

## ICP-MS TEORİ VE ANALİTİK UYGULAMALARI

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Ders Adı:                             | ICP-MS TEORİ VE ANALİTİK UYGULAMALARI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2  | Ders Kodu:                            | KIM5053                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3  | Ders Türü:                            | Seçmeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4  | Ders Seviyesi                         | Yüksek Lisans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5  | Dersin Verildiği Yıl:                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6  | Dersin Verildiği Yarıyıl              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7  | Dersin AKTS Kredisi:                  | 6.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | Teorik Ders Saati (saat/Hafta)        | 3.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9  | Uygulama Ders Saati(saat/Hafta)       | 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | Laboratuvar Ders Saati (saat/hafta) : | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | Dersin Önkoşulu:                      | Dersin ön koşulu yoktur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | Dersin Dili:                          | Türkçe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | Dersin Veriliş Şekli:                 | Yüz yüze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | Dersin Koordinatörü:                  | Doç. Dr. ÜMRAN SEVEN ERDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 15 | Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16 | Koordinatör İletişim Bilgileri:       | Doç. Dr. Ümrhan SEVEN ERDEMİR<br>Bursa Uludağ Üniversitesi<br>Fen-Edebiyat Fakültesi<br>Kimya Bölümü<br>16059 Görükle-Nilüfer/Bursa<br><br>Tel: 0224 29 42943<br>e-posta: useven@uludag.edu.tr                                                                                                                                                                                                                       |
| 17 | Dersin WEB adresi:                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18 | Dersin Amacı:                         | Yüksek lisans öğrencilerine; günümüzde elementel analizlerde önemli yere sahip olan indüktif eşleşmiş plazma kütle spektroskopisinin (ICP-MS) temel ilkelerini anlatmaktır. Öğrencilerin, kullanılan cihaz, donanım, yazılım, örnek hazırlama, ölçüm yöntemleri, analiz sonuçlarının yorumlanması, girişimler ve analitik validasyon parametreleri kapsamında yeterli bilgi birikimine sahip olmalarını sağlamaktır. |
| 19 | Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:      | Öğrencinin meslek yaşantısında karşılaşması muhtemel olan, sanayi, gıda çevre odaklı Ar-Ge laboratuvarları, özel laboratuvarlar ve üniversite merkez laboratuvarlarında elementel analizlerde yaygın olarak kullanılan ICP-MS cihazını teorik ve pratik açıdan öğrenmesini sağlar.                                                                                                                                   |
| 20 | Dersin Öğrenme Kazanımları:           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 1                                     | ICP-MS cihazını ve kullanım alanlarını öğrenir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 2                                     | ICP-MS' i diğer spektroskopik teknikler ile kıyaslar, analiz sonuçlarına etki eden faktörleri irdeler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | 3                                     | ICP-MS cihazı ile seçilen çoklu-element analizine ilişkin kalitatif ve kantitatif ölçüm ve değerlendirme yapar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 4                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 5                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 6                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 7                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                       |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | 8                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                       | 9                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                       | 10                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 21                                    | Dersin İçeriği:                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Hafta                                 | <b>DERS İÇERİKLERİ</b>                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                       | <b>Teorik</b>                                                                         | <b>Uygulama</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                                     | ICP-MS cihazının tarihsel gelişimi                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2                                     | ICP-MS temel ilkeleri                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3                                     | ICP-MS' in diğer spektroskopik teknikler ile karşılaştırılması                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4                                     | ICP-MS cihaz bileşenleri                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5                                     | ICP-MS cihazının çalıştırılması, rutin bakım ve optimizasyonları                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6                                     | Örnek hazırlama yöntemleri ve alternatif yöntemler                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7                                     | Kalibrasyon stratejileri                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8                                     | Spektral girişimler ve giderilme yöntemleri                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9                                     | Spektral olmayan girişimler ve giderilme yöntemleri                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10                                    | Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11                                    | Analitik validasyon parametreleri                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12                                    | ICP-MS cihazının farklı endüstrilerdeki kullanım alanları                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13                                    | Ödev teslimi + Kromatografik teknikler ile birleştirilmiş ICP-MS ve kullanım alanları |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14                                    | Kromatografik teknikler ile birleştirilmiş ICP-MS ve kullanım alanları                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 22                                    | Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar:                                     | <p>Analytical Atomic Spectrometry with Flames and Plasmas, 2nd, Completely Revised and Enlarged Edition, José A. C. Broekaert, Wiley, ISBN: 978-3-527-31282-5 July 2005.</p> <p>Practical Inductively Coupled Plasma Spectroscopy, John R. Dean, Wiley, ISBN: 978-0-470-09349-8 August 2005.</p> <p>Application of IC-MS and IC-ICP-MS in Environmental Research, by Rajmund Michalski (Editor), Wiley; 1st edition (May 17, 2016).</p> <p>Skoog-Holler-Nieman, Enstrumental Analiz (çeviri), Bilim Yayıncılık, 1998</p> |
| 23                                    | Değerlendirme                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI</b>        |                                                                                       | <b>SAYISI KATKI YÜZDESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ara Sınav                             |                                                                                       | 0 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kısa Sınav                            |                                                                                       | 0 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ödev                                  |                                                                                       | 1 40.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Yıl Sonu Sınavı                       |                                                                                       | 1 60.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Toplam                                |                                                                                       | 2 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı |                                                                                       | 40.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Finalin Başarıya Oranı                |                                                                                       | 60.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Toplam                                |                                                                                       | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları

