte hidrolik pres altında sıkıştırılarak pres-pastil halinde analize hazır hale getirilir.

### TX 2000 Spektrometresi Kullanım Alanları.

Çevre analizi; su, toz, tortu ve ayrosol analizi Tıp; biyolojik sıvılardaki toksik elementler, doku analizi

Bilim; tüm küçük miktardaki örnek analizi

Kimya; asid, baz tuzlar, çözücüler, su analizi, yağ ve gresler

Yarı iletken Endüstrisi

Nükleer Endüstri

Jeoloji ve mineraloji

Arkeoloji

Gıda kimyası

Değerli taşlar

Metalürji ve Kimya endüstrisi



### **3. TERMAL ANALİZ LABORATUVARI**

Termal Analiz malzemelerin fiziksel özelliklerinin sıcaklığa bağlı olarak değişiminin incelendiği yöntemdir. Termal Analiz, numune sıcaklığı kontrollü bir şekilde değiştirilirken numunenin fiziksel özelliklerinin (ağırlık, absorplanan ya da açığa çıkan ısının, boyut, iletkenlik, magnetik özellik v.s) sıcaklığın bir fonksiyonu olarak ölçüldüğü yöntemleri içerir.

Bir maddenin veya bu maddenin türevlerinin belli bir sıcaklık programı altında özelliklerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi, tepkimede absorplanan veya açığa çıkan ısının ölçülmesi için kullanılan metotların hepsine Termal Analiz metotları (TA) denir. Termal analiz metotları polimerlerin, alaşımların, killerin, minerallerin komplekslerinin, tuzların, tuz karışımlarının ve kalite kontrol amaçlı kullanılır. Ölçüm sırasında sıcaklık kontrol altında tutulur. Sıcaklıktaki artışa bağlı olarak malzeme özelliklerinde meydana gelen değişimler kaydedilir.

#### **Uygulandığı Malzemeler**

Metaller ve alaşımları  
Seramikler  
Camlar  
Polimerler  
Çimento ve beton gibi yapı malzemeleri  
Mineraller  
Biyolojik malzemeler  
İlaçlar  
Tekstil ve fiberler

#### **Belirlenen Özellikler**

Termal sabitleri (erime, kristalizasyon, yumuşama sıcaklığı gibi),  
Faz dönüşümleri ve faz dengesi (bir faz ya da fazların bir başka faza ya da fazlara dönüşmesi olayı)  
Yapısal değişimler  
Termal kararlılık  
Termal ayrışmalar  
Kimyasal reaktivite  
Termodinamik çalışmalar  
Kinetik çalışmalar

#### **Kullanım Alanları**

Otomotiv, Havacılık, Uzay, Enerji, Bilimsel Araştırmalar, Akademik Gelişmeler, Kozmetik Sanayi , Eczacılık ve Yiyecek Endüstrisi ve Kimya Endüstrisi

## STA ve TMA CİHAZLARI

### STA

Kontrollü sıcaklık programı uygulanarak numunedeki değişimi sıcaklık ve zamanın fonksiyonu olarak kaydedebilmektedir.

- a) Dinamik çalışma (değişik sıcaklık hızları)
- b) İzotermal (sabit sıcaklık)
  - Çalışma sıcaklık aralığı 30 °C - 1600 °C
  - Programlanabilir sıcaklık hızı 0,01-100 °C / dk
  - 4 farklı ortamda çalışma seçeneği

#### Bu cihazın uygulamaları;

Termal sabitlerin tayini erime, kristalizasyon, yumuşama sıcaklığı gibi), Faz dönüşümleri, Termal kararlılık, Termal bozunma, Kalite kontrol-safılık tayin, Camsı geçiş sıcaklığı, Kalitatif ve kantitatif analiz, Hidratasyon-solvatasyo, Kinetik çalışmalar, Termodinamik incelemeler

### TMA

Geniş sıcaklık aralıklarındaki her türlü termo mekanik testleri yapılabilmektedir, statik ve dinamik ölçümler yapabilir. Kontrollü sıcaklık ve yük uygulanarak numunedeki mekanik değişimi sıcaklık ve zamanın fonksiyonu olarak kaydedebilmektedir.

- Çalışma sıcaklık aralığı 30 oC - 1700 oC
- Programlanabilir sıcaklık hızı 0,01-100 oC / dk
- 4 farklı ortamda çalışma seçeneği

#### Bu cihazın uygulamaları;

- Sürünme gerilme rahatlaması
- Termal genleşme katsayısı
- Camsı geçiş sıcaklığı
- Young modülü
- Kesme modülü



## FOURIER TRANSFORMLU INFRARED SPEKTROMETRE (FTIR)

Fourier Transform Infrared (FTIR) spektroskopisi yöntemiyle, incelenen örnekte bulunan maddelerin atomik bağlarının kızılötesi ışığa maruz kaldığında oluşturdukları titreşimler belirlenebilmektedir. Böylece maddelerde meydana gelen çok küçük değişimler bile tespit edilebilmektedir. Bu yöntemle çok çeşitli tiplerdeki örnekler çalışılabilir.

FTIR spektroskopisi ile farklı örnek yükleme aparatları sayesinde katı, sıvı veya gaz örnekler çalışılabilir. Bir kızıl ötesi spektroskopi cihazı temel olarak üç kısımdan oluşur: ışık kaynağı, interferometre ve algılayıcı (dedektör). Bunlara ek olarak ışın ayırıcı, örnek yüklenen bölüm ve verilerin işlendiği bilgisayar kısımları da vardır. Algılamadaki temel diğer spektrofotometrik ölçümlerde olduğu gibi Lambert-Beer yasasıdır. Yani gelen ışığın bir kısmı örnek tarafından soğurulur ve aradaki fark üzerinden hesaplama yapılır.

Moleküllerde bulunan kimyasal bağlar kızılötesi ışığa maruz kaldıklarında oluşturdukları titreşim modellerinin belirli dalga boylarında verdikleri sinyallerle karakterize olurlar. Bu sinyaller (pikler) üzerinden farklı koşullardaki değişim rahatlıkla izlenebilir. Bunun haricinde proteinlerin ikincil yapı değişimleri de hassas olarak izlenebilmektedir.

Ayrıca örnek hazırlanması çok masraflı olmayıp ölçümlerin çok kısa sürelerde yapılması nedeniyle de rutin kullanıma çok uygundur. Alınan doku kesitlerinin FTIR yöntemiyle incelenmesi (FTIR mikrospektroskopi) suretiyle patolojide tanı amaçlı kullanılabilecek önemli bulgular elde edilebilmektedir.

- IR spektrumu 4000  $\text{cm}^{-1}$  ile 400  $\text{cm}^{-1}$  aralığında % geçirgenlik veya abrobans'a karşı kaydedilir.
- Spektrum değerlendirilirken geliştirilen korelasyon tablolarından, çeşitli organik ve inorganik yapı tayini ile ilgili kaynaklardan yararlanılır.

### FT-IR cihazı uygulamaları;

- FTIR spektrometresi ile yapı analizi yapılabilmektedir, bu analizde özellikle organik bileşiklere ait fonksiyonel alt yapılar tayin edilmektedir.
- Bileşiklerin yapı tayininde kullanılır.
- Bilinmeyen maddenin infrared spektrumunu değerlendirmek ve güvenilirliği fazla olan soğurma bandlarından yapıdaki fonksiyonlu grupların varlığına veya yokluğuna karar vermek amacıyla kullanılır.
- İki bileşiğin aynı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bilinmeyen bir maddenin bilinen bir madde ile aynı olup olmadığına karar vermek için her ikisinin infrared spektrumlarının tamamen üst üste çakışabilir olup olmadığını denemek gerekir. Fourier Transform Infrared Spectrometer (FTIR)'da katı ve sıvı numunelerde her türlü grup ve yapı analizleri yapılmaktadır.

## Kullanım Alanları

Fourier Dönüşümlü İnfrared Spektrometresi (FT-IR); Kimya, eczacılık, biyoloji, gıda, jeoloji ve çevre gibi birçok alanda yapılan çalışmalarda kullanılan bir cihazdır. Polimer filmler, fiberler, su, proteinler, düşük molekül kütleli hidrokarbonlar, tarım, gıda ve petrol ürünleri gibi birçok maddenin analizinde kullanılır.



## 4. TANE BOYU KARAKTERİZASYON LABORATUVARI

Malzemelerdeki sağlamlık, kimyasal reaktiflik, opaklık, akışkanlık gibi özellikler ve malzeme mukavemeti, malzemelerin içindeki tane boyu karakteristiklerine bağlıdır. Parçacık örnekleri için en önemli fiziksel özellik parçacık boyutudur. Parçacık boyutu ölçümü, geniş bir aralıkta, Sanayi ve Ar-Ge çalışmalarının birçok kademesinde rutin olarak gerçekleştirilir. Parçacık boyutu genellikle birçok ürünün üretim aşamasında en önemli parametredir.

Laboratuvarda, toz malzemelerin nano düzeyde tanecik boyut dağılımı ve ortalama boyut belirlenmesi işlemleri, kuru ve yaş ölçüm alma üniteleri sayesinde yapılabilmektedir. Ürünlerin istenilen tanecik aralığında olup olmaması, fiziksel özellik olarak boyutlarının belirlenmesi gibi analizlerde yapılabilmektedir. Bu cihaz ile öğütülmüş tozlar, süspansiyonlar, emülsiyonlar ve sınıflandırılmış malzemelerde partikül boyutu ölçülebilir.

