



ABDULLAH GÜL
ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği

Program Bilgileri ve Ders Katalođu

KAYSERİ
2025

Program Bilgileri

Program Hakkında

Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği Programının amacı, temel ve mühendislik bilimlerinde yetkin, analitik düşünme yeteneğine sahip, Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği alanında tasarım ve üretim becerisi kazanmış, AR-GE ve akademik birimlerde çalışabilecek öğrenciler mezun etmektir. Bunun yanı sıra, sürekli öğrenmenin önemini ve farkındalığını kazandırdığı öğrencilerini, mezun olduktan sonra değişen önceliklere ve şartlara uyum sağlayabilecek, takım çalışmalarında etkin rol üstlenebilecek, ulusal ve uluslararası projelerde çalışabilecek şekilde iş hayatına ve sosyal yaşama hazırlamaktır.

Bu amaçlar doğrultusunda programda, temel bilimler, mühendislik bilimleri, malzeme bilimi ve nanoteknolojik uygulamaları gibi teknik ve mesleki derslerin yanı sıra, küresel ve sosyal sorunlar odaklı sosyo-teknik ve seçmeli olarak alabileceği sosyo-kültürel dersler de verilmektedir.

Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği kapsamındaki teknik ve mesleki dersler, teorik ve uygulamalı olarak, verilmektedir. Dersler laboratuvar uygulamaları, bilgisayar destekli uygulamalar, bireysel ve grup çalışmalarlarıyla gerçekleşen tasarım projeleri ile desteklenmektedir.

Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği Bölümü, güncel, esnek ve çok disiplinli yapısıyla, özgün ve yenilikçi bir müfredata sahiptir. Tümüyle İngilizce olan eğitimi sayesinde öğrencilerimiz, sekizinci yarıyılıda, yurtiçi ve yurtdışında önde gelen teknoloji şirketlerinde veya akademik alanda yapacakları stajlarla kendilerini mezuniyet sonrası profesyonel hayata hazırlamaktadırlar.

Program Hedefleri

1. Dünyanın önde gelen özel veya kamu kuruluşlarında uzman, araştırmacı veya yönetici olarak çalışabilecek bireyler yetiştirmek
2. Mezunlarına, dünyanın önde gelen üniversitelerinde akademik pozisyonlarda görev alabilecek yetkinlikler kazandırmak
3. Yerel veya küresel ölçekli sorunlara ahlaki, çevresel ve toplumsal değerlerle uyumlu çözümler üretecek yenilikçi ve girişimci bireyler yetiştirmek

Kazanılan Derece

Lisans

Öğrenim Süresi ve Kredisi

4 yıl (bir yıl İngilizce Hazırlık Programı hariç)
244 AKTS

Öğrenim Düzeyi

Lisans; EQF-LLL 6. Düzey, QF-EHEA 1.Düzey

Eğitim Türü

Tam zamanlı

Eğitim Temel Alanı

Mühendislik

Kabul Koşulları

Lise diploması; Ulusal Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) yoluyla yerleştirilmiş olmak; Abdullah Gül Üniversitesi İngilizce Hazırlık Programı Muafiyet Sınavında başarılı olmak ya da TOEFL'dan yeterli yabancı dil puanını almış olmak Yabancı öğrenciler için, üniversite tarafından ilan edilen şartları sağlamak

| Önceki Öğrenmenin Tanınması | Program dışında alınan derslerin transferleri, Abdullah Gül Üniversitesi Lisans Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinde yer alan esaslara göre ilgili yönetim kurulu kararı ile yapılır. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------|---|------|--------|-------|----|----------|----|------|-------|-------|---|---------|----|------|-------|-------|---|-------|---|------|-------|-------|---|----------|----|------|-------|-------|---|---------|----|------|-------|-------|---|----------|---|------|-------|-------|---|--------------|----|------|-------|--------------|----|------|----|------|-------|--------------|--|--|---|------|-------|--------------|--|--|---|------|------|-----------|--|--|
| Mezuniyet Koşulları ve Kuralları | Öğrencinin, müfredatta yer alan tüm dersleri, Genel Not Ortalaması (GPA) en az 2.00 olacak şekilde tamamlaması gerekmektedir. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mezunların Mesleki Profili ve İstihdam Olanakları | AGÜ Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliğinden mezun olan öğrenciler, ulusal ve uluslararası ölçekte modern projeler gerçekleştiren savunma, elektronik, haberleşme, gıda, sağlık, tekstil, aydınlatma, ambalaj, biyomalzemeler vb. alanlarda faaliyet gösteren şirketler veya kamu kurumlarında proje mühendisi, AR-GE/ÜR-GE mühendisi, araştırmacı, uzman ve yönetici pozisyonlarında görev alabilirler. Ayrıca, nanomalzeme ve nanoteknolojiye dayalı hammadde üretimi sağlayan sanayi kuruluşlarında mühendis olarak çalışabilecekleri gibi, kendi şirketlerini kurarak nanoteknolojiye dayalı sektörlerde yüksek katma değerli üretim faaliyetleri de yapabilirler. Bunlara ilaveten mezunlarımız, sağlık, gıda, tekstil, elektronik, makine, inşaat, çevre, malzeme bilimi gibi birçok farklı disiplinlerde Akademik Kariyer yapma imkanına da sahiptirler. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Üst Derece Programlarına Geçiş | Program mezunları, lisansüstü programlarda (7. Düzey veya 8. Düzey) öğrenim görmek üzere başvuruda bulunabilirler. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ölçme ve Değerlendirme | AGÜ Lisans Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği esasları uygulanır. <table border="1"><thead><tr><th>Harf Notu</th><th>Katsayı</th><th>Puan</th><th>Statü</th><th>Harf Notu</th><th>Statü</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>4,00</td><td>90-100</td><td>Geçer</td><td>NA</td><td>Devamsız</td></tr><tr><td>A-</td><td>3,67</td><td>87-89</td><td>Geçer</td><td>W</td><td>Çekilme</td></tr><tr><td>B+</td><td>3,33</td><td>83-86</td><td>Geçer</td><td>I</td><td>Eksik</td></tr><tr><td>B</td><td>3,00</td><td>80-82</td><td>Geçer</td><td>T</td><td>Transfer</td></tr><tr><td>B-</td><td>2,67</td><td>77-79</td><td>Geçer</td><td>S</td><td>Yeterli</td></tr><tr><td>C+</td><td>2,33</td><td>73-76</td><td>Geçer</td><td>U</td><td>Yetersiz</td></tr><tr><td>C</td><td>2,00</td><td>70-72</td><td>Geçer</td><td>P</td><td>Devam Ediyor</td></tr><tr><td>C-</td><td>1,67</td><td>64-69</td><td>Şartlı Geçer</td><td>EX</td><td>Muaf</td></tr><tr><td>D+</td><td>1,33</td><td>56-63</td><td>Şartlı Geçer</td><td></td><td></td></tr><tr><td>D</td><td>1,00</td><td>50-55</td><td>Şartlı Geçer</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F</td><td>0,00</td><td>0-49</td><td>Başarısız</td><td></td><td></td></tr></tbody></table> | Harf Notu | Katsayı | Puan | Statü | Harf Notu | Statü | A | 4,00 | 90-100 | Geçer | NA | Devamsız | A- | 3,67 | 87-89 | Geçer | W | Çekilme | B+ | 3,33 | 83-86 | Geçer | I | Eksik | B | 3,00 | 80-82 | Geçer | T | Transfer | B- | 2,67 | 77-79 | Geçer | S | Yeterli | C+ | 2,33 | 73-76 | Geçer | U | Yetersiz | C | 2,00 | 70-72 | Geçer | P | Devam Ediyor | C- | 1,67 | 64-69 | Şartlı Geçer | EX | Muaf | D+ | 1,33 | 56-63 | Şartlı Geçer | | | D | 1,00 | 50-55 | Şartlı Geçer | | | F | 0,00 | 0-49 | Başarısız | | |
| Harf Notu | Katsayı | Puan | Statü | Harf Notu | Statü | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 4,00 | 90-100 | Geçer | NA | Devamsız | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A- | 3,67 | 87-89 | Geçer | W | Çekilme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B+ | 3,33 | 83-86 | Geçer | I | Eksik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 3,00 | 80-82 | Geçer | T | Transfer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B- | 2,67 | 77-79 | Geçer | S | Yeterli | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C+ | 2,33 | 73-76 | Geçer | U | Yetersiz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 2,00 | 70-72 | Geçer | P | Devam Ediyor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C- | 1,67 | 64-69 | Şartlı Geçer | EX | Muaf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D+ | 1,33 | 56-63 | Şartlı Geçer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | 1,00 | 50-55 | Şartlı Geçer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | 0,00 | 0-49 | Başarısız | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Program Çıktıları | <p>PO1. Temel bilimler ve matematik alanlarında yeterli bilgiye sahip olmak ve bu bilgiyi Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği ile ilgili problemlerin çözümünde kullanabilmek</p> <p>PO2. Sözlü ve yazılı etkin iletişim kurabilmek.</p> <p>PO3. Deneyler tasarlayabilmek, deneysel verileri analiz ederek açık ve anlaşılabilir raporlar yazabilmek ve hazırlanmış raporları analiz ederek çözümler üretebilmek.</p> <p>PO4. Temel malzeme gruplarını ve özelliklerini öğrenmek ve bunlara dayalı olarak yenilikçi fonksiyonel nanomalzemeler tasarlayabilmek ve üretebilmek.</p> <p>PO5. Küresel ölçekli sorunlar hakkında bilgi sahibi olmak, analitik düşünceyle bu sorunlara etkin ve uygulanabilir çözümler üretebilmek ve raporlayabilmek.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- PO6. Proje yönetimi, risk yönetimi ve insan kaynaklarını en verimli şekilde kullanmak, girişimci, yenilikçi ve sürdürülebilir aksiyonlar alabilmek.
- PO7. Hayat boyu öğrenme konusunda farkındalık sahibi olmak ve kendisini, sürekli öğrenerek yenileme becerisine sahip olmak.
- PO8. Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji alanında araştırma-geliştirme çalışmaları yapabilecek niteliğe sahip olmak.
- PO9. Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji alanında sosyo-teknik ve etik problemlere çözümler üretebilmek.
- PO10. Disiplin-içi veya farklı disiplinlerle iş birlikleri kurarak takım çalışması yapabilmek ve yenilikçi ürünler ve çözümler ortaya koyabilmek.

