

# DERS TANITIM ve UYGULAMA BİLGİLERİ

| Dersin Adı  | Kodu  | Yarıyıl | T+U+L<br>(saat/hafta) | Türü (Z / S) | Yerel Kredi | AKTS |
|---|---|---------|-----------------------|--------------|-------------|------|
| Mikro/Nano Robotların Tasarım ve Karakterizasyonu | MSN 511   | Güz     | 03+00+00              | Seçmeli      | 3           | 7.5  |
| Akademik Birim:                                   | Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Malzeme Bilimi ve Nanoteknolojide Yüksek Lisans (Disiplinlerarası) (Tezli)  |         |                       |              |             |      |
| Öğrenim Türü:                                     | Örgün Eğitim  |         |                       |              |             |      |
| Ön Koşullar                                       | -   |         |                       |              |             |      |
| Öğrenim Dili:                                     | İngilizce   |         |                       |              |             |      |
| Dersin Düzeyi:                                    | Lisans  |         |                       |              |             |      |
| Dersin Koordinatörü:                              | Ahmet Fatih Tabak   |         |                       |              |             |      |
| Dersin Amacı:                                     | Bu ders, MEMS/NEMS uygulamalarına odaklanarak Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Yüksek Lisans Programına kayıtlı lisansüstü öğrencilerine mikro/nano boyutlarda kullanılan robotik sistemleri öğretmek için tasarlanmıştır. Dersi tamamlayan öğrenciler, MEMS/NEMS uygulamaları için robotik sistemleri analiz edebilecek ve karakterizasyon çalışmaları yürütebileceklerdir.             |         |                       |              |             |      |
| Dersin İçeriği:                                   | Mikro Robotların Dinamik Modellenmesi; Temas Modelleme; Çerçeve Dönüşümleri; Rijit Cisim Rotasyonları; İleri ve Ters Kinematik; Mikro Manipülasyonlar; Mikro Tutucular (Piezoelektrik, Isıya Duyarlı); Mikro Cımbızlar (Optik, Akustik, Hidrodinamik); Malzemeler ve Biyoyumluluk   |         |                       |              |             |      |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (ÖÇ):                    | <ul style="list-style-type: none"><li>1- Bir mikro robotun kinematiğini modelleme becerisi</li><li>2- Dokunsal temas ve temas kuvvetlerini modelleme becerisi</li><li>3- Bir mikro robotun dinamiklerini modelleme becerisi</li><li>4- Bir robotun ve/veya bir uç-efektörün yörüngesini simüle etme yeteneği</li><li>5- Mikro robot için uygun malzemeleri seçebilme becerisi</li></ul> |         |                       |              |             |      |
| Dersin Öğrenme Yöntem ve Teknikleri               | Yüz yüze eğitim, uygulamalı modelleme, simülasyon ve deney eğitimleri   |         |                       |              |             |      |

## HAFTALIK PROGRAM

| Hafta | Konular  | Ön Hazırlık                     |
|-------|--|---------------------------------|
| 1     | İlham: Böcekler ve tek hücreli organizmalar  | MATLAB/SIMULINK Online Training |
| 2     | Vektör ve Matris İşlemleri, Katı Cisim Dinamiği Modellemesine Giriş                          | Proje # 1 Başlangıç             |
| 3     | Çerçeveler, Çerçeve Döndürmeleri, Homojen Dönüşümler, Karmaşık Döndürmeler, Euler Açılımları |                                 |
| 4     | Kinematik Zincirler ve Mobil Robotlar  |                                 |
| 5     | İleri ve Ters Kinematik, Jacobian Matrisleri   |                                 |
| 6     | Açık Kinematik Zincirler için İleri Dinamik Modellemeye Giriş                                | Proje # 2 Başlangıç             |
| 7     | Esnek Yapılar ve Akışkan-Elastik Cisim Etkileşimi  |                                 |
| 8     | Dokunsal Temaslı Mikromanipülasyon: Mikro Tutucular ve Mikro Kinematik Zincirler             |                                 |
| 9     | Mikro Robotikte Manyetik ve Akış Alanlarının Kullanımı                                       |                                 |

|    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 10 | Mobil Mikro Robotik için Dinamik Modellemeye Giriş               | Proje # 3 Başlangıç     |
| 11 | Temassız Mikromanipülasyon: Mikro Cımbız Sistemleri              |                         |
| 12 | Temas/Çarpışma Tahmini için Yörünge Simülasyonları               |                         |
| 13 | Biyoyumluluk: Mikro Robotik için Malzemeler ve Üretim Teknikleri |                         |
| 14 | Biyomedikal Mikro Robotik Uygulamalara Giriş                     | Final Projesi Başlangıç |

Kadir Has Üniversitesi'nde bir dönem 14 haftadır, 15. ve 16. hafta sınav haftalarıdır.

## ZORUNLU ve ÖNERİLEN OKUMALAR

- 1) Micro-Nanorobotic Manipulation Systems and Their Applications. T. Fukuda, F. Arai, M. Nakajima, Springer, 2013. ISBN: 978-3-642-36390-0
- 2) Robot Dynamics and Control. Mark W. Spong, M. Vidyasagar, John Wiley & Sons, 1989. ISBN: 0-471-61243-X

## DİĞER KAYNAKLAR

- 1) Nanotechnology for Hematology, Blood Transfusion, and Artificial Blood, 1st Edition. A. Denizli, T. A. Nguyen, R. Mariappan, M. Alam, K. Rahman, Eds., Elsevier Academic Press, 2022. ISBN: 978-0-128-23971-1
- 2) Handbook of Biomechatronics, 1st Edition. J. Segil, Ed, Elsevier Academic Press, 2019. ISBN: 978-0-12-812539-7
- 3) Foundation of Nanomechanics: From Solid-State Theory to Device Applications, A.N. Cleland, Springer, 2003. ISBN: 3-540-43661-8

## DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

| Yarıyıl İçi Çalışmaları | Sayı      | Katkı Payı (%) |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Katılım                 | 14        | -              |
| Proje                   | 3         | 60             |
| Final Sınavı            | 1         | 40             |
| <b>Total:</b>           | <b>18</b> | <b>100</b>     |

## İŞ YÜKÜ HESAPLAMASI

| Etkinlikler                   | Sayısı | Süresi (saat) | Toplam İş Yüğü (saat) |
|-------------------------------|--------|---------------|-----------------------|
| Ders Saati                    | 14     | 3             | 42                    |
| Proje                         | 3      | 33            | 99                    |
| Final Sınavı                  | 1      | 46.5          | 46.5                  |
| <b>Toplam İş Yüğü (saat):</b> |        |               | <b>187.5</b>          |

1 AKTS = 25 saatlik iş yükü

## PROGRAM YETERLİLİKLERİ (PY) ve ÖĞRENME ÇIKTILARI (ÖÇ) İLİŞKİSİ

| #   | PY1 | PY2 | PY3 | PY4 | PY5 | PY6 | PY7 | PY8 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| OC1 | 2   | 2   | 2   | 2   |     |     |     | 2   |
| OC2 | 2   | 2   | 2   | 2   |     |     |     | 2   |
| OC3 | 2   | 2   | 2   | 2   |     |     |     | 2   |
| OC4 | 2   | 2   | 2   | 2   |     |     |     | 2   |
| OC5 |     |     |     |     | 2   | 1   | 3   | 2   |

**Katkı Düzeyi:** 1 Düşük, 2 Orta, 3 Yüksek