Parçacık büyüklük analizi ilaç, boya, madencilik, çikolata, gıda ve kimya sektöründe örneği oluşturan partiküllerin cihazdaki lazer sistemiyle partikül boylarının belirlenmesinde kullanılır. Tıp, eczacılık, malzeme ve seramik alanlarında kullanım imkânı sağlamaktadır.

### Parçacık Boyut Analiz Cihazı Özellikleri

- Küçük tanelerin boyutlarını ölçmek için kullanılan Mie Teorisi ışığın ortam içerisinde tane boyu etrafındaki kırılmasını ve geçirgenliğini dikkate alır.
- Mie modelini kullanabilmek için örneğin ve ortamın kırılma indislerinin bilinmesi gerekmektedir.
- Kuru metot için yaklaşık 10 g örnek gereklidir.
- Yaş metot için 200 mg gereklidir.
- Tane boyu aralığı 0.02 ile 2000 mikron arasındadır.



### **Bu cihazın kullanım alanları;**

Seramikler, Toz Metalürji, Mineral prosesleri, Toz yiyecek ürünleri, Mürekkepler, Sıvı içerisinde dağıtılmış katılar ve kolloidler, emülsiyonlar, kuru toz ve toz kütleleridir.



## **5. ESER ELEMENT ANALİZ LABORATUVARI**

Son yıllarda eser element analizleri, eser elementlerin değişik alandaki fonksiyonları anlaşıldıkça önem kazanmıştır. Biyolojik sistemlerde eser elementlerin rolü, bitki ve hayvanlar için çok sayıda faydalı, zararlı veya toksik eser elementler içermesi açısından oldukça karmaşıktır. Gerekli olan eser elementlerin eksikliği değişik hastalıklara sebep olurken, aşırı miktarının varlığı toksik etki göstermektedir.

Bazı elementlerin faydalı optimum derişim aralığı nispeten dar iken bazılarınıninki geniş olabilmektedir. Yine eser düzeydeki elementlerin insan vücudu ve metabolizmasına etkileri, eser elementlerin tayinlerini daha da önemli hale getirmiştir. Bu sebeplerle pek çok alanda eser element analizleri yapılmakta ve bu alandaki çalışmalar devam etmektedir.

### **ATOMİK ABSORPSİYON SPEKTROMETRE (AAS)**

Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) eser miktardaki metallerin(ppb ( $\mu\text{g/L}$ ) ve ppm ( $\text{mg/L}$ ) düzeyinde) kantitatif analiz için kullanılmaktadır. Atomik absorpsiyonspektrometrisi (AAS) geniş olarak kullanılır ve iyi doğruluk ve kabul edilebilir tekrarlılık ile içinde biyolojik, klinik, çevresel, besin ve jeolojik örneklerin bulunduğu geniş aralıktaki örneklerde elementlerin veya metallerin eser seviyelerinin tayin edilebilecek teknik olarak kabul edilir. Bu teknik bazı sınırlamalara sahip olsa da elemental analizde baskın olan bir tekniktir.

### **Cihazın Teknik Özellikleri**

Cihaz temel olarak alev, grafit fırın ve hidrür sisteminden oluşmaktadır. Uçucu olmayan elementlerin gözlenebilme sınırlarının ppm düzeyinde olduğu analizler için alev sistemi sürekli ışın kaynağı ile, uçucu olan elementlerin (As, Se, Sn, Sb, Te, Bi ve Hg) ppb düzeyindeki analizleri için hidrür sistemi kullanılmaktadır. Grafit fırınlı AAS sistemi ise oyuk katot lamba ile elementlerin (Ba, Al, Au,



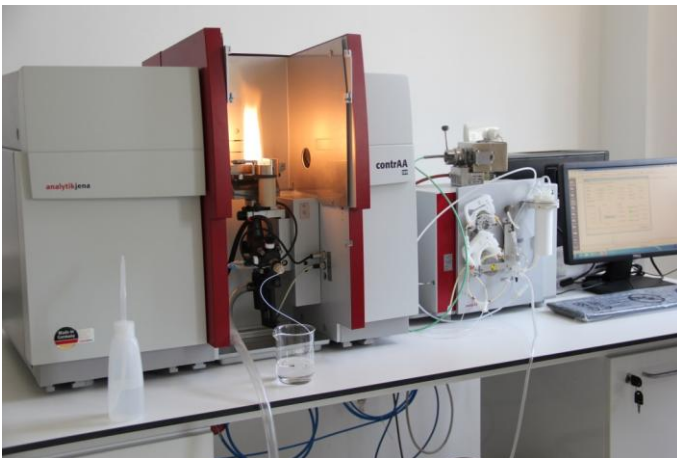
Mg, Co, Pb, Ca, Cu, Sb, Sm, Fe, Cr, Mn, Zn, Ag, Sr, In, Yb, Ni, Rb, Bi, Cs, As, Se, Cd ve Li) gözlemlenebilir sınırlarının ppb düzeyinde olduğu analizleri yapılmaktadır. Bununla birlikte Alev sisteminin en yaygın kullanımı olan hava-asetilen alevinin yanı sıra, zor tamlştırılan Si, Al, Ti gibi elementler için daha düşük gözlemlenebilir sınırlarına da ulaşılabilen Azot oksit-Asetilen ( $N_2O-C_2H_2$ ) alevi kullanılmaktadır.

Atomik Absorbsiyon Spektrometresi eser miktardaki metallerin (ppm ve ppb düzeyde) kantitatif analiz için kullanılmaktadır. Öncelikle analizi yapılacak örneğin çözeltisi hazırlanır. Hangi metalin analizi yapılacak ise cihaza o metalin oyuk katot Lambası takılır. Standartlar hazırlanarak metalin absorptans yaptığı dalga boyunda okuma yapılarak standart eğrisi hazırlanır. Analiz edilecek örnekte bulunan tayin edilecek elementlerin gözlemlenebilir sınırlarına (Deteksiyon Limitine) göre Spektrometredeki atomlaştırıcı; Alev, Grafit Fırın veya Hidrür oluşturma ünitelerinden biri kullanılmaktadır. Belirleme sınırı, ppb düzeyine kadar inebilmektedir. Gözlemlenebilir sınırlarının ppm düzeyinde olduğu örneklerde ALEV ile çalışılmaktadır.

AAS, elementel analizlerde kullanılan önemli bir araçtır. Örnekteki aranan elementler, o elemente has dalga boyundaki ışığı soğurması yardımıyla bulunmaktadır. Katot lambada aranan elementin dalga boyu genelde elementin kendisinin uyarılması ile elde edildiği için, örnekteki miktarlar için kesin sonuçlar verebilmektedir. Atomik absorpsiyon spektroskopisinde metallerin çoğu ile az sayıda ametal analiz edilir.

### Kullanım Alanları

AAS kimyasal işlem laboratuvar analizlerinde kullanıldığı gibi, günlük hayatta su kirliliği, toprak kirliliği ve hava kirliliği oluşturan elementlerin limit miktarları doğrultusunda uyumluluk analizleri için de kullanılmaktadır. Laboratuvarımızda organik ve inorganik numunelerde; As, Se, Sn, Sb, Te, Bi ve Hg elementlerinin analizinde hidrür sistemi kullanılmakta ve ppb düzeyinde analiz yapılmaktadır, Ba, Al, Au, Mg, Co, Pb, Ca, Cu, Sb, Sm, Fe, Cr, Mn, Zn, Ag, Sr, In, Yb, Ni, Rb, Bi, Cs, As, Se, Cd ve Li elementlerinin analizinde grafit fırın sistemi kullanılmakta ve ppb düzeyinde analizi yapılmaktadır.



## 6. TERSİNE MÜHENDİSLİK VE PROTOTİPLEME LABORATUVARI

Laboratuvarımızın amacı, sahip olduğu en ileri tasarım ve imalat teknolojileri ile Üniversitelerdeki araştırmacıların akademik faaliyetlerini desteklemenin yanı sıra sanayi kuruluşlarının Ar-Ge faaliyetlerine hizmet vererek yüksek teknoloji tabanlı yeni ürünler geliştirmelerini sağlamaktır.

Laboratuvarımız bünyesinde bulunan Tersine Mühendislik Bölümü, hali hazırda mevcut olan parçaların üç boyutlu optik tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamında katı modellerinin oluşturulmasını ve bu katı modeller üzerinde bilgisayar destekli tasarım işlemlerinin yapılmasını sağlar.

Hızlı Prototipleme Bölümü ise, bilgisayar destekli tasarım programlarıyla tamamlanmış tasarımların üretimlerinden önce prototiplerinin oluşturularak test edilebilmelerini sağlar.

Prototip üretiminde en yeni teknolojiler olan eklemeli imalat teknolojileri kullanılır.