TYYÇ & Program Çıktıları İlişkisi

| | Bilgi Kuramsal Olgusal | Beceri Bilişsel Uygulamalı | Yetkinlikler | | | |
|------|------------------------|----------------------------|--|---------|--------------------|------------|
| | | | Bağımsız Çalışabilme Sorumluluk Alabilme | Öğrenme | İletişim ve Sosyal | Alana Özgü |
| PO1 | X | X | | X | | X |
| PO2 | | X | | X | X | |
| PO3 | X | X | X | X | X | X |
| PO4 | X | X | X | X | | X |
| PO5 | X | X | X | X | X | X |
| PO6 | X | X | X | X | X | X |
| PO7 | X | X | X | X | X | X |
| PO8 | X | X | X | X | X | X |
| PO9 | X | X | X | X | X | X |
| PO10 | X | X | | X | X | X |

Kurumsal Öğrenme Çıktıları & Program Çıktıları İlişkisi

| | IO1 | IO2 | IO3 | IO4 | IO5 | IO6 | IO7 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PO1 | X | X | X | | X | | |
| PO2 | X | | | X | X | X | |
| PO3 | X | X | X | | X | X | X |
| PO4 | X | X | X | | X | | |
| PO5 | X | X | X | X | X | X | X |
| PO6 | X | X | X | | X | X | X |
| PO7 | X | X | X | X | X | X | X |
| PO8 | X | X | X | | X | X | X |
| PO9 | X | X | X | X | X | X | X |
| PO10 | X | X | X | X | X | X | X |

DERS PROGRAMI

| Yıl | Dönem | Ders Kodu | Ders Adı | T | U | L | K | AKTS | ÖN-ŞART | | |
|----------------------------|--|--------------------------|--|------------------------|-----------------|-----------|-----------|------------|------------------------|-----------|-----------------|
| BİRİNCİ YIL | GÜZ | MSNE 101 | Malzeme Bilimi ve Nanoteknolojiye Yolculuk | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | | PHYS 101 | Fizik – I | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | | | |
| | | MATH 151 | Matematik – I | 5 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | |
| | | CHEM 101 | Mühendisler için Kimya | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | | | |
| | | PHYS 107 | Fizik – I Laboratuvarı | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | | | |
| | | TURK 101 | Türk Dili – I | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | | | |
| | | ENG 101 | İngilizce – I | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | | | |
| | | GLB 101 | AGÜ Değerleri | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | Dönem Kredisi | | | | 29 | 23 | 4 | 2 | 26 | 32 | |
| | BAHAR | MSNE 102 | Bilgisayar Programlamaya Giriş | 2 | 2 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | | BIO 102 | Biyoloji | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | | | |
| | | PHYS 102 | Fizik – II | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | | | |
| | | MATH 152 | Matematik – II | 5 | 0 | 0 | 5 | 6 | MATH 151 | | |
| | | PHYS 108 | Fizik – II Laboratuvarı | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | | | |
| | | CP 100 | Kariyer Planlama | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | |
| | | TURK 102 | Türk Dili – II | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | | | |
| | | ENG 102 | İngilizce – II | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | ENG 101 | | |
| | | GLB 1XX | Seçmeli Küresel Sorunlar – I | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | | Dönem Kredisi | | | | 30 | 24 | 4 | 2 | 27 | 32 |
| Birinci Yıl Toplam | | | | 59 | 47 | 8 | 4 | 53 | 64 | | |
| İKİNCİ YIL | GÜZ | MSNE 201 | Malzeme Bilimi ve Mühendisliği – I | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | | | |
| | | MSNE 203 | Optik ve Modern Fizik | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | PHYS 102 | | |
| | | MSNE 205 | Optik ve Modern Fizik Laboratuvarı | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | PHYS 102 | | |
| | | MSNE 207 | Organik Malzeme Kimyası | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | CHEM 101 | | |
| | | MATH 203 | Lineer Cebir | 3 | 0 | 0 | 3 | 5 | | | |
| | | HIST 201 | Modern Türkiye Tarihi – I | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | | | |
| | | GLB 2XX | Seçmeli Küresel Sorunlar – II | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | | Dönem Kredisi | | | | 25 | 17 | 6 | 2 | 21 | 28 |
| | BAHAR | MSNE 202 | Malzeme Bilimi ve Mühendisliği – II | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | MSNE 201 | | |
| | | MSNE 204 | Malzeme Laboratuvarı | 0 | 0 | 4 | 2 | 3 | CHEM101, MSNE 201 | | |
| | | MSNE 206 | Kuantum Fiziği | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | MSNE 203 | | |
| | | MSNE 208 | Biyokimyaya Giriş | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | CHEM 101, BIO 102 | | |
| | | MATH 205 | Diferansiyel Denklemler | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | MATH 152 | | |
| | | HIST 202 | Modern Türkiye Tarihi – II | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | | | |
| | | GLB 2XX | Seçmeli Küresel Sorunlar – III | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | | MSNENX1 | Teknik Olmayan Seçmeli – I | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | |
| | | Dönem Kredisi | | | | 29 | 23 | 2 | 4 | 26 | 32 |
| | | İkinci Yıl Toplam | | | | 54 | 40 | 8 | 6 | 47 | 60 |
| | ÜÇÜNCÜ YIL | GÜZ | MSNE 301 | Katılma Fiziğine Giriş | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | MSNE 206 | |
| MSNE 303 | | | Fizikokimya | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | CHEM 101 | | |
| MSNE 305 | | | Nanoteknolojide Seramikler ve Camlar | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| MSNE 307 | | | Nanoteknolojide Biyomalzemeler | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | CHEM 101, BIO 102 | | |
| MSNE 309 | | | Termodinamik ve Kinetik | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | | | |
| MSNETX1 | | | Teknik Seçmeli – I | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| GLB 3XX | | | Seçmeli Küresel Sorunlar – IV | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| ECON 222 | | | Mühendisler için Ekonomi | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| Dönem Kredisi | | | | 27 | 27 | 0 | 0 | 27 | 32 | | |
| BAHAR | | MSNE 302 | Nanomalzeme ve Aygıtlar | 6 | 0 | 0 | 6 | 6 | MSNE 202 | | |
| | | MSNE 304 | Taşınım Süreçleri | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | | | |
| | | MSNE 306 | Polimer Bilimi ve Nanoteknoloji | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | MSNE 207 | | |
| | | MSNE 308 | Metaller ve Metalik Nanomalzemeler | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | MSNE 202 | | |
| | | MSNE 310 | İstatistik ve Deney Tasarımı | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | |
| | | MSNETX2 | Teknik Seçmeli – II | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| | | MSNENX2 | Teknik Olmayan Seçmeli – II | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | |
| | | Dönem Kredisi | | | | 25 | 25 | 0 | 0 | 25 | 28 |
| | | Üçüncü Yıl Toplam | | | | 52 | 52 | 0 | 0 | 52 | 60 |
| | | DÖRDÜNCÜ YIL | GÜZ | MSNE 401 | Bitirme Projesi | 0 | 2 | 0 | 1 | 4 | Onay + 160 AKTS |
| MSNE 403 | Yaz Stajı | | | 0 | 2 | 0 | 1 | 5 | İkinci yılı tamamlamak | | |
| MSNE 405 | İleri Üretim ve Karakterizasyon Laboratuvarı | | | 0 | 0 | 4 | 2 | 4 | MSNE 302 | | |
| MSNETX3 | Teknik Seçmeli – III | | | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| MSNETX3 | Teknik Seçmeli – III | | | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| MSNETX3 | Teknik Seçmeli – III | | | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| MSNETX3 | Teknik Seçmeli – III | | | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | |
| OHS 401 | İş Sağlığı ve Güvenliği – I | | | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | | | |
| Dönem Kredisi | | | | 31 | 23 | 4 | 4 | 18 | 30 | | |
| BAHAR | MSNEIX | | Seçmeli Uzun Dönem Staj | 4 | 20 | 0 | 14 | 29 | | | |
| | OHS 402 | | İş Sağlığı ve Güvenliği – II | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | | | |
| Dönem Kredisi | | | | 26 | 6 | 20 | 0 | 16 | 30 | | |
| Dördüncü Yıl Toplam | | | | 57 | 29 | 24 | 4 | 34 | 60 | | |
| TOPLAM | | | | 222 | 168 | 40 | 14 | 186 | 244 | | |

Öğretim Planı Özeti ve Mezuniyet Şablonu

| % | | Ders Sayısı | Kredi | AKTS |
|-------|---|-------------|------------|------------|
| 8,20 | AGÜ Dersleri GLB 101, GLB 1XX, GLB 2XX, GLB 2XX, GLB 3XX | 5 | 15 | 20 |
| 7,78 | YÖK Zorunlu Dersleri ENG 101, ENG 102, CP 100, TURK 101, TURK 102, HIST 201, HIST 202, OHS 401, OHS 402 | 9 | 21 | 19 |
| 58,20 | Bölüm Zorunlu Dersleri MSNE 101, MSNE 102, BIO 102, CHEM 101, MATH 151, MATH 152, PHYS 101, PHYS 102, PHYS 107, PHYS 108 MSNE 201, MSNE 203, MSNE 205, MSNE 207, MATH 203, MSNE 202, MSNE 204, MSNE 206, MSNE 208, MATH 205 MSNE 301, MSNE 303, MSNE 305, MSNE 307, MSNE 309, MSNE 302, MSNE 304, MSNE 306, MSNE 308, MSNE 310, ECON222 MSNE 401, MSNE 403, MSNE 405 | 34 | 108 | 142 |
| 1,64 | Yaz Stajı / Mesleki Deneyim MSNE 403 | 1 | 1 | 4 |
| 9,84 | Bölüm Teknik Seçmeli Dersleri MSNETX1, MSNETX2, MSNETX3 | 6 | 18 | 24 |
| 11,88 | Seçmeli Uzun Dönem Staj MSNEIX | 1 | 14 | 29 |
| 2,46 | Teknik Olmayan Seçmeli Dersler MSNENX1, MSNENX2 | 2 | 6 | 6 |
| 100,0 | TOPLAM | 58 | 173 | 244 |

Bölüm Zorunlu Ders Kodu Tanımlamaları

| MSNE X0Z | | | ÖRNEK | |
|---------------------------|---|-------------------------|----------------------|--|
| MSNE | X: Yıl | Z: Dönem | Ders Kodu | Açıklaması |
| Bölüm adının ilk harfleri | 1: Birinci yıl 2: İkinci yıl 3: Üçüncü yıl 4: Dördüncü yıl | Tek: Güz Çift: Bahar | MSNE 201 MSNE 302 | İkinci sınıf, güz dönemi Üçüncü sınıf, bahar dönemi |