Ölçmede geleneksel ve yeni tamamlayıcı yaklaşımlar birlikte kullanılacaktır.

Geleneksel yöntemler (%60 etkili):

1. Klasik yazılı sınav (1 adet, dönem sonunda)
2. Küçük sınavlar (4 adet, dönem içinde)

Tamamlayıcı yöntemler (%40 etkili):

1. Araştırma ödevi verilmesi ve sözlü sunum yapılmasının sağlanması ile performans değerlendirme
2. Ders sırasında sorulan sorulara cevapla katılıma göre gözlem/öz değerlendirme

Değerlendirme, Bursa Uludağ Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen harf aralıklarına göre aşağıdaki gibi yapılacaktır.

Harf Notu-Katsayısı--Puan

AA -4.00 --90-100

BA -3.50 --85-89

BB -3.00 --80-84

CB -2.50 --75-79

CC -2.00 --70-74

FF- 0 --0-69

G --0

K --0

D --0

## 24 AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU

| ETKİNLİK                                                | SAYISI | Süresi (Saat) | Toplam İş Yüğü (Saat) |
|---------------------------------------------------------|--------|---------------|-----------------------|
| Teorik Dersler                                          | 14     | 3.00          | 42.00                 |
| Uygulamalı Dersler                                      | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme) | 14     | 3.00          | 42.00                 |
| Ödevler                                                 | 1      | 40.00         | 40.00                 |
| Projeler                                                | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arazi Çalışmaları                                       | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arasınavlara                                            | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Diğer                                                   | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Yarıyıl Sonu Sınavı                                     | 1      | 60.00         | 60.00                 |
| Toplam İş Yüğü                                          |        |               | 184.00                |
| Toplam İş Yüğü / 30 saat                                |        |               | 6.13                  |
| Dersin AKTS Kredisi                                     |        |               | 6.00                  |

25

PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE  
DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU

|     | PY1 | PY2 | PY3 | PY4 | PY5 | PY6 | PY7 | PY8 | PY9 | PY10 | PY11 | PY12 | PY13 | PY14 | PY15 | PY16 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| ÖK1 | 4   | 3   | 3   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| ÖK2 | 4   | 4   | 3   | 1   | 3   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| ÖK3 | 5   | 4   | 4   | 3   | 5   | 1   | 1   | 4   | 4   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri

|               |             |         |        |          |              |
|---------------|-------------|---------|--------|----------|--------------|
| Katkı Düzeyi: | 1 çok düşük | 2 Düşük | 3 Orta | 4 Yüksek | 5 Çok Yüksek |
|---------------|-------------|---------|--------|----------|--------------|