### LABORATUVAR EKİPMANLARIMIZ;

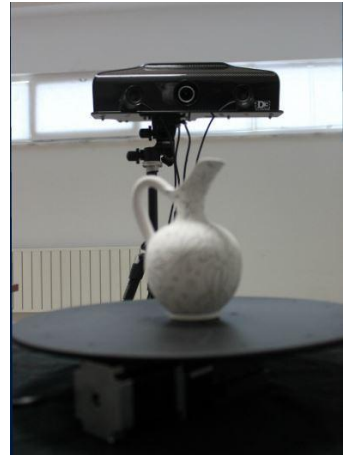
#### Tersine Mühendislik Laboratuvarı

##### HDI Advance 3 Boyutlu Optik Tarayıcı

Fiziksel nesnelerin fotoğraflarının çekilerek bilgisayar ortamına aktarılmasını ve dijital 3B modeller oluşturulmasını sağlar. Bu teknoloji sayesinde bilgisayar çizimi bulunmayan nesne veya numune parçalarının kısa sürede hassas bir şekilde bilgisayar ortamında 3B modeli oluşturulabilir. Bu sistem tersine mühendislik, geometrik muayene ve hızlı prototipleme için karmaşık 3B modeller oluşturmak için çok uygundur.

##### Cihazın özellikleri:

- 2.8 mega piksellik çift kamera ile optik(beyaz ışık) tarama
- 0.88 sn de tarama başına 2,6 milyon nokta
- Renkli tarama kabiliyeti
- Döner tabla ile 360 ° otomatik tarama
- 45 µm hassasiyet (200 mm diyagonal görüş alanında)
- Ayarlanabilen görüş alanı (200,400 ve 600 mm diyagonal)



## Hızlı Prototipleme Laboratuvarı

Lazer Teknolojisi ile Üç Boyutlu Prototipleme görsel ve doğrudan kullanılabilir parça imal etmek için kullanılır. İmalatta şekil kısıtlaması yoktur. Hayal edilen her şey yapılabilir. Saf polyamid, alüminyum dolgulu polyamid, karbon dolgulu polyamid tozlarını lazer sinterleme teknolojisi ile katman katman parça birleştirerek parçayı üretir.

- Ürünün görsel kontrolü yapılır ve olası form hataları gözlemlenebilir.
- Birden fazla elemandan oluşan sistem şeklide ki ünitelerin birbirlerine geçme detayları ve parçaların uyumu kontrol edilebilir.
- Mekanizmaların çalışabilirliği test edilebilir.
- Çok parçalı bir montaj parçası tek seferde üretilip çalıştırılabilir.
- Prototip modelleri kalıp yapımında master model olarak kullanılabilir.
- Prototip modelleri hassas döküm işlemi için kullanılabilir.
- Yüksek hassasiyette üretim (+/- 100 mikron) dur.
- Çok iyi yüzey kalitesi elde edilir.
- Parçaların mekanik özellikleri iyidir.
- Karmaşık parçalar üretilebilir.
- CAD datasından doğrudan parça imal edilebilir.
- Uzay, havacılık alanında kullanılan parçalar üretilebilir.
- Medikal parçalar üretilebilir.
- Dental parçalar için esnek üretim sağlar.

### Laboratuvarda bulunan cihazlar ve özellikleri;

#### EOS Formiga P110

- Üretim hacmi: 200mm x 250mm x 330mm
- Malzeme: Polyamid PA2200 (naylon)
- Katman kalınlığı: 0,1 mm
- Teknoloji: SLS (Selective Laser Sintering)



#### Z Printer 250

- Üretim hacmi: 236mm x 185mm x 127mm
- Malzeme: Kompozit(kalsiyum sülfat)
- Katman Kalınlığı:0,1 mm
- Renk:64 renk
- Teknoloji: CJP (Color Jet Printing)



## Cube 3D Yazıcı

Polyamid ve seramik tozlarını özel yapıştırıcı ile katman katman birleştirerek parça imal eder.

- Renkli ve görsel ürünler imal edilebilir.
- Mimari ve topoğrafik modeller 0.5 mm ölçü hassasiyeti ile imal edilebilir.
- Parçalar hassas döküm modeli olarak kullanılabilir.
- Üretim hacmi: 150 mm x 150 mm x 150 mm
- Malzeme: ABS plastik
- Katman Kalınlığı: 0.25 mm
- Renk: Mavi, kırmızı, yeşil, siyah tek renk
- Teknoloji: PJP (Plastic Jet Printing)



## Kullandığımız yazılımlar

- Solidworks
- Catia V5
- SketchUp
- CamWorks
- Geomagic Studio & Control & Design Direct 2014
- Flex Scan 3D
- NetFabb Studio

## Referanslarımızdan bazıları

- Eczacıbaşı
- LAV Cam Fabrikası
- KROS Otomotiv
- Hassan Mühendislik
- Atomik İnşaat

## 7. GENETİK-KANSER ARAŞTIRMA LABORATUVARI

Bu laboratuvar, üniversitemiz de çeşitli disiplinlere (biyokimya, genetik, moleküler biyoloji, genel biyoloji, patoloji, farmakoloji, tıbbi onkoloji radyasyon onkolojisi vs.) dağılmış bulunan temel moleküler kanser araştırmacılarının bir merkez çatısı altında toplamayı, faaliyetlerinin kalitesini arttırmayı ve patentlendirilebilir orijinal bilgi ve ürün oluşturmaya hedeflemektedir.

### **Bu laboratuvar bünyesinde;**

- Real-time PCR,
- DNA sekans cihazı,
- Otomatik nükleik asit izolasyon cihazı
- Soğutmalı homojenizatör,
- Soğutmalı santrifüj cihazı,
- Western Blot sistemi
- Trinoküler ve stereo mikroskoplar
- CO2 inkübatörü
- Class II kabin
- Ultra saf su cihazı
- Termal cycler cihazı
- Nanodrop
- ELİSA okuyucu ve yıkayıcı
- -80 C ultra soğutucu
- Jel görüntüleme sistemlerini barındırmaktadır.

### **Bu cihazların uygulamaları;**

- Mikrobiyal çalışmalarda tanımlama,
- Altıplendirmeye,
- Kanser kaynaklı mutasyon analizleri (somatik mutasyonlar),
- İlaç dirençliliğine sebep olan kompleks mutasyon analizleri,
- Tek nokta mutasyon (SNP) analizleri,
- Adli çalışmalarda STR bölgelerinin analizleri gibi analizleri gerçekleştirebilmektedir.

Genetik ve kanser araştırma laboratuvarı kapsamında İzolasyon, Multiplex PCR, Real Time PCR ve DNA Sekans Analizleri yapılmaktadır. Bu ileri düzey analizler sayesinde kanser ve genetik hastalıkların teşhisine yönelik çalışmalar kolaylıkla yapılabilmektedir. Laboratuvarlarımızda bulunan cihazlar ile çok kısa sürede belirli hedef genleri tanımlayabiliyor ve mutasyonları tespit edebiliyoruz. Tıbbi analizlerin yanı sıra gıdalarda kontaminasyon, bakteriyel tanımlama ve tür tayinleri analizleri de yapılabilmektedir. Gıdalarda saflık analizleri, gen ekspresyonları, hücre kültürü çalışmaları, in vitro ortamda hücrelerde sitotoksikite testleri, enzime dayalı immünoassay teknikleri laboratuvar kapsamında bulunan cihazlar ile gerçekleştirilmektedir.

### **Cihazların özellikleri:**

1. Real time PCR cihazı 96 kuyucuklu ve 384 kuyucuklu değiştirilebilir blok özelliği ile yüksek kapasiteli çalışmalara cevap verebilen, yalnızca LightCycler® 480'de bulunan **Therma Base** teknolojisi ile blok üzerinde her noktada ve kuyucukta homojen ısı koşullarını sağlayabilen, soğutmalı CCD kamerası ile güvenilir veri elde eden, gelişmiş ve benzersiz optik ünitesiyle Gen tarama (HRM) çalışmalarını da destekleyen bir cihazdır. Real time PCR, DNA'da gerçek zamanlı amplifikasyon, erime noktası tayini, genotipleme yaparak, ürünlerin kalitatif ve kantitatif analizlerini yapmaya olanak sağlayan sistemle 96 örneğin aynı anda analizi yapılır.

### **Cihaz ile yapılan analizler;**

- ACE I/D
- Faktor XIII
- PAI 4G/5G
- JAK2 V617F
- VKORC1
- CYP2C9
- CYP2C19
- CYP2D6
- APOE
- APOB
- Alfa Antitripsin Variant PI-S ve PI-Z

2. DNA sekans cihazı DNA birincil yapılarının tayininde ve nükleotid baz diziliminin belirlenmesinde kullanılan bir cihazdır. Sıklıkla gen mutasyonları tespiti, metilasyon analizi, mikrobiyal tanımlamalar ya da rekombinant DNA oluşum yapılarının tayininde kullanılır. Ayrıca gen regülasyonunda yer alan genetik kontrol bölgeleri ve protein kodlayan ekzon bölgelerindeki mutasyonların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Kalıtsal hastalıkların tayininde oldukça çok kullanılmaktadır.

### **Cihaz ile yapılan analizler;**

- Faktor II Protrombin, Faktor V Leiden
- MTHFR C677T ve A1298C
- K-RAS Kodon 12-13 ve 61
- FMF, Beta Talasemi, Kistik Fibrizis

3. Otomatik izolasyon robotu ile 1-2 saat içinde nükleik asit izolasyonu gerçekleştirilmektedir. Bir çalışmada 1-8 numune çalışabilen tezgah üstü tam otomatik nükleik asit izolasyon cihazıdır.