Bölüm Seçmeli Ders Kodu Tanımlamaları

| MSNE AXB | | | ÖRNEK | |
|---------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|---|
| MSNE | A: Türü | B: Havuz | Ders Kodu | Açıklaması |
| Bölüm adının ilk harfleri | N: Teknik olmayan T: Teknik I: Staj | 1: Birinci 2: İkinci 3: Üçüncü | MSNENX1 MSNETX3 MSNEIX | Teknik olmayan seçmeli - I Teknik seçmeli - III Seçmeli uzun dönem staj |

BÖLÜM SEÇMELİ DERSLER

| ÜÇÜNCÜ YIL | | |
|------------------------------------|--|----------|
| MSNETX1 - TEKNİK SEÇMELİ - I (GÜZ) | | |
| Kodu | Ders | Ön-Şart |
| MSNE 321 | Kompleks Analiz ve Uygulamaları | MATH 152 |
| MSNE 323 | Nanoteknoloji Tabanlı Ambalaj Sistemleri | |
| MSNE 325 | 2D Malzemeler | |

| MSNETX2 - TEKNİK SEÇMELİ - II (BAHAR) | | |
|---------------------------------------|--|-------------------|
| Kodu | Ders | Ön-Şart |
| MSNE 322 | Nanoteknolojide Yumuşak Malzemeler | |
| MSNE 324 | Malzemelerin Elektrik, Optik ve Manyetik Özellikleri | MSNE 203 |
| MSNE 326 | Nanobiyoteknoloji | CHEM 101, BIO 102 |

| DÖRDÜNCÜ YIL | | |
|--------------------------------------|---|----------|
| MSNETX3 - TEKNİK SEÇMELİ - III (GÜZ) | | |
| Kodu | Ders | Ön-Şart |
| MSNE 421 | Kuantum Nanoyapılar | MSNE 206 |
| MSNE 423 | Organik Elektronik Giriş | MSNE 207 |
| MSNE 425 | Hesaplamalı Malzeme Bilimi | |
| MSNE 427 | Elektromanyetik Teori ve Nanoteknolojide Uygulamaları | PHYS 102 |
| MSNE 429 | Tarım ve Gıda İşlemede Nanoteknoloji | |
| MSNE 431 | Yarıiletken Malzemeler ve Aygıtlar | MSNE 301 |
| MSNE 433 | Doku Mühendisliğinde Nanomalzemeler | MSNE 208 |

| MSNEIX - SEÇMELİ UZUN DÖNEM STAJ (BAHAR) | | |
|--|------------------|---------|
| Kodu | Ders | Ön-Şart |
| MSNE 402 | Akademik Deneyim | Onay |
| MSNE 404 | İşyeri Deneyimi | Onay |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE101 |
| Name | Exploring Materials Science and Nanotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / First year |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | Nanotechnology is a fast-growing field with a wide range of applications in science and engineering. This course introduces the working principles and applications of the emerging nanoscience and nanotechnology engineering fields from the perspective of basic sciences. Different classifications of nanomaterials and characterization& fabrication techniques of such materials will be discussed. In addition, historical development of nanoscience and nanotechnology engineering along with their economical and societal impacts will be addressed. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing a basic description for the fundamental principles behind nanotechnology and nanomaterials. • Defining the main types of nanoparticles and their structure-property relationships at nanoscale. • Illustrating recent applications of nanotechnology in different fields along with their economical and societal impacts. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Distinguish the structural properties of nanomaterials and bulk materials from an atomistic perspective.</p> <p>LO2. Classify different types of nanomaterials with respect to their structure and morphology.</p> <p>LO3. Describe basic fabrication and characterization techniques in nanotechnology</p> <p>LO4. Explain the historical development of nanotechnology and its economical and societal impacts</p> <p>LO5. Indicate the structure-property relationship and their applications for different types of nanomaterials.</p> <p>LO6. Correlate the potential arising from nanotechnology to the global challenges and opportunities.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 |
| LO2 | 5 | 2 | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 |
| LO3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | 2 |
| LO4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| LO5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 |
| LO6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Historical development of nanotechnology as a field | L04, L06 |
| Bonding in molecules, bulk system and nanomaterials | L01, L02 |
| Carbon-based nanomaterials | L01, L02, L05 |
| Metal-based nanomaterials | L01, L02, L05 |
| Nanofabrication techniques | L03, L04 |
| Characterization techniques | L03, L04 |
| Societal and economic impact of nanotechnology | L04, L05, L06 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE101 |
| İsmi | Malzeme Bilimi ve Nanoteknolojiye Yolculuk |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Birinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Nanoteknoloji günümüzde hızla gelişen ve birçok bilim ve mühendislik konularında geniş uygulamaları olan bir alandır. Bu dersin amacı, nanobilimi ve nanoteknoloji mühendisliğini oluşturan ana prensiplerin ve uygulamaların temel bilimlerin bakış açısından aktarılmasıdır. Bu kapsamda farklı nano malzemelerin yapıları, sentezleri ve karakterizasyon teknikleri, özellikleri ve uygulamaları üzerinde durulacaktır. Aynı zamanda gelişen nanoteknoloji alanının tarihsel gelişimi, toplumsal ve ekonomik etkileri ile tartışılacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE102 |
| Name | Introduction to Computer Programming |
| Hour per week | 4 (2 + 2) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate/First |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | Introduction to Computer Programming course is intended for students with little or no programming experience. This course introduces core-programming basics including data types, control structures, algorithm development, and program design with functions via the Python programming language. The course discusses the fundamental principles of Object-Oriented Programming, as well as in-depth data and information processing techniques. Students will solve problems, explore real-world software development challenges, and create practical and contemporary applications. Covers data types, control structures, functions, parameter passing, library functions, arrays, inheritance and object oriented design. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Describing the programming basics (operations, control structures, data types, etc.) • Using the Python programming language • Distinguishing various data types and control structure • Constructing functional codes |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Comprehend the role that computation can play in solving problems in Nanotechnology.</p> <p>LO2. Become confident of their ability to write small programs that allow them to accomplish useful goals in their research.</p> <p>LO3. Develop algorithm to a given problem.</p> <p>LO4. Write Python codes and debug successfully.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| LO2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| LO3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| LO4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Branching and Iteration | LO1, LO2 |
| String Manipulation, Guess and Check, Approximations, Bisection | LO1, LO2 |
| Decomposition, Abstractions, Functions | LO3, LO4 |
| Tuples, Lists, Aliasing, Mutability, Cloning | LO3, LO4 |
| Testing, Debugging, Exceptions, Assertions | LO1, LO2, LO4 |
| Object Oriented Programming | LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE102 |
| İsmi | Bilgisayar Programlamaya Giriş |
| Haftalık Saati | 4 (2 + 2) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Birinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bilgisayar Programlamaya Giriş dersi, programlama deneyimi çok az olan veya hiç olmayan öğrenciler için tasarlanmıştır. Bu ders, Python programlama dili aracılığıyla veri türleri, kontrol yapıları, algoritma geliştirme ve fonksiyonlarla program tasarımı dahil olmak üzere temel programlama temellerini tanıtır. Ders, Nesne Yönelimli Programlamanın temel ilkelerinin yanı sıra derinlemesine veri ve bilgi işleme tekniklerini tartışır. Öğrenciler sorunları çözecek, gerçek dünyadaki yazılım geliştirme zorluklarını keşfedecek ve pratik ve çağdaş uygulamalar yaratacak. Veri tiplerini, kontrol yapılarını, fonksiyonları, parametre geçirmeyi, kütüphane fonksiyonlarını, dizileri, kalıtımı ve nesne yönelimli tasarımı kapsar. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE 201 |
| Name | Materials Science & Engineering - I |
| Hour per week | 5 (3 + 2) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | Materials have always been important for humanity and named eras (e.g. stone age, bronze age, and iron age). The fundamental types of materials, their processing, and their properties which are consequences of their chemical structure will be introduced. The atoms and chemical bondings forming the 3D structure and affecting varying characteristics of metals, polymers, and ceramics will be discussed. The diffusion and its effect on material characteristics will be explained. The possible phases and microstructures for different materials and how these are affected with processing parameters will be investigated. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Introducing the types of materials and their importance in versatile applications. • Explaining the relationship between the microstructure of the materials and their properties. • Giving information about materials considering their phases (crystallinity). • Explaining the importance of mechanical properties for the prevention of material failure for metals. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>L01. Distinguish the types of materials and their general properties. L02. Describe the difference between amorphous and crystalline materials. L03. Interpret the interaction between processing parameters, microstructure, and properties of materials. L04. Discuss types of diffusion and its importance in material processing. L05. Explain the deformation types of metals and the importance of mechanical properties.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 0 | 1 | 4 | 2 | 1 | 0 | 4 | 1 | 3 |
| L02 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| L03 | 4 | 0 | 4 | 5 | 3 | 1 | 0 | 5 | 0 | 3 |
| L04 | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| L05 | 4 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Introduction to types and importance of materials with historical and contemporary perspective | L01 |
| Atomic structure, types of materials and their processing vs properties | L01, L02, L03 |
| Crystalline vs amorphous materials, defects for crystalline materials | L01, L02, L03 |
| Diffusion and its usage for material processing | L01, L04 |
| Mechanical properties of metals, deformation types, alloys and processing | L01, L03, L05 |
| Material failure, mechanisms and prevention | L03, L05 |
| Phase diagrams and phase transformations | L02, L03 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE201 |
| İsmi | Malzeme Bilimi ve Mühendisliği - I |
| Haftalık Saati | 5 (3 + 2) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Malzemeler insanlık için her zaman önemli olmuşlar ve çağlara isimlerini vermişlerdir (taş çağı, bronz çağı, demir çağı gibi). Malzemelerin temel çeşitleri, işlenmeleri ve kimyasal yapılarının bir sonucu olan özelliklerinden bahsedilecektir. Atomların ve kimyasal bağların oluşturduğu 3B yapı ve bunun metal, polimer ve seramiklerin özelliklerini nasıl etkilediği incelenecektir. Difüzyon ve malzeme özelliklerine etkileri açıklanacaktır. Farklı malzemeler için olası fazlar ve mikroyapılar ve bunların üretim süreçlerinden etkilenmeleri incelenecektir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE202 |
| Name | Materials Science & Engineering - II |
| Hour per week | 5 (3 + 2) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 201 |
| Description | Materials have always been important for humanity and named eras (e.g. stone age, bronze age, and iron age). The fundamental types of materials, their processing, and their properties which are consequences of their chemical structure will be introduced. The processing conditions and important engineering properties of the materials (e.g. mechanical, optical, thermal, etc.) will be explained for different material types (metals, polymers and ceramics) and the characterization techniques to determine these properties will be introduced. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> Explaining the different material groups (metals, polymers and ceramics) in terms of their processing and characteristics. Introducing the methods for characterization of different types of materials (metals, polymers and ceramics) Explaining the main engineering properties (e.g. mechanical, thermal, optical, etc.) of different material groups |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>L01. Explain the types and properties of ceramic materials. L02. Interpret the types and properties of polymeric materials. L03. Describe the types and properties of composite structures. L04. Distinguish the possible degradation/corrosion mechanisms for different materials. L05. Predict electrical, thermal, magnetic, and optical properties of different materials. L06. Discuss different aspects of materials science and engineering with respect to economics, environment, society.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| L02 | 5 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| L03 | 5 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| L04 | 4 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 |
| L05 | 5 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 |
| L06 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Ceramic structures, mechanical properties, applications, processing | L01, L05 |
| Polymer structures, characteristics, applications, processing, mechanical behaviors | L02, L05 |
| Composites, particle-, fiber-reinforced, structural composites | L03 |
| Corrosion and degradation of metals, ceramics, polymers | L02, L03, L04 |
| Electrical properties, conductivity, dielectricity, ferroelectricity, piezoelectricity | L01, L02, L05 |
| Thermal, magnetic, optic properties of materials | L01, L03, L05 |
| Economic, environmental and societal aspects of materials science & engineering | L02, L03, L06 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE202 |
| İsmi | Malzeme Bilimi ve Mühendisliği - II |
| Haftalık Saati | 5 (3 + 2) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 201 |
| İçerik | Malzemeler insanlık için her zaman önemli olmuşlar ve çağlara isimlerini vermişlerdir (taş çağı, bronz çağı, demir çağı gibi). Malzemelerin temel çeşitleri, işlenmeleri ve kimyasal yapılarının bir sonucu olan özelliklerinden bahsedilecektir. Farklı malzeme grupları (metaller, polimerler, seramikler) için işleme süreçleri ve önemli mühendislik özellikleri (ör. mekanik, ısıl, optik, vb.) açıklanacak ve bu özelliklerin belirlenmesinde kullanılan karakterizasyon yöntemlerinden bahsedilecektir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE203 |
| Name | Optics and Modern Physics |
| Hour per week | 5 (3 + 2) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | PHYS 102 |
| Description | Optics and Modern Physics refers to physics developed in the 20th century, including, reflection and refraction of the light, image formation, interference of the light, theory of special relativity, particle nature of light, matter waves and quantum philosophy, quantum physics, atomic physics, statistical physics, molecules and solids, and nuclear physics. Most of the development in today's technology has been achieved thanks to Optics and Modern Physics. Therefore, understanding the concept of this course is crucial for Materials Science and Nanotechnology Engineering students to understand the properties of nanomaterials in the fundamental levels and their applications in technology. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing fundamental knowledge to understand the light and its properties. • Constructing conceptual understanding of Schrödinger wave equations and applications and solving for different potentials. • Providing a deep insight to atomic structure by quantum mechanical analysis. • Understanding the properties of molecules and solids in microscopic level. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Apply the optics rules to determine some properties of the matters such as, refractive index, dielectric constant, polarizability etc.</p> <p>LO2. Construct a relation between particles' wave-nature and various practical applications, such as electron and scanning tunneling microscopy, X-rays, electron diffraction for material characterization, etc.</p> <p>LO3. Solve Schrödinger Equation in different potentials such as, infinite and finite square well, etc. and analyze quantum tunneling.</p> <p>LO4. Apply the principles of quantum mechanics to understand the fundamental properties of atoms, molecules and solids.</p> <p>LO5. Establish connections between macroscopic and microscopic properties of matter.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | P01 | P02 | P03 | P04 | P05 | P06 | P07 | P08 | P09 | P010 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 1 | 3 | 4 | 4 | 0 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| L02 | 5 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| L03 | 5 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| L04 | 5 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| L05 | 5 | 0 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topic | Outcomes |