### **İzolasyon çalışmaları kapsamında;**

- Manuel DNA İzolasyonu
- Otomatik DNA İzolasyonu
- Lökosit İzolasyonu
- Manuel RNA İzolasyonu
- cDNA İzolasyonu yapılmaktadır.

## **8. ARAŞTIRMA MİKROSKOPLARI LABORATUVARI**

### **MİKROSKOPLAR**

Küçük nesnelere ait görüntüleri ayrıntılı bir şekilde inceleyecek kadar büyüten araçlardır. Mikroskoplar bugün modern bilimin birçok dalında tanı ve araştırma amacıyla kullanılmaktadır. Değişik teknik özellikler gösteriyor olmalarına karşılık sonuçta amaçları aynı olup incelenecek objeye ait görüntüyü büyülterek gözün retinasına, bir fotoğraf plağına veya bir ekrana iletmesi esasına dayanır.

### **ARAŞTIRMA MİKROSKOPLARI**

Mikroskoplar hemen her türlü araştırma amacıyla kullanılabilmeyle beraber, araştırma mikroskopları denince daha çok, birden fazla mikroskopik tekniğin kullanılmasına olanak veren gelişmiş mikroskoplar akla gelmektedir. Üzerlerine ilave edilmiş bazı ekler yardımıyla değişik araştırmalar yapmak mümkündür.

Merkezimizde bulunan Nikon Edipse Ci-E araştırma mikroskobu ile; Fly-eye teknolojisi sayesinde uzun ömürlü LED aydınlatması ile daha az enerji sarfiyatı sağlar ve çevre dostudur. Motorize olması sayesinde kullanıcının yapmış olduğu ayarlar hafızada kalır ve objektif Değiştirildiğinde ışık ve diğer ayarlar otomatik olarak düzenlenir. Böylece araştırmacı objektif değiştirildiğinde ayarlama yapmak zorunda kalmaz. Görüntü yakalama tekniği sayesinde okülerden bakarken gördüğünüz bir olgunun fotoğrafını bilgisayarla uğraşmadan çekebilirsiniz. Modifikasyon özelliği sayesinde istediğiniz zaman ekstra parçalarla mikroskobu daha da geliştirebilirsiniz.

### **STEREOSKOBİK MİKROSKOPLAR**

Işık mikroskoplarında ışık kaynağı incelenecek objenin altındadır. Işık objenin içinden gerçek göze ulaşır. Yani objeye ait kesit özelliklerini inceler. Stereo mikroskoplar da ise ışık obje üzerinden yansıtılarak objektife gönderilir. Böyle olunca incelenecek objenin yüzey özelliklerini ortaya koyar, görüntü üç boyutludur. Bu mikroskoplarda klasik ışık mikroskobunda ulaşılan büyültmelerde görüntü almak mümkün değildir. Merkezimizde bulunan Nikon Multizoom AZ100M stereo araştırma mikroskobu ile; Yazılımı sayesinde objenin 3 boyutlu fotoğrafını elde edebilirsiniz. Özel objektifleri ile daha yüksek büyültmelerle görüntü alabilirsiniz. Her büyütme için objektif takımını değiştirmek yerine aynı tabla üzerinde yer alan birden çok yuvaya farklı objektifler takarak zamanda tasarruf edebilirsiniz.

#### **Nikon Eclipse Ci-E araştırma mikroskobu;**

- Fly-eye teknolojisi sayesinde uzun ömürlü LED aydınlatmasına sahiptir.
- Motorize olması sayesinde kullanıcının yapmış olduğu ayarlar hafızada kalır ve objektif değiştirildiğinde ışık ve diğer ayarlar otomatik olarak düzenlenir.
- Görüntü yakalama tekniği sayesinde okülerden bakarken gördüğünüz bir olgunun fotoğrafı çekebilir.
- Modifikasyon özelliği sayesinde mikroskoba ekstra parçalar eklenebilir.

### **Nikon Multizoom AZ100M stereo araştırma mikroskobu ile;**

- Objenin 3 boyutlu fotoğrafı elde edilebilir,
- Özel objektifleri ile daha yüksek büyütmeyle görüntü alabilir,
- Her büyütme için objektif takımını değiştirmek yerine aynı tabla üzerinde yer alan birden çok yuvaya farklı objektifler takılabilir.



## **9. KÜTLE SPEKTROSKOPİ LABORATUVARI**

### **GC/MS (Gaz Kromatografili Kütle Spektroskopisi)**

Gaz kromatografisi/kütle spektroskopisi, iki güçlü analitik tekniğin sinerjik kombinasyonudur. Gaz kromatografisi, karışımdaki bileşenleri ayırır. Kütle spektroskopisi, her bir bileşenin yapısal olarak tanımlanmasında yardımcı olur. Organik, inorganik ve biyolojik moleküler yapı tayinlerinde, kalitatif çalışmalar için kullanılan yüksek performanslı ve yüksek hızlı bir gaz kromatografisi kütle spektrometresi sistemidir. Gaz kromatografisi karışımdaki maddeler birbirinden ayrıldıktan sonra iyonlaştırılarak kütle spektrometresinde karışımdaki maddelerin kütlelerine bağlı olarak elementler tayin edilir. Çok düşük miktarlardaki örneklerin tanımlanması, güçlü yapısal analiz, hızlı analiz süresi gibi önemli avantajları bulunmaktadır.

### **TOF LC-MS/MS (Uçuş Zamanlı Kütle Spektroskopisi)**

Numuneler içindeki organik bileşenlerin miktarlarının belirlenmesi ve yapılarının aydınlatılması amacıyla kullanılır. Kromatografik ayırım için HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) ve dedeksiyon için MS (Kütle Spektrometresi) üniteleri birlikte kullanılır. Yüksek duyarlılık ve kolay uygulanabilirlik özellikleriyle LC-MS/MS düşük sıcaklıklarda bozunlan moleküllerin analizinde çok tercih edilen yöntemidir. Çok hızlı bir sürede bileşimin molekül ağırlığı belirlenebilir, miktarsal tayinler için yüksek bir duyarlılık ve kesinlik sağlar. Bu cihazlar ile yüksek molekül ağırlığına sahip gaz hale gelemeyen pestisitler, karbonhidratlar, hidrokarbonlar, ilaçlar, nükleik asitler ve aflatoksin gibi bileşikler analiz edilebilir ve tayinleri ve daha birçok analiz yapılabilir.



## HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)

Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi, özünmüş durumdaki numuneleri organik çözücüler yardımı ile ayırıştırır. Ayrıca ayrımı gerçekleşen numunelerin miktarsal analizlerini kesin sonuçlarla belirleyebilir. HPLC sistemi analizi yapılacak moleküllerin özelliklerine göre kullanılmak üzere, UV dedektör, floresans dedektör ve difraktör indeks dedektörlerine sahiptir.

### Uygulama alanları

Alkoloidler, terpenler, steroidler, ilaçlar, petrol ürünlerinin nitel ve nicel analizi yapılabilir. Kimya Endüstrisi, Gıda Endüstrisi, Polimer Endüstrisi, İlaç Endüstrisi, Petrokimya Endüstrisi, Yağ Endüstrisi, Parfüm Endüstrisi, Çevre Laboratuvarları v.b. alanlarda üretilen malzemelerin iyileştirilmesi, geliştirilmesinin yanında, piyasada kullanılan ya da üretilen malzemelerin standartlara uygunlukları hakkında bilgi elde etmeye yardımcı olur. Yöntem, adli tıpta ve uyuşturucu madde analizinde de sık kullanılır.



## 10. DENTAL TASARIM LABORATUVARI

Dumlupınar Üniversitesi Dental Tasarım ve Üretim Laboratuvarı günümüzde modern Protetik Diş Tedavisi uygulamalarının yapılacağı ülkemizde benzersiz bir konsepte sahip bir laboratuvardır. Laboratuvarımız, üniversitemizin Diş Hekimliği Fakültesi'nin eğitim, araştırma ve uygulama faaliyetlerine önemli katkıda bulunacak, diğer üniversitelerin Diş Hekimliği Fakültelerinin ve Ağız Diş Sağlığı Hastane ve Merkezlerinin protez ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli rol oynayacak ve diğer kurumlar için rol modeli olacaktır.

Laboratuvarımızda işlem süreçleri genel anlamda tasarım ve üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Dental tasarım, diş hekimliği bilgisi ve diş protez teknolojisi bilgi ve deneyimi gerektiren bir alandır. Ağız içi ve laboratuvar tipi tarayıcılar kullanılarak klinik ve laboratuvarın dijital ortamda entegrasyonu sağlanmaktadır. Dolayısıyla geleceğin dijital diş hekimliği uygulamalarının bütünüyle temelleri atılmaktadır. Dolayısıyla laboratuvarımızda tasarımdan üretime birçok aşama dijitalize edilmiş ve klasik protetik diş hekimliği ve diş teknisyenliği uygulamalarının çok ötesinde uygulamaların yapılacağı bir alt yapı oluşturulmuştur.