|--|---------------|
| Wave Nature of Light and Image Formation | L01 |
| Interference and Diffraction | L01, L02 |
| Particle Nature of Light & de Broglie Hypothesis | L02 |
| Atom Models and Hydrogen Atom | L01, L02 |
| Quantum Physics & Schrödinger Equation | L01, L02, L03 |
| Statistical Physics | L05 |
| Molecules & Solids | L03, L04, L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE203 |
| İsmi | Optik ve Modern Fizik |
| Haftalık Saati | 5 (3 + 2) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | PHYS 102 |
| İçerik | Optik ve Modern Fizik, ışığın yansıması ve kırılması, görüntü oluşumu, ışığın girişimi, özel görelilik teorisi, ışığın parçacık doğası, madde dalgaları ve kuantum felsefesi, kuantum fiziği, atom fiziği, istatistiksel fizik, moleküller, katılar ve nükleer fizik dahil olmak üzere 20. yüzyılda geliştirilen fiziği ifade eder. Günümüz teknolojisindeki gelişmelerin çoğu Optik ve Modern Fizik sayesinde sağlanmıştır. Bu nedenle, bu dersin konseptini anlamak, Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği öğrencilerinin nanomalzemelerin temel düzeydeki özelliklerini ve teknolojideki uygulamalarını anlamaları için çok önemlidir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE204 |
| Name | Materials Laboratory |
| Hour per week | 4 (0 + 4) |
| Credit | 2 |
| ECTS | 3 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | CHEM 101, MSNE 201 |
| Description | This course aims to establish a foundation for mustering and interpreting wide-ranging experimental approaches in the field of materials science and engineering with a strong vision on their implementation in advanced research environments. In that aspect, it covers laboratory studies for the fundamental understanding and working principles of different material types including synthesis-purification, material characterization-processing, and investigating the physicochemical-thermodynamic properties. A special focus is given to the development, characterization, and application of organic, inorganic, and metallic materials used in materials science and engineering and the implementation of physical chemistry principles for these materials. The experiments are completed in groups or individually and are followed by a report or presentation to the class. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing students with hands-on experience in materials synthesis, purification, processing, and characterization techniques and the processing-structure-property relationship of materials. • Illustrating the relationship between design and processing of various materials and their respective properties. • Correlating the fundamental principles and experimental techniques of materials, organic and physical chemistry to different applications in materials science and engineering. • Enhancing students' problem-solving and experimental skills through the design and execution of laboratory experiments. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Perform various processing and characterization techniques in materials science to identify the microstructure and properties of materials.</p> <p>LO2. Relate the properties of materials with the results of performed analysis and characterization.</p> <p>LO3. Explain the processing-structure-property relationship of materials and how it can be manipulated to improve material performance.</p> <p>LO4. Report experimental results and analyses using standard scientific methodology.</p> <p>LO5. Engage in safe laboratory practices with lab equipment, chemicals and glassware.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 5 | 4 | 3 |
| L02 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 5 | 4 | 2 |
| L03 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 1 | 5 | 4 | 5 |
| L04 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 5 | 4 | 2 |
| L05 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 1 | 5 | 2 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Materials Laboratory Equipment, Infrastructure and Safety | L01, L02, L05 |
| Statistical Analysis of Experimental Data and Reporting | L02, L04 |
| Mechanical, Morphological and Thermal Properties of Materials | L01, L02, L04 |
| Functionalization Chemistry and Surface Properties of Materials | L01, L02, L03 |
| Small Molecule Synthesis and Characterization | L01, L02, L03 |
| Chromatographic Purification, NMR and UV-Vis Spectroscopy | L01, L02, L04 |
| Heat of Combustion, Formation of Solids and Heat Capacity | L01, L02, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE204 |
| İsmi | Malzeme Laboratuvarı |
| Haftalık Saati | 4 (0 + 4) |
| Kredi | 2 |
| AKTS | 3 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | CHEM 101, MSNE 201 |
| İçerik | Bu ders malzeme bilimi ve mühendisliğinde çok farklı deneysel yaklaşımları güçlü bir ufukla ileri araştırma faaliyetlerinde uygulamaya yönelik olarak derlemek ve yorumlamak için bir temel oluşturmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, farklı malzeme çeşitlerinin temel anlayış ve çalışma ilkelerine yönelik üretim-saflaştırma, malzeme karakterizasyonu-işlenmesi ve fizikokimyasal-termodinamik özelliklerinin incelenmesi gibi laboratuvar etkinliklerini içerir. Derste malzeme bilimi ve mühendisliğinde kullanılan organik, inorganik ve metalik malzemelerin geliştirilmesine, karakterize edilmesine, uygulamalarına ve bunlara ait fizikokimyasal ilkelerin uygulanmasına odaklanılacaktır. Deneyler grup veya bireysel olarak tamamlanacak ve devamında rapor veya sınıfa sunum şeklinde devam edecektir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE205 |
| Name | Optics and Modern Physics Laboratory |
| Hour per week | 2 (0 + 2) |
| Credit | 1 |
| ECTS | 2 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | PHYS 102 |
| Description | Optics and Modern Physics Laboratory is the laboratory session of MSNE 203 course. Along the semester, in this course, fundamental optics experiments, reflection and refraction rules, image formation by mirrors and lenses, refraction of light in media of different indices, dispersion of light, polarization of light, single and double slit experiments, photoelectric effect, deflection of electrons will be carried out. Thus, experiments of many subjects whose theory is learned in MSNE 203 Optics and Modern Physics course will be performed as well. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Illustrating fundamental reflection and refraction of light in a medium. • Showing the dispersion and polarization of the light • Understanding the photoelectric effect • Observing deflection of the electrons inside a magnetic field. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Explain the reflection, refraction, and image formation rules in mirrors and lenses.</p> <p>LO2. Determine some properties of the matter, such as refractive index, dielectric constant, polarizability, etc.</p> <p>LO3. Measure the wavelength of a monochromatic light</p> <p>LO4. Determine the work function of some materials.</p> <p>LO5. Calculate the Lorentz force on the electrons</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 2 | 2 |
| L02 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 1 | 3 | 5 | 0 | 4 |
| L03 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 1 | 3 | 5 | 0 | 4 |
| L04 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 1 | 3 | 5 | 0 | 4 |
| L05 | 5 | 4 | 5 | 3 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|----------|
| Fundamental optics rules (reflection and refraction) and image formations | L01, L02 |
| Dispersion & Polarization of the light | L02, L03 |
| Interference & Diffraction of the light | L03 |
| Heisenberg's uncertainty principle | L03, L04 |
| Photoelectric effect | L04 |
| Determination of wavelength of a monochromatic light | L03 |
| Lorentz force and determining the ratio of e/m | L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE205 |
| İsmi | Optik ve Modern Fizik Laboratuvarı |
| Haftalık Saati | 2 (0 + 2) |
| Kredi | 1 |
| AKTS | 2 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | PHYS 102 |
| İçerik | Optik ve Modern Fizik Laboratuvarı, MSNE 203 Optik ve Modern Fizik dersinin laboratuvar uygulamasıdır. Yarıyıl boyunca bu derste temel optik deneyleri, yansıma ve kırılma kuralları, ayna ve merceklerle görüntü oluşumu, ışığın farklı indisli ortamlarda kırılması, ışığın dağılması, ışığın polarizasyonu, tek ve çift yarık deneyleri, fotoelektrik etki, elektronların sapması gerçekleştirilecektir. Böylece MSNE 203 Optik ve Modern Fizik dersinde teorisi öğrenilen birçok konunun deneyleri de yapılacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE206 |
| Name | Quantum Physics |
| Hour per week | 4 (4 + 0) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Spring |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 203 |
| Description | Quantum physics is a cornerstone of modern physics and deals with physical phenomena on microscopic scales. The topics of the course are wave-particle duality, uncertainty principle, postulates of quantum mechanics, Dirac representation, Schrödinger wave equation, harmonic oscillator, hydrogen atom, solution of Schrödinger equation in nanostructures with different confinement potentials, matrix algebra in quantum physics. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing fundamental knowledge to understand the wave properties of the matters. • Understanding of Schrödinger equation and its application in modelling quantum nanostructures • Calculating the finding probability, expectation value, the most probability value • Using the matrix algebra in quantum mechanics |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Explain properties of matter waves, wave-particle duality, uncertainty principle in atomic level</p> <p>LO2. Establish Schrödinger equation of quantum nanostructures in different geometries</p> <p>LO3. Determine the electronic states in quantum nanostructures through Schrödinger equation solutions.</p> <p>LO4. Calculate the probability of finding a particle in a quantum system</p> <p>LO5. Interpret some properties of materials at microscopic level.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 |
| LO2 | 5 | 1 | 2 | 4 | 2 | 0 | 3 | 5 | 1 | 4 |
| LO3 | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 | 0 | 3 | 5 | 1 | 4 |
| LO4 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 |
| LO5 | 1 | 2 | 2 | 5 | 3 | 0 | 3 | 5 | 3 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|----------|
| de Broglie Hypothesis, Matter Waves, and Uncertainty | LO1 |
| Postulates of the Quantum Mechanics | LO2, LO3 |
| Particle in a Box | LO2, LO4 |
| Solution of Hydrogen Atom | LO2, LO4 |
| Solution of Schrödinger Equation in Nanostructures | LO4, LO5 |
| Matrix Algebra in Quantum Mechanics | LO2, LO3 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE206 |
| İsmi | Quantum Physics |
| Haftalık Saati | 4 (4 + 0) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 203 |
| İçerik | Kuantum fiziği, modern fiziğin temel taşıdır ve mikroskobik ölçeklerdeki fiziksel olgularla ilgilenir. Ders içeriği, dalga-parçacık ikiliği, belirsizlik ilkesi, kuantum mekaniğinin varsayımları, Dirac gösterimi, Schrödinger dalga denklemleri, harmonik osilatör, hidrojen atomu, Schrödinger denkleminin farklı hapsedme potansiyellerine sahip nanoyapılarda çözümü, kuantum fiziğinde matris cebiri konularını kapsamaktadır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE207 |
| Name | Organic Materials Chemistry |
| Hour per week | 5 (3 + 2) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | CHEM 101 |
| Description | This course covers the fundamentals and working principles of families of carbon-based compounds, emphasizing their material properties and applications. It covers the essentials of bonding and molecular structure, nomenclature, conformations, and stereochemistry, alongside an in-depth study of acid/base, ionic, and radical reactions and their mechanisms. A special focus is given to the synthesis of organic compounds and their spectroscopic characterizations, as well as their contribution to advancements in materials science and nanotechnology. The course highlights the role of organic structures in designing and manipulating materials, for use in natural systems, biological applications, and cutting-edge technologies. By examining the diverse structures and properties of organic compounds, this course lays a robust foundation for understanding and innovating with materials that span nature and nanoengineering. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Comprehending the fundamentals of carbon compounds, bonding and 2D/3D molecular structures, functional groups and families of organic molecules, organic reactions and mechanisms, synthesis and spectroscopic characterizations. • Interpreting the functions of organic compounds in materials science and nanotechnology. • Investigating and interpreting the applications of organic materials and the implementation of organic chemistry principles in designing advanced materials and using in nanotechnology applications. • Criticizing the current examples of the use of organic materials in conventional technologies and discussing the plausible future directions to address global issues and to propose environmentally sustainable solutions. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Distinguish the fundamentals of carbon compound families, bonding and structural properties, organic reactions and mechanisms, synthesis and spectroscopic characterizations.</p> <p>LO2. Classify the existing examples and the functions/uses of organic materials in nature, biological systems, and varied advanced nanotechnologies.</p> <p>LO3. Criticize the principles and applications of organic materials in conventional industries and daily life within the context of environmental issues and global sustainability.</p> <p>LO4. Propose a range of strategies/solutions to address organic material needs for current and emerging nanotechnologies.</p> <p>LO5. Demonstrate awareness for technological, sociopolitical, economical, and environmental aspects of organic chemistry and the use of organic materials to address global issues.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| LO2 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 | 0 | 4 | 4 | 3 | 1 |
| LO3 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 0 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| LO4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| LO5 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Bonding, Families of Carbon Compounds, and Functional Groups in Organic Materials | L01, L02, L05 |
| Nomenclature, Structural Conformations, Stereochemistry (3D Molecules) | L01, L02, L03 |
| Organic Materials and Spectroscopic Characterizations | L01, L02, L04 |
| Reactions in Organic Materials and Mechanisms | L01, L02, L03 |
| Reactions in Organic Materials and Nanotechnology Applications | L01, L02, L03 |
| Conjugated Unsaturated/Aromatic Systems | L01, L02, L04 |
| Electronic Structures of Organic Materials | L01, L02, L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE207 |
| İsmi | Organik Malzeme Kimyası |
| Haftalık Saati | 5 (3 + 2) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | CHEM 101 |
| İçerik | Ders karbon bazlı malzeme gruplarının temellerini ve çalışma prensiplerini kapsar; malzeme özellikleri ve uygulamalarına özel bir vurgu yapar. Bağlanma ve moleküler yapı esasları, isimlendirme, konformasyonlar ve stereo kimya konularını içerir; aynı zamanda asit/baz, iyonik ve radikal reaksiyonlar ile mekanizmalarının derinlemesine bir incelemesini sunar. Organik bileşiklerin sentezine ve spektroskopik karakterizasyonlarına özel şekilde odaklanılırken, bunların malzeme bilimi ve nanoteknolojideki ilerlemelere katkısı da ele alınır. Ders, organik yapıların doğal sistemlerde, biyolojik uygulamalarda ve nanoteknoloji alanlarında kullanılmak üzere malzemelerin tasarımı ve manipülasyonundaki rolünü öne çıkarır. Organik malzemelerin yapılarını ve özelliklerini inceleyerek, doğadan nano mühendisliğe kadar uzanan bir spektrumda malzemeleri anlama ve yenilik yapma için sağlam bir temel oluşturur. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE208 |
| Name | Introduction to Biochemistry |
| Hour per week | 4 (4 + 0) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Second |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | CHEM 101, BIO 102 |
| Description | The biochemistry course aims to build a strong bridge between chemistry and biology concepts. It introduces students to the chemical foundations of life by covering water chemistry, macromolecules, and biological reactions. Students will explore the structure, function, and interactions of biomolecules, such as proteins, nucleic acids, carbohydrates, and lipids, and understand how these molecules interact in complex biological systems. This knowledge prepares them for advanced courses in biomaterials and nanobiotechnology. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Interpreting the fundamental chemical and biological concepts that form the basis of biochemistry. • Illustrating the structure and function of major biological macromolecules. • Analyzing the chemical reactions and metabolic pathways within living organisms. • Evaluating complex molecular interactions and relate them to cellular processes and functions. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Summarize fundamentals of biochemistry LO2. Identify main macromolecules present in cells LO3. Outline main biochemical reaction mechanisms LO4. Analyze biochemical knowledge to infer complex relationships in cell biology</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | 3 | 1 | 5 |
| L02 | 5 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 4 |
| L03 | 5 | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| L04 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 2 | 5 | 4 | 2 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Amino Acids, Peptides, and Proteins | L01, L02 |
| Protein Structure and Function | L02, L03 |
| Enzyme Kinetics | L02, L03, L04 |
| Nucleotides and Biochemistry of Nucleic Acids | L02, L03 |
| Carbohydrates | L02, L03 |
| Lipids | L02, L03 |
| Biological membranes and transport | L02, L03, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE208 |
| İsmi | Biyokimyaya Giriş |
| Haftalık Saati | 4 (4 + 0) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / İkinci yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | CHEM 101, BIO 102 |
| İçerik | Biyokimya dersi, kimya ve biyoloji kavramları arasında güçlü bir köprü kurmayı amaçlamaktadır. Ders kapsamında, yaşamın kimyasal temelleri; su kimyası, makromoleküller ve biyolojik reaksiyonlar üzerinden ele alınır. Öğrenciler; proteinler, nükleik asitler, karbonhidratlar ve lipidler gibi biyomoleküllerin yapılarını, işlevlerini ve etkileşimlerini keşfedecek ve bu moleküllerin karmaşık biyolojik sistemlerde nasıl etkileşime girdiklerini anlayacaklardır. Bu bilgiler, öğrencileri ileri düzey biyomalzeme ve nanobiyoteknoloji derslerine hazırlar. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE301 |
| Name | Introduction to Solid State Physics |
| Hour per week | 4 (4 + 0) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 206 |
| Description | The aim of this course is to provide basic knowledge about the atomic structure of solids and to explain their physical and electrical properties using quantum theory. This course covers crystal structures, symmetries, Bragg diffraction, reciprocal lattice, Brillouin zones, bonding, lattice vibrations: phonons, thermal properties, Einstein model, Debye model, Hall effect, free electron model, Fermi gas, semiconductors and Fermi surfaces. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Describing atomic bonding in solids at the atomistic level. • Distinguishing crystal structures. • Comprehending energy bands in solids. • Determining the electrical and thermal properties of solids. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Distinguish the types of bonding in solids, crystal structures and basic crystallography</p> <p>LO2. Comprehend the relationship between phonons and thermal capacity and explain acoustic and optical properties of solids.</p> <p>LO3. Describe energy bands, forbidden energy gap and semiconductors.</p> <p>LO4. Differentiate the materials in terms of energy bands and outline their intrinsic properties.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 4 | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 |
| LO2 | 3 | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 |
| LO3 | 3 | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 |
| LO4 | 4 | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|----------|
| Atomic structure, Rutherford Model, Hydrogen Bohr Model; Hydrogen Atom spectra | LO1 |
| Introduction to quantum mechanics, De Broglie, Heisenberg and Schrödinger Equation, Quantum numbers of many-electron systems | LO1 |
| Crystal Structures, Reciprocal Lattice, Bonding in Solids | LO1, LO2 |
| Phonons | LO3 |
| Free Electron Model | LO2, LO4 |
| Energy Bands | LO2, LO4 |
| Semiconductors, Metals and Fermi Surfaces | LO2, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE301 |
| İsmi | Katıhal Fizikine Giriş |
| Haftalık Saati | 4 (4 + 0) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 206 |
| İçerik | Bu dersin amacı, katıların atom yapısı hakkında temel bilgileri vermek ve kuantum teorisini kullanarak katıların fiziksel ve elektriksel özelliklerini açıklamaktır. Bu ders kristal yapılar, simetriler, Bragg kırınımı, k uzayı örgüsü, Brillouin bölgeleri, bağ, örgü titreşimleri: fononlar, termal özellikler, Einstein modeli, Debye modeli, Hall etkisi, serbest elektron modeli, Fermi gazı, yarı iletkenler ve Fermi yüzeylerini kapsar. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE302 |
| Name | Nanomaterials & Devices |
| Hour per week | 6 (6 + 0) |
| Credit | 6 |
| ECTS | 6 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 202 |
| Description | The synthesis and fabrication of nanomaterials is the first step of nanotechnology. There are several methods for synthesizing and fabricating nanomaterials. In this course, the most used manufacturing and synthesis techniques, such as CVD, MOCVD, MBE, ALD, PVD, Lithography and wet chemical synthesis techniques, will be introduced. At the same time, some microscopy techniques like SEM, AFM, STM, TEM for the structural characterization of nanomaterials, electrical characterization techniques such as I – V and C – V measurements for the electrical properties of the nanodevices, and some optical characterization techniques like absorption, reflection, PL measurements for both structural and device characterization will be introduced. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Introducing the types of materials and their importance in nanotechnology applications. • Explaining the relationships between material types and their fundamental properties in nano sizes. • Determining the most appropriate techniques in synthesis and fabrication of nanomaterials. • Explaining the microscopy techniques such as SEM, AFM, STM, TEM, electrical characterization techniques such as I-V and C-V measurements and optical characterization techniques such as optical reflection, transmission and absorption, PL (photoluminescence) measurement. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Identify suitable materials and the most appropriate techniques to synthesize desired nanomaterials.</p> <p>LO2. Explain bottom-up and top-down approaches for Nanomaterial fabrication</p> <p>LO3. Produce nanomaterials for the required technological applications.</p> <p>LO4. Recommend new nanodevice applications with different nanomaterials.</p> <p>LO5. Evaluate structural characterization results such as XRD, SEM, AFM, STM, TEM, etc., electrical characterization results such as I – V and C – V measurements, and optical characterization results such as absorption, reflection, and PL measurements.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 2 | 1 | 5 | 5 | 1 | 0 | 1 | 5 | 0 | 2 |
| LO2 | 4 | 1 | 5 | 5 | 1 | 0 | 1 | 5 | 3 | 3 |
| LO3 | 0 | 1 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 |
| LO4 | 1 | 1 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| LO5 | 3 | 1 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Overview of Nanomaterials, Types of nanomaterials and Their Properties | L01, L02, L03 |
| Carbon-based Nanomaterials and Nanodevices | L01, L02, L03 |
| Nanoparticles and Nanocomposites | L01, L02, L03 |
| Manufacturing and Synthesis Techniques of Nanomaterials | L01, L02, L03 |
| Characterization Techniques for Nanomaterials | L03, L05 |
| Technological Applications of Nanomaterials | L03, L04, L05 |
| Characterization Techniques for Nanodevices | L03, L04, L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE302 |
| İsmi | Nanomalzemeler ve Aygıtlar |
| Haftalık Saati | 6 (6 + 0) |
| Kredi | 6 |
| AKTS | 6 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 202 |
| İçerik | Nanomalzemelerin sentezi ve üretimi nanoteknolojinin ilk adımıdır. Nanomalzemelerin sentezlenmesi ve üretimi için çeşitli yöntemler vardır. Bu derste, CVD, MOCVD, MBE, ALD, PVD, Litografi ve ıslak kimyasal sentez teknikleri gibi en çok kullanılan üretim ve sentez teknikleri tanıtılacaktır. Aynı zamanda, nanomalzemelerin yapısal karakterizasyonu için SEM, AFM, STM, TEM gibi bazı mikroskopi teknikleri, nanoaygıtların elektriksel özellikleri için I - V ve C - V ölçümleri gibi elektriksel karakterizasyon teknikleri ve hem yapısal hem de aygıt karakterizasyonu için emilim, yansıma, PL ölçümleri gibi bazı optik karakterizasyon teknikleri tanıtılacaktır. Ayrıca, her bir yöntemin avantajları, dezavantajları ve sınırlamaları tartışılacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE303 |
| Name | Physical Chemistry |
| Hour per week | 4 (4 + 0) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | CHEM 101 |
| Description | Physical chemistry involves the application of the principles and methods of physics and mathematics to the quantitative study of chemistry. In this course, our focus will be on the chemical thermodynamics and kinetics of reactions. In that aspect, the course will cover the first, and second law of thermodynamics and their application to chemical equilibrium. In addition, kinetic theory of gases, diffusion and reaction rates will be introduced. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Introducing the working principles of thermodynamics. • Providing the correlation between the principles of thermodynamics and chemical processes. • Identifying the chemical change and reactions from the perspectives of classical formalism. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Apply the basic principles of thermodynamics to chemical equilibrium.</p> <p>LO2. Identify the thermodynamic systems and processes.</p> <p>LO3. Interpret experimental observations with the framework of thermochemistry.</p> <p>LO4. Calculate changes in thermodynamic properties resulting from changes in the environment</p> <p>LO5. Describe the appropriate kinetic model for various chemical changes and reactions.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| L02 | 5 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| L03 | 5 | 3 | 4 | 3 | 0 | 2 | 0 | 4 | 3 | 3 |
| L04 | 5 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| L05 | 5 | 2 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Microscopic basis of macroscopic properties | L01, L02 |
| 1st law of thermodynamics (energy conservation), | L01, L02 |
| 2nd law of thermodynamics, micro and macroscopic descriptions of entropy | L01, L02 |
| Spontaneity and equilibrium | L02, L03, L04 |
| Thermodynamics of mixtures | L02, L03, L04 |
| Diffusion | L03, L04, L05 |
| The rates of reactions | L03, L04, L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE303 |
| İsmi | Fizikokimya |
| Haftalık Saati | 4 (4+0) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | CHEM 101 |
| İçerik | Fizikokimya genel olarak matematiksel ve fiziksel metotların kimya alanına uygulanarak nicel analizler yapılmasını içermektedir. Bu dersin konsantre noktaları ise kimyasal termodinamik ve reaksiyon kinetiğidir. Bu bağlamda termodinamiğin 1. ve 2. yasaları ile bu yasaların kimyasal denge kavramı üzerine nasıl uygulandığı incelenecektir. Aynı zamanda kimyasal değişim ve reaksiyonlar, kinetik teori ve difüzyon kavramları üzerinde durulacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE304 |