Dumlupınar Üniversitesi İLTEM Dental Tasarım ve Üretim Laboratuvarında uluslararası kriterlere uygun diş protez uygulamaları yapılarak üniversitemizin protetik diş hekimliği alanında ulusal ve uluslararası proje yürütme potansiyeli artırılacak; özel ve kamu sağlık kuruluşlarının araştırma ve hizmet aşamalarında ihtiyaç duydukları diş protez ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunulacaktır.

Laboratuvarımızda direkt metal lazer sinterizasyon (DMLS) yöntemi ile metal destekli porselen protezler için metal alt yapı, barlı protez alt yapısı, implant üstü protez alt yapısı, kişiye özel implant üstü “abutment”, metal post, hibrit protez alt yapısı, hareketli bölümlü protez alt yapısı tasarımı ve üretimi yapılmaktadır. Ayrıca Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) sistemimiz ile gerek ağız içi gerek laboratuvar tipi tarayıcılarımızla istenen şekilde ölçü alınarak feldspatik porselen, alümina, lityum disilikat, zirkonya tam porselen alt yapı veya bitmiş zirkonya, feldspatik porselen v.b. seramik sabit protez tasarımı ve üretimi yapılmaktadır. Ayrıca hareketli bölümlü protezlerin bitim işlemlerine varıncaya kadar olan safhalar bilimsel ölçütlere ve kriterlere uygun şekilde yapılmaktadır.

Laboratuvarımızda Direkt Metal Lazer Sinterizasyon makinesi ile selektif lazer sinterizleme yöntemi ile Co-Cr metal alaşımından dental porselen altyapısı olarak kullanılan metal üretimi yapmaktadır. Bu sistemle dental protez üretiminde kullanılan Co-Cr alaşımla, diğer tüm döküm tekniklerinden üstün olarak çok seri ve şu anda dünyada olabilecek en üst kalitede üretim yapılabilmektedir. Bu cihazla elde edilen ürünlerin üretim sonrası işlemleri için gerekli kumlama cihazı ve metal tavlama işlemi için metal sinterizasyon fırını da bulunmaktadır. Yakın zaman içerisinde hareketli bölümlü protezlerin üretimi için de faaliyete geçilecektir.

CAD-CAM sistemi; Ağız içi ve laboratuvar tipi tarayıcısı ile elde edilen verilerle 3 boyutlu dental restorasyon tasarımı yapılan bir sistemdir. Bu sistemde farklı tip (zirconia, full-zirconia, feldspatik porselen, preslenmiş porselen) seramiklerden dental restorasyon tasarımı ve üretimi yapılmaktadır. Sistemle birlikte zirconia sinterizasyon fırını da bulunmaktadır.

Laboratuvarımızda hareketli bölümlü protezlerin üretimi için de mum eritme ünitesi ve mufla kaynatma üniteleri ve ayrıca tesviye polisaj işlemleri için laboratuvar ekipmanları mevcuttur.

Metal alt yapı üzerine işlenecek dental porselen için alet ve cihazlarımız olan porselen fırınları v.b. demirbaş cihazlarımız ve yardımcı aletlerimiz de tamamlandığında konvansiyonel yöntemlerle entegre olmuş tam anlamıyla çok amaçlı bir dijital diş hekimliği laboratuvarı oluşturulmuş olacaktır.



**Laboratuvar Tipi Tarama Cihazı**



**Zirkonya Sinterizasyon Fırını**

## **11. TAKI TASARIM LABORATUVARI**

Kuyumculuk atölyesi mevcut teknik ekipman ve çalışma şekli açısından Kütahya il sınırları içerisinde benzer yeterliliğe sahip bir atölye mevcut olmaması sebebiyle tek olma özelliğine sahiptir.

Kuyumculuk atölyesinin Kütahya başta olmak üzere Afyon, Uşak illeri ile yakın çevreye üretim ve arge desteği yapması planlamaktadır. Yapımına başlanan 14 bilgisayarlı ve sektörün tasarımlamada kullandığı Gemvision Matrix 7.0 programının yüklü olduğu yüksek teknolojiye sahip takı tasarım laboratuvarı en kısa zamanda tamamlanacaktır.

Takı tasarım laboratuvarı ve kuyumcu atölyesinin komplike çalışmaya başlamasıyla Dumlupınar Üniversitesi başta olmak üzere Kütahya ili ekonomisine ve kuyumculuğuna özellikle yapılacak arge çalışmaları ile yurt çapında da çok kısa süre içerisinde seçkin bir yere oturması planlamaktadır.

İleri teknoloji tasarım merkezi bünyesinde kurulmuş olan bilgisayar destekli modelleme(CAM) laboratuvarında bulunan yüksek teknolojiye sahip modelleme makineleri sayesinde takı tasarım ve kuyumculuk birimi bu avantajı kullanarak kendi modellemelerini de yaratarak sektörde rekabet düzeyi en üst seviyedekilere eşit olacak şekilde üretim yapma imkanına ulaşacaktır.

Üst seviyedeki makine ve teknik ekipman yanında İstanbuldaki firmalardan

GENÇ LEVENT Kuyumculuk

SARE Takı Tasarım

SMYRNA Takı Tasarım

STİL Takı Tasarım

GOLDİMA Kuyumculuk

ARMADOR Kuyumculuk

VAV Gümüş

DİLDE Gümüş Eşya

tarafından da birim sektörel bazda destek görmektedir.

Kuyumculuk atölyesi mevcut şartlarıyla içerisinde 14 personelin çalışabileceği, seri üretime dönük olarak tüm aletlerinin mevcut olduğu;

- Hem doğalgaz hem de lazer ile kaynatma birimine,
- Döküm birimine,
- Cila ve Zımpara Birimine
- Eritme ve Kalıp Birimine
- Mineleme Birimine
- Kalem Atma Birimine
- Muma Taş Dizim Birimine
- 3d Modelleme Birimine
- Tel- Astar Ezme ve Şekillendirme Birimine
- Rodaj ve Kalem rodaj Altın ve Gümüş Kaplama Birimine
- Kuyumculukta kullanılan tüm küçük el aletleri ve ekipmanlarına sahiptir.



## 12. METALOGRAFİ LABORATUVARI

Metalografik numune hazırlamak, bir metali optik mikroskop veya elektron mikroskopları altında incelemeye girdiğinde, sorunsuz olarak incelenebilir hale getirmek demektir.

Metalografik numune hazırlama, numuneyi zımparalama, parlatma ve dağlama işlemlerini kapsamaktadır.

Zımparalama işlemi, kalın taneli zımparalardan başlayarak en ince taneli zımparaya kadar numunenin yüzeyini mekanik olarak aşındırma ve yüzeyde oluşan aynı yöndeki çizikleri inceltme prensibine dayanır. En ince numaralı zımparada numune yüzeyi istenilen hassasiyete geldiğinde, parlatma işlemine geçilir.

Her metalin kendine özgü bir parlatma sıvısı vardır ve parlatma dönen bir disk üzerindeki çuha vasıtası ile parlatma sıvısı ve ek olarak kullanılan kimyasal sıvıların çuha üzerine dökülmesi ile yapılır. Parlatma sıvısı gibi her metal için kullanılan çuha da değişiklik göstermektedir.

Numune parlatma işleminden çıktığında ayna gibi olmalıdır ve ışığa tutulduğunda yüzeyinde herhangi bir çizik olmamalıdır.

Parlatma işleminden sonraki işlem dağlama işlemidir. Dağlama işleminin amacı metalin içerisinde bulunan belli bir fazı yakarak, mikroskop altında fazları (yanan faz koyu renkte olacağından) ayırt edebilmektir. Her metalin kendine özgü dağlayıcıları vardır. Örneğin karbon çelikleri %2 nitrik asit - %98 saf su karışımı ile dağlanır.

Bazı metallerin metalografik numune hazırlama işlemi zordur. Karbon çeliklerinin metalografik numune hazırlama işlemi diğerlerine göre nispeten daha kolayken, titanyum, takım çeliği, paslanmaz çelik ve bakır gibi metallerin metalografik numune hazırlama işlemleri daha fazla emek ister. Çeşitli elektron mikroskoplarında incelenecek numunelerin hazırlanışı, basit bir optik mikroskopta incelenecek bir numuneye göre farklılıklar göstermektedir.

### **Metalografi laboratuvarında yapılan işlemler;**

- Metal, seramik, elektronik komponent, kristal, kompozit, biyomedikal, cam, mineral, vs. gibi çok çeşitli malzemelerin hassas ve deformasyonsuz kesilmesi,
- Küçük numunelerin ve ince saçların sertliklerinin ölçülmesi, otomatik taşlama, lebleme ve parlatma işlemleri, manyetik tabanlı veya konvensiyonel zımpara işlemleri gerçekleştirilebilmektedir.
- Metalografi Laboratuvarı sanayi ile işbirliği içinde çalışmaktadır. Üretim sırasında ortaya çıkan ya da daha sonra oluşan malzeme iç yapı ve yüzey hatalarının tespiti bu laboratuvarında yapılmaktadır. Ayrıca çeşitli altlıklar üzerine üretilmiş kaplamaların sertlikleri, elastisite modülleri ve yapışma özellikleri bu laboratuvarında bulunan cihazlar ile yapılmaktadır.