| Name | Transport Phenomena |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third year |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | This course will provide an overview of mass transfer, heat transfer, and fluid mechanics, emphasizing their intersections through physical and mechanical phenomena. The movement of different physical quantities such as momentum, energy and mass in any chemical or mechanical process, and various laws will be covered. Fundamental laws and principles governing these transport processes will be covered, equipping students with the analytical tools needed to model, analyze, and design engineering systems where efficient transfer of momentum, heat, and mass is critical to performance. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing students with sufficient background to be able to understand the fundamental phenomena of momentum, heat and mass transport processes • Facilitating the learning of constitutive equations and conservation laws • Developing the technique of dimensional analysis of problems |
| Learning Outcomes | <p>By the end of the course, the student will be able to</p> <p>LO1. Develop a background in transport phenomena</p> <p>LO2. Analyze transport phenomena by integrating mathematical models</p> <p>LO3. Design a system, component, or process to meet engineering requirements related to transport phenomena</p> <p>LO4. Explain the current issues in transport phenomena</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 0 | 2 | 4 | 2 | 0 | 2 | 4 | 1 | 0 |
| L02 | 5 | 0 | 4 | 3 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| L03 | 4 | 1 | 5 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| L04 | 3 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 4 | 5 | 4 | 2 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---------------------------------------|---------------|
| Basic concepts of transport phenomena | L01 |
| Diffusion | L01, L02, L03 |
| Heat Conduction | L01, L02, L03 |
| Properties of Fluids | L01, L02 |
| Heat and Mass Transfer | L02, L03, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE 304 |
| İsmi | Taşınım Olayları |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bu ders, fiziksel ve mekanik olaylar aracılığıyla kesişen kütle transferi, ısı transferi ve akışkanlar mekaniğine genel bir bakış sağlayacaktır. Herhangi bir kimyasal veya mekanik süreçte momentum, enerji ve kütle gibi farklı fiziksel niceliklerin hareketi ve çeşitli yasalar ele alınacaktır. Bu taşıma süreçlerini yöneten temel yasalar ve ilkeler ele alınacak ve öğrencilere momentum, ısı ve kütlelerin verimli bir şekilde aktarılmasının performans için kritik olduğu mühendislik sistemlerini modellemek, analiz etmek ve tasarlamak için gereken analitik araçlar sağlanacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE305 |
| Name | Ceramics and Glasses in Nanotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | Ceramics and glasses are an important group of materials for various applications. Their considerable properties such as high thermal, chemical durability, semi-conductivity, lower density, transparency/translucency, and being biomimetic/bioactive make them good candidates for high-tech applications. Nanotechnology may further enhance their current properties and allow their utilization in even more applications. The importance and versatile utilization of ceramics and glasses will be investigated considering the improvements in nanotechnology. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Introducing ceramics and glasses; their types, raw materials, processing and properties and characterization. • Explaining possible applications of ceramics and glasses for various fields considering their conventional applications and advanced applications via nanotechnology. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Explain the types and properties of ceramics and glasses. LO2. Interpret the raw materials and processing of ceramics and glasses. LO3. Describe the conventional applications of ceramics and glasses. LO4. Discuss the possible and contemporary applications of ceramics and glasses.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 |
| LO2 | 3 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 |
| LO3 | 4 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 |
| LO4 | 4 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Ceramic materials: introduction & terminology | L01 |
| Raw materials, forming methods | L01, L02 |
| Conventional ceramic industries and contemporary applications | L03, L04, L05 |
| The structure of ceramics (amorphous, crystalline) | L01, L02, L03 |
| Properties and characterization of the ceramics and the glasses | L01, L02, L04 |
| Advanced applications of the ceramics and the glasses | L01, L02, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE305 |
| İsmi | Nanoteknolojide Seramikler ve Camlar |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Seramik ve camlar çok farklı uygulamaları olan önemli bir malzeme grubudur. Sahip oldukları ısı ve kimyasal dayanım, yarı iletkenlik, daha düşük yoğunluk hafiflik), şeffaflık, biyobenzerlik/biyoaktiflik gibi dikkat çekici özellikleri onları bu uygulamalar için uygun adaylar haline getirmektedir. Nanoteknoloji mevcut üstün özelliklerini daha da geliştirmeye ve bu malzemeleri daha başka uygulamalarda kullanmaya imkân vermektedir. Seramik ve camların önemi, farklı uygulamaları nanoteknoloji alanındaki ilerleme de dikkate alınarak aktarılacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE306 |
| Name | Polymer Science and Nanotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 207 |
| Description | This course covers the fundamentals and working principles of polymer structures, families, chemical and physical properties, synthesis and characterization methods, and study of their industrial and daily life applications. The big six family and industrial uses of these polymers are discussed within the context of recycling/biodegradability and environmental issues. A special focus is given to unconventional properties and applications of polymers in advanced nanotechnologies. This course aims to establish a foundation for interpreting the uses and functions of polymeric materials in wide-ranging examples that exist in nature, biological systems, and varied advanced technologies. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Comprehending the fundamentals of polymer structures and families, chemical and physical properties, and synthesis/characterization methods. • Interpreting the functions of polymeric materials in nature and biological systems. • Investigating the principles and applications of polymeric materials in advanced nanotechnology applications. • Discussing the existing examples and the using area of polymeric materials in conventional technologies within the context of recycling and/or biodegradability, and effects on environmental issues in the future. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>L01. Distinguish the fundamentals of polymer structures and families, chemical and physical properties, and synthesis/characterization methods.</p> <p>L02. Interpret structure-property-function relationships in varied polymer families.</p> <p>L03. Classify the existing examples and the functions/uses of polymers in nature, biological systems, and varied advanced nanotechnologies.</p> <p>L04. Criticize the principles and applications of polymers in conventional industries and daily life within the context of environmental issues and global sustainability.</p> <p>L05. Propose a range of strategies/solutions to address polymer needs for current and emerging nanotechnologies.</p> <p>L06. Demonstrate awareness for technological, sociopolitical, economical, and environmental aspects of polymers and their uses to address global issues.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 |
| L02 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 |
| L03 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 | 0 | 4 | 4 | 3 | 0 |
| L04 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 0 | 3 | 4 | 5 | 0 |
| L05 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| L06 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Nomenclature and Molar Mass Distribution | L02 |
| Principles and Classification of Polymerization Reactions | L01, L02, L03 |
| Addition and Free-Radical Polymerization Reactions | L01, L02, L03 |
| Mechanical and Physicochemical Properties of Polymers | L03, L04, L05 |
| Step-Growth Polymerization and Applications in Optoelectronics | L03, L04, L05 |
| The Big Six Family/Industrial Uses/Environmental Issues | L03, L04, L06 |
| Materials Science and Nanotechnology Applications of Polymers | L03, L04, L06 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE306 |
| İsmi | Polimer Bilimi ve Nanoteknoloji |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 207 |
| İçerik | Ders polimer yapılarının ve sınıflarının temellerine ve çalışma prensiplerine, polimerlerin kimyasal ve fiziksel özelliklerine, sentez ve karakterizasyon metodlarına, ve endüstriyel/günlük yaşam uygulamalarına odaklanmaktadır. "The big six" polimer sınıfı ve bunların endüstriyel kullanımı geri-dönüşüm/biyobozunurluk ve çevresel sorunlar açısından ele alınmaktadır. Polimerlerin yenilikçi özellikleri ve ileri nanoteknoloji uygulamaları derste özellikle tartışılmaktadır. Ders doğada, biyolojik sistemlerde ve farklı ileri teknolojilerde geçerli olan ve oldukça geniş bir spektruma sahip olan polimer malzemelerin uygulamalarının ve fonksiyonel özelliklerinin temel öğeleriyle beraber anlaşılmasını ve yorumlanabilmesini amaçlamaktadır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE307 |
| Name | Biomaterials in Nanotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | CHEM 101, BIO 102 |
| Description | This course provides a comprehensive overview of biomaterials used in nanotechnology, covering both biological and synthetic sources. Students will study physical, chemical, and mechanical properties of biomaterials, as well as their behavior and compatibility in biological systems. Emphasis is placed on tissue-material interactions, degradation mechanisms, and application areas such as tissue engineering, drug delivery, implant technology, and medical imaging. The course bridges materials science and biological/medicinal applications, with a focus on nanoscale performance. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Explaining the fundamental properties and classifications of biomaterials • Interpreting basic knowledge in the intersection of biology and materials science • Translating knowledge in understanding how biomaterials are integrated in biological systems • Evaluating biomaterial performance across different biomedical applications |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Summarize major classes of biomaterials and their physical and mechanical properties</p> <p>LO2. Identify degradation mechanisms of biomaterials in vivo</p> <p>LO3. Outline cellular and systemic response mechanisms to biomaterials</p> <p>LO4. Analyze knowledge to connect suitable materials to biomedical applications</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| LO2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 0 | 5 | 2 | 4 |
| LO3 | 5 | 5 | 2 | 5 | 4 | 0 | 0 | 5 | 3 | 5 |
| LO4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 4 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Cardiovascular Biomaterials and Properties | LO1, LO3 |
| Biomaterials for Musculoskeletal System and Properties | LO1, LO3 |
| Polymers: Introduction, Basic Concepts | LO2, LO3, LO4 |
| Metals: Properties and Processing | LO2, LO3, LO4 |
| Ceramics: Properties and Processing | LO2, LO3, LO4 |
| Defects in Materials and Degradation | LO2, LO3, LO4 |
| Surface Interactions | LO2, LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE307 |
| İsmi | Nanoteknolojide Biyomalzemeler |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | CHEM 101, BIO 102 |
| İçerik | Bu ders, nanoteknoloji uygulamalarında kullanılan biyolojik ve sentetik biyomalzemeleri kapsamlı bir şekilde ele alır. Öğrenciler, biyomalzemelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin yanı sıra biyolojik sistemlerdeki davranışlarını ve biyouyumluluklarını inceleyeceklerdir. Doku-malzeme etkileşimleri, bozunma mekanizmaları ve doku mühendisliği, ilaç taşıma sistemleri, implant teknolojileri ve medikal görüntüleme gibi uygulama alanları üzerinde durulacaktır. Ders, malzeme bilimi ile biyolojik/tıbbi uygulamaları nano ölçekte birleştirmeyi amaçlamaktadır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE308 |
| Name | Metals & Metallic Nanomaterials |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 202 |
| Description | Metallic nanomaterials have zero-dimensional nanostructures with sizes between 1 and 100 nm. They have attracted much attention because of their advanced features including electrical/optical properties, large surface energies, plasmon excitation, and quantum confinement. These materials open many pathways in the field of nanotechnology. This course covers the fundamental properties of metallic materials from atomic to macroscopic level and nanotechnology applications. Hence, electron configuration of metal atoms, metallic bonds, crystal structures, microstructures and morphologies, producing metallic nanoparticles and their electronic, optical, thermal, mechanical, electromagnetic, and chemical properties are being taught. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing fundamental knowledge about properties of metals. • Understanding the physical, chemical, magnetic and optical characteristics of metallic materials at macroscopic and mesoscopic scale. • Gaining new skills to the students in using metallic nanomaterials for nano technological applications and innovative solutions for existing global issues. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Explain the properties and importance of metals for nanomaterials and nanotechnology.</p> <p>LO2. Discuss the fundamental structure of metallic nanoparticles and the techniques employed to characterize them.</p> <p>LO3. Propose appropriate MNPs to solve some issues in different areas such as medical imaging, therapy, energy efficiency, drug delivery, etc.</p> <p>LO4. Identify the existing or new processes for production and synthesis of metallic nanomaterials.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 1 | 0 | 4 | 5 | 3 | 0 | 0 | 5 | 5 | 2 |
| L02 | 1 | 0 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 |
| L03 | 1 | 0 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 |
| L04 | 1 | 0 | 5 | 5 | 4 | 0 | 1 | 5 | 5 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Bonds and Crystal Structure of Metals | L01, L02 |
| Crystal Defects and Microstructures/Morphologies | L01 |
| Phase Diagrams & Alloys | L01, L02, L03 |
| Mechanical, Electrical, Magnetic and Optical Properties of Metals | L01, L03 |
| Families and Synthesis of Metallic Nanomaterials | L01, L03, L04 |
| Electrical, Magnetic and Optical Properties of Metallic Nanomaterials | L03, L04 |
| Surface Plasmons & Nanotechnological Applications | L02, L03, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE308 |