### Laboratuvar bünyesinde bulunan cihazlar;

- METACUT 250 hassas kesme cihazı,
- METACUT 151 hassas kesme cihazı,
- METACUT 201 hassas kesme cihazı,
- GEOFORM Thin Sectioning System,
- SERVOCUT 301 hassas kesme cihazı,
- FORCIPOL-2V+FORCIMAT otomatik zımparalama ve parlatma cihazı,
- DIGIPREP Accura Preparation System parlatma cihazı,
- DUROLINE-M mikrosertlik ölçüm cihazı,
- ECOPRESS 100 bakalit alma cihazı,
- VAKUMET soğuk bakalit alma cihazı ve
- Işık mikroskobu bulunmaktadır.



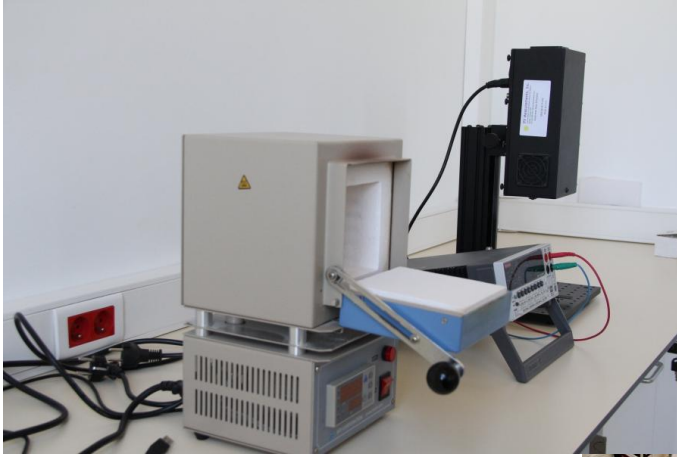


### 13. SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ LABORATUVARI

Petrol, kömür, doğal gaz gibi enerji kaynaklarının sınırlı olduğu günümüzde alternatif/sürdürülebilir enerjilere yönelme konusunda yapılan çalışmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Bu enerji kaynakları içinde en fazla ilgi çeken temalardan biriside güneş enerjisidir. Laboratuvarlarımızda boya duyarlı güneş pilleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu tip güneş pilleri; fotoanot, fotokatot, elektrolit ve boya olmak üzere 4 temel bileşenden oluşmaktadır. Bu kapsamda laboratuvarlarımızda yarıiletken nano yapıları metal oksitlerin sentezi, ince film kaplamaların hazırlanması, grafen ve benzeri iki boyutlu nano malzemelerin güneş pillerinde kullanımı ile nano yapıları fonksiyonel malzemelerin üretilmesi, güneş pillerin montajı, tasarımı ve geliştirilmesi konularında çalışmalar yapılmaktadır.

#### Laboratuvar bünyesinde bulunan cihazlar;

- M420 PELEKTRO-MAG etüv
- Nüve NF1200 santrifüj
- Protherm MOS-B 170/2 yüksek sıcaklık kamara fırını
- PROTHERM PTF 12/ 50 /250 tüp fırın
- Yüksek basınç ve yüksek sıcaklık reaktörleri
- BM – 0804 bilyalı değirmen
- MSE-CIP-1000
- HEDLAB çeker ocak
- SOURCEMETER-SMALL-AREA CLASS-BBA solar simulator
- KSL-1100X kutu fırın
- SPIN-50
- Mercury ultrasonik yıkama cihazı
- PLAS LABS GLOWE BOX
- CARVER manuel pres



## 14. MANYETİK ALAN LABORATUVARI

Manyetik alan, elektrik yükleri yer değiştirdiğinde, yani bir elektrik akımı sirkülasyonu olduğunda ortaya çıkar. Lamba yandığında, elektrik alanının yanı sıra, akımın besleme kablосundan lambaya geçişinden kaynaklanan bir manyetik alan da söz konusudur. Manyetik alanda, manyetik akı yoğunluğu birimi tesla (T) uluslararası birim olarak kullanılır. Çoğunlukla mikrotelsa (T) olarak ifade edilir. Manyetik alan ölçü birimi olarak Gauss (G) birimi de kullanılmaktadır. Akım ne kadar yüksekse, bunun bir sonucu olan manyetik alan da o kadar yüksek olur. Elektrik alanında olduğu gibi, manyetik alan şiddeti de mesafe ile hızla azalır. Buna karşın, manyetik alan, elektrik alanında olduğu gibi engel teşkil eden nesnelerce neredeyse hiç engellenmez. Elektromanyetik alanlar (EMA), elektrik ve manyetik alanların bir araya gelmesiyle ortaya çıkar. Burada, elektrik dalgası ve manyetik dalga ışık hızında birlikte yer değiştirirler. Elektromanyetik alanların belirgin özelliği frekansları ve dalga uzunluklarıdır. “Frekans”, dalganın bir saniyedeki titreşim (salınım) sayısıdır ve Hertz (Hz) ile ölçülür. Dalga uzunluğu ise bir titreşim sırasında dalganın katettiği mesafedir. Frekans yükseldikçe dalga uzunluğu kısalır ve alanda yayılan enerji yükselir.

Elektromanyetik alanları, çevremizdeki tüm akım taşıyan kablolar, elektrikli aletler, yüksek gerilim hatları, TV ve bilgisayarlar, radyo antenleri, mikrodalga fırınlar, mobil telefonlar, cep telefonları, uydu antenleri ve verici antenler yaratır.

Evlerimizde günlük kullandığımız çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buzdolabı, mikrodalga fırınlar, saç kurutma makinesi, elektrikli traş makinesi, elektrikli ısıtıcılar, bilgisayarlar, cep telefonları vs. Makina ve cihazların her birinin çevresinde elektromanyetik alan mevcuttur.

Yüksek gerilim hatlarının bulunduğu alanlarda elektromanyetik alan ölçümünün yapılması, çevredeki insanların bilinçli olması açısından önem taşıyor. Günümüzde, gayrimenkul alım satım sırasında en çok önem verilen konular arasında yüksek gerilim hatlarının yakınlığı bulunuyor. Gayrimenkulün bulunduğu alanda "Elektromanyetik alan ölçümü" yapılarak risk tespitinde bulunulabiliyor.

İnsan yaşamının önemli bir bölümü iş yerlerinde geçmektedir. Sanayi tesislerde bulunan elektromanyetik radyasyonun ölçümünü ve çalışan kişilerin ne ölçüde elektromanyetik radyasyona maruz kaldığını tespit amaçlı profesyonel ölçümler gerçekleştirilmektedir.

### Manyetik alanın kısa ve uzun vadedeki etkileri

#### Kısa Vadeli Etkiler

- Stres,
- Görüş alanının daralması,
- Kulak bölgesinde ısınma,
- Kalp pilinin bozulma riski,
- Kulak çınlaması,
- Yorgunluk hissi,
- Konsantrasyon bozulması,
- Baş ağrıları,
- İşitmede geçici aksaklıklar,
- Sersemleme

#### Uzun vadeli etkiler

- Genetik yapının bozulması,
- Beyin hücrelerinde ölüm ve beyin tümörü,
- Beyaz kan hücresi (lenfoma) kanseri,
- Kan beyin bariyerinin zedelenmesi,
- Kalp rahatsızlıkları,
- Hafıza zayıflaması,
- Kalıcı işitme bozuklukları,
- Embriyo gelişiminin zarar görmesi,
- Düşük riskinin artması,
- Kan hücrelerinin bozulmasıdır.



## 6. BİLİMSEL FAALİYETLER

**Merkezde yürütülen çalışmalar veya kurulan altyapı kullanılarak yapılan analiz sayısı**

| Merkez Bünyesinde Bulunan Cihaz Sayısı | Merkez Bünyesinde Çalıştırılan Eleman Sayısı | Gerçekleştirilen Analiz Sayısı |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|
| 63                                     | 25                                           | 4331                           |

**Merkezde yürütülen çalışmalar veya kurulan altyapı kullanılarak yapılan yayınlar**

| Yayın Adı                                                                                                                                                                | Yayınlandığı Dergi/                | Derginin Kategorisi<br>SCI/ SSCI/ AHCI/<br>Diğer | Yazarlar                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| “Synthesis of novel acridine and bis acridine sulfonamides with effective inhibitory activity against the cytosolic carbonic anhydrase isoforms II and VII “             | Bioorganic and Medicinal Chemistry | SCI                                              | Ramazan Ulus, İbrahim Yeşiladağ, Muhammet Tanç, Metin Bülbül, Muharrem Kaya, Claudiu T Supuran                                                                                                                    |
| Facile, highly efficient and clean one-pot synthesis of acridine sulfonamide derivatives at room temperature and their inhibition of human carbonic anhydrase isoenzymes | Monatshefte für Chemie             | SCI                                              | İbrahim Yeşiladağ, Ramazan Ulus, Erhan Başer, Melike. Aslan, Muharrem Kaya, Metin Bülbül                                                                                                                          |
| Plant nanobionics approach to augment photosynthesis and biochemical sensing                                                                                             | Nature Materials                   | SCI                                              | Juan Pablo Giraldo, Markita P. Landry, Sean M. Faltermeier, Thomas P. McNicholas, Nicole M. Iverson, Ardemis A. Boghossian, Nigel F. Reuel, Andrew J. Hilmer, Fatih Sen, Jacqueline A. Brew and Michael S. Strano |
| Spatiotemporal Intracellular Nitric Oxide Signaling Captured Using Internalized, Near-Infrared Fluorescent Carbon Nanotube Nanosensors                                   | Nano Letters                       | SCI                                              | Zachary W. Ulissi, Fatih Sen, Xun Gong, Selda Sen, Nicole Iverson, Ardemis A. Boghossian, Luiz C. Godoy, Gerald N. Wogan, Debabrata Mukhopadhyay and Michael S. Strano                                            |
| The centric diatoms of Türkmen Mountain                                                                                                                                  | Journal of Botany                  | SCI                                              | Solak, C.N., Kulikovskiy, M.                                                                                                                                                                                      |
| New record of Chara hispida (L.) Hartm. (Streptophyta: Charophyceae, Charales) from the Işıklı Lake (Turkey) and critical checklist of Turkish Charophytes.              | Natural Resources and Conservation | Diğer                                            | Barinova, S., Romanov, R., Solak, C.N.                                                                                                                                                                            |
| Algae and Zooplankton in Ecological Assessment of the Işıklı Lake, Turkey.                                                                                               | Aquatic Biology Research           | Diğer                                            | Barinova, S., Solak, C.N., Erdoğan, O., Romanov, R.                                                                                                                                                               |

**Merkezde yürütülen çalışmalar veya kurulan altyapı kullanılarak yapılan bildiriler:**

| Bildiri Adı                                                                                                                                                                | Sunulduğu Konferans                                                                                                                                                                                                                   | Yazarlar                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mikrodalga Destekli Yeni Akridin Karboksilik Asit Bileşiklerinin Sentezi ve Karakterizasyonları                                                                            | I. Ulusal Organik Kimya Kongresi Ekim 25-29, 2013.                                                                                                                                                                                    | Ramazan Ulus, Muharrem Kaya ve İbrahim Yeşiladağ                                                                                    |
| Lazer Sinterleme Teknolojisi Kullanılarak Polyamid Tozlarının Birleştirilmesi ve Dumlupınar Üniversitesi'ndeki Uygulamaları                                                | Uluslararası Plastik & Kauçuk Teknolojileri Sempozyumu ve Ürün Sergisi, Gazi Üniversitesi, Ostim Meslek Yüksekokulu, Ankara, 29-31 Mayıs 2013.                                                                                        | İsmet Çelik, Feridun Karakoç, Alparslan Duysak, Mustafa Aydın                                                                       |
| Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi'nin Kurulumunda Analitik Serim Süreci (Ass) İle Katmanlı İmalat Teknolojisi Seçimi                                      | 13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu – ÜAS Marmara Üniversitesi ve Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü & Üretim Araştırmaları Derneği 25 – 27 Eylül 2013, Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Kültür ve Kongre Merkezi | Özden Üstün, İsmet Çelik, Şafak Kırış, Feridun Karakoç, Alpaslan Duysak                                                             |
| Glokom Tedavisinde Kullanılabilecek 4 – Aminobenzen-sülfonamit Esaslı Yeni Sülfonamit Bileşiklerinin Sentezi ve Karbonik Anhidraz Aktivitelerinin İncelenmesi              | 2. İlaç Kimyası, Üretimi, Teknolojisi Ve Standardizasyonu Kongresi 21-23 Mart 2014 Antalya                                                                                                                                            | Erhan Başar, Muharrem Kaya, Ekrem Tunca, Metin Bülbül                                                                               |
| The Centric Diatoms of Different River Basins in Aegean and Marmara Regions (Akarçay, Büyük menderes, Gediz, Marmara, Porsuk, Sakarya and Susurluk river basins) (Turkey). | 24-29 August 2013 13rd International Diatom School-The Diatoms: Present and Future Studies, Borok, Russia, p.107.                                                                                                                     | Solak, C.N., Kulikovskiy, M., Kuznetsova, I.,                                                                                       |
| Some Notes on the Diatoms of Türkmen Mountain Springs.                                                                                                                     | 24-29 August 2013 13rd International Diatom School-The Diatoms: Present and Future Studies, Borok, Russia, p.107.                                                                                                                     | Solak, C.N., Levkov, Z., Kulikovskiy, M., Wojtal, A.,                                                                               |
| New record for Turkish Freshwater Diatoms: Cyclotella iranica Nejdassattari, Kheiri, Spaulding & Edlund.                                                                   | 10-13 April 2014 8th CE-Diatom Meeting (8th Central European Diatomists Meeting), Zagreb, Croatia, 55 pp.                                                                                                                             | Solak, C.N., Kulikovskiy, M., Kuznetsova, I.,                                                                                       |
| Phylogenetic study on Cyclotella ocellata Pantocsek.                                                                                                                       | 10-13 April 2014 8th CE-Diatom Meeting (8th Central European Diatomists Meeting), Zagreb, Croatia, 9 pp.                                                                                                                              | Ács, É., Duleba, M., Földi, A., Kralj Borojević, K., Plenковиć-Moraj, A., Pohner, Zs, Solak, C.N., Toth, B., Kiss, T.K.             |
| Diatom assemblages associated with loggerhead sea Caretta caretta (Linneous, 1758) from the Aegean Sea coast of Turkey.                                                    | 19th-22nd May 2014 The 33rd Conference of the Polish Phycological Society, Gdynia, Poland, p. 41.                                                                                                                                     | Solak, C.N., Witkowski, A., Car, A., Kabuk, E., Kurzydłowski, K.J., Zgłobicka, I., Sözbilen, D., Sezgin, Ç., Başkale, E., Kaska, Y. |
| Diversity of Türkmen Mountain Diatoms (Sakarya river basin).                                                                                                               | 19th-22nd May 2014 The 33rd Conference of the Polish Phycological Society, Gdynia, Poland, p. 42.                                                                                                                                     | Solak, C.N., Levkov, Z., Kulikovskiy, M., Wojtal, A., Ocak, J.                                                                      |
| Türkmen Dağı (Sakarya nehir havzası) Diyatomeleleri: Navicula Senu Stricto üyeleri.                                                                                        | 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Özet Kitapçığı 265. Sayfa.                                                                                                                                                                          | Solak, C.N., Zgłobicka, I., Kızıl, E. & Kabuk, E.                                                                                   |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Köyceğiz Gölü Diyatomeleri (Batı Akdeniz Nehir Havzası).                                                                                                                | 30 Mayıs-1 Haziran 2013 Fisheries and Aquatic Sciences Balıkçılık ve Akuatik Bilimler (FABA-2013) Özet Kitapçığı 263. Sayfa. | Barlas, M., Erdem, H.G. Solak, C.N.,                                                                      |
| Polipirol Nano Fiber Film Kullanılarak Sulu Çözeltilerden Cr(VI)'Nın Giderilme Şartlarının Belirlenmesi                                                                 | Eser Element Analiz Çalıştayı 15-18 Mayıs 2014, Tokat, Sayfa:114                                                             | Kübra Turan, Orhan Murat Kalfa, Armağan Özdede, Hanife Karabulut, Burcu Ayvaci, Eser Ergün, Bülent Zeybek |
| Eser Elementlerin Zenginleştirilmesinde Kullanılmak Üzere Yüzey Baskılanmış Adsorban Sentezi                                                                            | Eser Element Analiz Çalıştayı 15-18 Mayıs 2014, Tokat, Sayfa:115                                                             | Kübra Turan, Mihrişah Güzel, Orhan Murat Kalfa, Rukiye Saygılı, Merve Dağcı                               |
| İyonik Sıvı Kaplı Silikajel Kullanılarak Sulu Çözeltiden Pb (II) İyonu için Zenginleştirme Şartlarının Araştırılması                                                    | Eser Element Analiz Çalıştayı 15-18 Mayıs 2014, Tokat, Sayfa:145                                                             | Rukiye Saygılı, Orhan Murat Kalfa, Yunus Erdoğan                                                          |
| Mangosteen (Garcinia Mangostana) Kabuğu Kullanılarak Pb(II) İyonlarının Zenginleştirilme Şartlarının Belirlenmesi                                                       | III. Eser Analiz Çalıştayı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, 15-18 Mayıs 2014, Tokat. (Sözlü Sunu). s.18.                         | Merve Dağcı, Orhan Murat Kalfa                                                                            |
| Investigation Of Preconcentration Conditions Of Lead (II) From Aqueous Solution Using Grafen Oxide Modified Expanded Perlite                                            | 9th Aegean Analytical Chemistry Days (AACD2014), Chios, 29 Sept – 30Oct 2014, GREECE. (Oral Presaentation).                  | Rukiye Saygılı, Orhan Murat Kalfa, Zafer Üstündağ, Yunus Erdoğan                                          |
| Grafen Oxide Modified Expanded Perlite For Preconcentration Of Copper (II) From Aqueous Solution                                                                        | 9th Aegean Analytical Chemistry Days (AACD2014), Chios, 29 Sept – 30Oct 2014, GREECE.                                        | Rukiye Saygılı, Orhan Murat Kalfa, Zafer Üstündağ, Yunus Erdoğan                                          |
| Determination Of Trace Amounts Of Co(II) After Preconcentration With Surface-Imprinted Sorbent Based On Active Carbon By Using Atomic Absorption Spectrometry           | 9th Aegean Analytical Chemistry Days (AACD2014), Chios, 29 Sept – 30Oct 2014, GREECE.                                        | Kübra Turan, Rukiye Saygılı, Orhan Murat Kalfa                                                            |
| Synthesis Of Surface-Imprinted Sorbent By Modifiying Multiwalled Carbon Nanotubes For Preconcentration Of Trace Amounts Of Cu(II) With Atomic Absorption Determinations | 9th Aegean Analytical Chemistry Days (Aacd2014), Chios, 29 Sept – 30oct 2014, Greece.                                        | Mihrişah Güzel, Kübra Turan, Rukiye Saygılı, Orhan Murat Kalfa                                            |
| Akridin Halkası İçeren Yeni Sülfonamit Bileşiklerinin Sentezi Ve Karakterizasyonu                                                                                       | II. Ulusal Organik Kimya Kongresi Ekim 24-26, 2014, Ankara.                                                                  | İbrahim Esirden, Ramazan Ulus, Muharrem Kaya                                                              |
| Sülfaguanidin Halkası İçeren Yeni Sülfonamit Bileşiklerin Sentezi Ve Karakterizasyonu                                                                                   | II. Ulusal Organik Kimya Kongresi Ekim 24-26, 2014, Ankara.                                                                  | Burak Aday, Muharrem Kaya                                                                                 |
| Sulfamerazın Halkası İçeren Yeni Sülfonamit Bileşiklerinin Sentezi Ve Karakterizasyonu                                                                                  | II. Ulusal Organik Kimya Kongresi Ekim 24-26, 2014, Ankara.                                                                  | Pınar Sola, Muharrem Kaya                                                                                 |

**Merkezde yürütülen çalışmalar veya kurulan altyapı kullanılarak sürdürülmekte ve tamamlanmış olan tezler:**

| <b>Tezin Başlığı</b>                                                                                                                                                                    | <b>Tez Öğrencisi</b> | <b>Tez Danışmanı</b>            | <b>Tezin Niteliği<br/>(Y. Lisans/<br/>Doktora)</b> | <b>Çalışmanın Durumu<br/>(Devam Ediyor/<br/>Tamamlandı)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Grafen Oksit İle Modifiye Edilmiş Genleştirilmiş Perlit Kullanılarak Bazı Eser Elementlerin Zenginleştirilme Şartlarının Araştırılması                                                  | Rukiye Saygılı       | Prof. Dr. Yunus Erdoğan         | Doktora                                            | Tamamlandı                                                  |
| Alzaymır tedavisi için ilaç olabilecek yeni hibrit akrinin bileşiklerinin mikrodalga destekli sentezi ve asetilkolinesteraz enzimi üzerine inhibisyon uygulamalarının değerlendirilmesi | Ramazan Ulus         | Doç. Dr. Muharrem Kaya          | Doktora                                            | Devam Ediyor                                                |
| Yüzey Baskılanmış Adsorban Madde Kullanılarak Bazı Eser Elementlerin Zenginleştirilmesi Ve HR-CS-AAS İle Tayini                                                                         | Kübra Turan          | Yrd. Doç. Dr. Orhan Murat Kalfa | Y. Lisans                                          | Devam Ediyor                                                |
| Garcinia Mangostana Kullanılarak Bazı Eser Elementlerin Zenginleştirilmesi                                                                                                              | Merve Dağcı          | Yrd. Doç. Dr. Orhan Murat Kalfa | Y. Lisans                                          | Devam Ediyor                                                |
| Karbamat grubu içeren 6-aminourasil esaslı yeni pirimidin bileşiklerinin sentezi                                                                                                        | Burak Aday           | Doç. Dr. Muharrem Kaya          | Y. Lisans                                          | Devam Ediyor                                                |
| Karbamat grubu içeren tetrazol esaslı yeni pirimidin bileşiklerinin sentezi                                                                                                             | İbrahim Esirden      | Doç. Dr. Muharrem Kaya          | Y. Lisans                                          | Devam Ediyor                                                |
| Benzoksanten halka sistemi içeren yeni sülfanamit bileşiklerinin sentezi                                                                                                                | Pınar SOLA           | Doç. Dr. Muharrem Kaya          | Y. Lisans                                          | Devam Ediyor                                                |
| Seramik malzemelerin STA yöntemi ile incelenmesi ve reaksiyon kinetiklerinin hesaplanması                                                                                               | Reyhan Başar         | Yrd. Doç. Dr. Rasim Ceylantekin | Y. Lisans                                          | Devam Ediyor                                                |

**Proje kapsamında düzenlenen konferanslar, eğitimler ve çalıştaylar:**

| <b>Organizasyonun Başlığı</b>                           | <b>Organizasyonun Niteliği<br/>(Konferans, Eğitim, Çalıştay, diğer)</b> | <b>Kurum İçi Katılımcı Sayısı</b> | <b>Kurum Dışı Katılımcı Sayısı</b> |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| İlköğretim okul müdürlerine solidworks programı eğitimi | Eğitim                                                                  | 3                                 | 30                                 |
| Atomik Absorbsiyon Cihazı sertifikasyon eğitimi         | Eğitim                                                                  | -                                 | 2                                  |
|                                                         |                                                                         |                                   |                                    |

**Proje kapsamında sağlanan imkânlar kullanılarak başlatılan ve devam etmekte olan ulusal projeleri (TÜBİTAK, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, vb.)**

| <b>Proje Adı</b>                                                                                                                           | <b>Fon Sağlayan Kuruluş</b>                          | <b>Müşteri Kuruluş</b>                             | <b>Proje Süresi (Ay)</b> | <b>Proje Bütçesi (TL)</b> | <b>Projenin Durumu (2014’da Başlamış/ Devam Eden)</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| Seramik, metal, jeolojik ve elektronik malzemelerin taramalı elektron mikroskobu ile analitik görüntü ve katadolüminesans karakterizasyonu | Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri | Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi | 12                       | 654.000,00                | Devam ediyor                                          |
| Kütahya çinisinin markalaşması ve pazarlanması fizibilite çalışması                                                                        | Zafer Kalkınma Ajansı                                | Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi | 3                        | 74.489,00                 | Devam ediyor                                          |
| Direkt metal lazer sinterizasyon yöntemi ile üretilmiş Co-Cr dental protezlerin metalürjik ve uyum özelliklerinin araştırılması            | Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri | Dumlupınar Üniversitesi İleri Teknolojiler Merkezi | 18                       | 199.873,10                | Devam ediyor                                          |

## SON BİR YILDA MERKEZDE VERİLEN HİZMETLER

| Son bir yıl içerisinde merkezde yapılan analiz |                      |
|------------------------------------------------|----------------------|
| Hizmet Niteliği                                | Analiz Sayısı (Adet) |
| Analiz /Ölçüm                                  | 4331                 |

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Son bir yıl içerisinde merkezden yararlanan Dumlupınar Üniversitesi personelinin sayısı: | 70         |
| Son bir yıl içerisinde merkezden yararlanan özel kuruluş sayısı:                         | 37         |
| Son bir yıl içerisinde merkezden yararlanan üniversite sayısı:                           | 9          |
| Son bir yıl içerisinde merkezden yararlanan diğer kişi sayısı:                           | 25         |
| <b>TOPLAM</b>                                                                            | <b>141</b> |

| Son bir yıl içerisinde merkezde yapılan tez, proje, yayın, bildiri ve eğitim sayıları         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Niteliği                                                                                      | Adet      |
| Son bir yıl içerisinde merkez altyapısı kullanılarak sürdürülmekte ve tamamlanmış olan tezler | 8         |
| Son bir yıl içerisinde merkez altyapısı kullanılarak sürdürülmekte ve tamamlanmış projeler    | 3         |
| Son bir yıl içerisinde merkez altyapısı kullanılarak yapılan yayınlar                         | 7         |
| Son bir yıl içerisinde merkez altyapısı kullanılarak yapılan bildiriler                       | 23        |
| Son bir yıl içerisinde merkez altyapısı kullanılarak yapılan eğitimler                        | 2         |
| <b>TOPLAM</b>                                                                                 | <b>43</b> |

## 7. PROJE YÖNETİM OFİSİ

Proje Yönetim Ofisi, 2547 sayılı Yükseköğretim Kanununun 14 üncü maddesine dayanılarak hazırlanmış, Üniversite Dışı Mali Kaynaklardan Desteklenen Araştırma Projelerini ve Akademik Yayınları Destekleme Programı Başvuru, Değerlendirme ve Teşvik Yönergesine uygun olarak yapılan, öğretim elemanlarının performans teşvik puanlarını değerlendirmektedir.

PYO, Öğretim elemanlarını, proje yapmaya, yenilikçi fikirlerini ürüne dönüştürmeye ve elde ettikleri deneyimlerini yayın yoluyla paylaşmaya teşvik ederek üniversitenin ulusal/uluslararası başarı seviyesini yükselterek girişimciliği desteklemektedir.

2014 yılında, 125 adet Yayın Teşviki, 41 adet ÜDMKDAP Teşviki ve 2 adet Girişimcilik Teşviki konularında yapılan 168 adet başvuru değerlendirilmiştir.