| İsmi | Metaller ve Metalik Nanomalzemeler |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 202 |
| İçerik | Metalik nanomalzemeler, 1 ila 100 nm arasında boyutlara sahip sıfır boyutlu yapılarıdır. Metalik nanomalzemeler, optik özellikler, büyük yüzey enerjileri, plazmon uyarımı ve kuantum hapsedme gibi gelişmiş özellikleri nedeniyle çok ilgi görmüştür. Bu malzemeler nanoteknoloji alanında birçok yol açmaktadır. Bu ders, atomik seviyeden makroskobik seviyeye kadar metalik malzemelerin temel özelliklerini ve teknolojik uygulamalarını kapsamaktadır. Bu bağlamda, metal atomlarının elektron konfigürasyonu, metalik bağlar, kristal yapıları, mikroyapıları ve morfolojileri, metalik nanomalzemelerin sentezlenmesi ve bunların elektronik, optik, termal, mekanik, elektromanyetik ve kimyasal özellikleri öğretilmektedir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE309 |
| Name | Thermodynamics and Kinetics |
| Hour per week | 4 (4 + 0) |
| Credit | 4 |
| ECTS | 4 |
| Level / Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | This course will provide an overview of thermodynamic phenomena and kinetic processes from the standpoint of materials science, with an emphasis on nanomaterials. In this aspect, the first, second, and third laws of thermodynamics, thermodynamic property construction for multifunctional materials, single component and binary phase diagrams will be covered. This course will also cover phase transformations and reaction kinetics, equipping students with the knowledge to analyze and predict material behavior essential for designing innovative materials and optimizing processing techniques in advanced engineering applications. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Introducing fundamental concepts in thermodynamics • Understanding the notion of nanomaterial equilibrium • Understanding phase diagrams |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>L01. Apply thermodynamic equations to challenges in materials science L02. Analyze binary and ternary phase diagrams L03. Apply thermodynamic principles to analyze engineering processes L04. Evaluate the scaling laws to apply to nano-scale system</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 0 | 3 | 4 | 3 | 0 | 1 | 4 | 2 | 1 |
| L02 | 4 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| L03 | 5 | 0 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| L04 | 4 | 1 | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 5 | 3 | 0 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Fundamentals of thermodynamics | L01 |
| Thermodynamic equilibrium | L01, L02, L03 |
| Phase equilibrium, phase stability and phase transitions | L01, L02 |
| Phase diagrams | L01, L03 |
| Reactions and reaction kinetics | L01, L03 |
| Thermodynamic size effect | L01, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE309 |
| İsmi | Termodinamik ve Kinetik |
| Haftalık Saati | 4 (4 + 0) |
| Kredi | 4 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bu ders, nanomalzemelere vurgu yaparak, malzeme bilimi açısından termodinamik olaylara ve kinetik süreçlere genel bir bakış sağlayacaktır. Bu bağlamda, termodinamiğin birinci, ikinci ve üçüncü kanunları, çok fonksiyonlu malzemeler için termodinamik özellikler ile faz diyagramları ele alınacaktır. Bu ders ayrıca faz dönüşümlerini ve reaksiyon kinetiğini de kapsayacak ve öğrencilere yenilikçi malzemeler tasarlamak ve ileri mühendislik uygulamalarında işleme tekniklerini optimize etmek için gerekli olan malzeme davranışını analiz etme ve tahmin etme bilgisini sağlayacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE310 |
| Name | Statistics and Design of Experiments |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 3 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | None |
| Description | Statistics is a versatile tool for data analysis, which may be helpful in evaluating ongoing processes and/or planning upcoming processes. The course aims to present the fundamentals of statistics and how they may be used for planning experiments (i.e. design of experiments) and also to evaluate the effects of the singular or multiple parameters. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Providing a basic description of the fundamentals of probability theory and statistics. • Illustrating statistical information for planning the experiments (i.e. design of experiments). |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Outline the fundamentals of probability and statistics.</p> <p>LO2. Identify statistically meaningful data.</p> <p>LO3. Demonstrate how the experiments can be planned considering the parameters affecting the results.</p> <p>LO4. Justify the important parameters and their single / paired contribution to the experimental results.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 3 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| LO2 | 3 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| LO3 | 3 | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| LO4 | 1 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|----------|
| Fundamentals of statistics | LO1, LO2 |
| Data distribution and analysis methods | LO1, LO2 |
| Parameter selection and definition of levels | LO2, LO3 |
| Experimental Design Techniques | LO3, LO4 |
| Data / parameter analysis considering the model | LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE310 |
| İsmi | İstatistik ve Deney Tasarımı |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 3 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | İstatistik, devam eden süreçleri değerlendirmede ve/veya yaklaşan süreçleri planlamada yardımcı olabilecek çok yönlü bir veri analizi aracıdır. Ders, istatistiklerin temellerini ve bunların deneyleri planlamak (yani deney tasarımı) için nasıl kullanılabileceğini ve ayrıca tekil veya çoklu parametrelerin etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE321 |
| Name | Complex Calculus & Its Applications |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Elective |
| Prerequisites | MATH 152 |
| Description | This course deals with complex numbers and related elementary functions of complex numbers and Calculus with complex variables. Calculus of complex numbers is important to understand many applications in engineering and natural sciences. Without complex numbers Quantum mechanics, Solid State Physics and Advanced Engineering courses cannot be understood completely. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Describing in detail, the complex number system and the complex plane. • Using functions of a complex variable and explore their properties. • Explaining the concepts of the derivative of a complex function and analyticity of a function. • Making calculations with elementary functions of a complex variable like infinite series, Laurent series, residues, conformal mappings for various engineering and natural science problems. |
| Learning Outcomes | <p>By the end of the course, the student will be able to</p> <p>L01. Make use of complex numbers in algebraic calculations.</p> <p>L02. Comprehend the necessity of complex numbers to deal with natural phenomena.</p> <p>L03. Use complex numbers in Fourier and Laplace Transforms</p> <p>L04. Utilize Residue theorem to evaluate seemingly impossible proper and improper integrals.</p> <p>L05. Employ conformal mapping to calculate boundary value problems in science with very little effort in 2 dimensional problems.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 4 |
| L02 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| L03 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| L04 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| L05 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Complex plane and complex number representation | L01, L03, L04 |
| Elementary mappings | L01, L03 |
| Series in complex functions | L02, L03 |
| Residue Theorem | L01, L02, L03 |
| Conformal Mapping | L02, L03 |
| Applications | L04, L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE321 |
| İsmi | Kompleks Analiz ve Uygulamaları |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | MATH 152 |
| İçerik | Bu ders karmaşık sayılar, karmaşık sayıların temel fonksiyonları ve karmaşık değişkenli kalkülüs ile ilgilidir. Karmaşık sayılarla kalkülüs, mühendislik ve doğa bilimlerindeki birçok uygulamayı anlamak için önemlidir. Karmaşık sayılar olmadan Kuantum mekaniği, Katıhal Fiziği ve İleri Mühendislik dersleri tam olarak anlaşılabilir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE322 |
| Name | Soft Materials in Nanotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third Year |
| Type | Elective |
| Prerequisites | None |
| Description | This course covers the fundamental chemical and physical principles behind soft materials, placing significant focus on their use in varied nanotechnology fields like optoelectronics, air and water purification, and sustainable energy. Beyond just exploring these foundational concepts, the materials design and characterizations framework in this course equips students with the practical know-how to craft cutting-edge soft nanomaterials tailored for emerging applications. Within the special topic segment, learners investigate a unique subject, developing a novel material design—drawing inspiration from nature, biology, or technology—that addresses a specific scientific or technological problem. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Comprehending the core chemical and physical principles with regards to soft materials in nanotechnology, while tracing their historical development throughout the 20th century. • Interpreting the essential chemical and physical concepts applied in designing soft nanomaterials. • Evaluating the uses of soft nanomaterials in nanotechnology, optoelectronics, air and water purification, and sustainable energy solutions. • Assessing current examples of soft nanomaterials, their limitations, and potential future advancements to tackle global challenges. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Develop an understanding of the concepts of fundamental chemical and physical phenomena used in soft nanomaterials in nanotechnology</p> <p>LO2. Create an intellectual framework between the Nobel Prize-quality scientific discoveries and breakthroughs of the 20th century</p> <p>LO3. Propose a range of strategies/solutions to address soft nanomaterial needs for current, emerging and prospective nanotechnology applications</p> <p>LO4. Demonstrate awareness for technological, sociopolitical, economical, and environmental aspects of soft nanomaterials and their applications</p> <p>LO5. Compare the key stakeholders including scientists, political leaders, business leaders, and citizens to promote soft nanomaterials developments</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 0 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| LO2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| LO3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| LO4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| LO5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Quantum Theories of Atoms and Chemical Bonding | L01, L02 |
| Soft Material Families (liquids, colloids, polymers, foams, gels, granular materials, liquid crystals, functional semiconductors.) | L01, L02 |
| Computational Chemistry Approaches | L01, L02 |
| Energy/Fossil Fuels/Hydrogen Fuel Cells/Water Splitting | L03, L04, L05 |
| Metal/Covalent Organic Frameworks (MOFs/COFs) | L03, L04, L05 |
| Optoelectronic Materials/Devices | L03, L04, L05 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE322 |
| İsmi | Nanoteknolojide Yumuşak Malzemeler |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bu ders, yumuşak malzemelerin ardındaki temel kimyasal ve fiziksel ilkeleri kapsar ve bu malzemelerin optoelektronik, hava ve su arıtma ile sürdürülebilir enerji gibi çeşitli nanoteknoloji alanlarındaki kullanımına odaklanır. Sadece bu temel kavramları keşfetmenin ötesinde, bu kurstaki malzeme tasarımı ve karakterizasyon çerçevesi, öğrencileri yeni ortaya çıkan uygulamalar için özel olarak tasarlanmış son teknoloji yumuşak nanomateryaller üretme konusunda uygulamalı bilgiyle donatır. Dersin ikinci modülünde, öğrenciler nanoteknoloji alanında yeni bir konuyu araştırır ve doğa, biyoloji veya teknolojiden ilham alarak belirli bir bilimsel veya teknolojik soruna çözüm sunan yenilikçi bir yumuşak nanomalzeme tasarımı sunar. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE323 |
| Name | Nano-Enabled Packaging Systems |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third year |
| Type | Elective |
| Prerequisites | None |
| Description | This course will explore the intersection of nanotechnology and packaging science, focusing on how nanomaterials alter packaging systems. Students will learn the principles of the integration of nanomaterials into packaging systems to enhance barrier properties, provide antimicrobial protection, and enable smart sensing. Sustainability, regulatory challenges, and safety considerations will be covered, equipping students with the knowledge to design innovative, nano-enabled packaging solutions that address modern industry and consumer needs. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> Evaluating the role of nanotechnology in enhancing the mechanical, thermal, and barrier properties of packaging materials. Analyzing the functionality of smart and active packaging, including antimicrobial systems and nanosensors. Assessing the environmental, health, and regulatory considerations of nano-enabled packaging solutions. |
| Learning Outcomes | <p>By the end of the course, the student will be able to</p> <p>LO1. Explain the role and significance of nanotechnology in packaging systems</p> <p>LO2. Classify various types of nanomaterials used in packaging, including nanoclays, nanoparticles, and nanocomposites</p> <p>LO3. Evaluate the performance of nano-enabled packaging solutions in terms of barrier properties, antimicrobial activity, and smart functionalities</p> <p>LO4. Explain the safety, regulatory, and environmental considerations of nano-enabled packaging</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| LO2 | 5 | 0 | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| LO3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| LO4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 | 2 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|----------|
| Nanomaterials in Packaging | L01, L02 |
| Improving barrier properties | L02, L03 |
| Antimicrobial packaging systems using nanotechnology | L02, L03 |
| Active and smart packaging solutions | L02, L03 |
| Development and use of nanocomposites in packaging for improved performance | L02, L03 |
| Functional coatings and films | L02, L03 |
| Sustainability, Safety, and Regulatory Aspects | L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE323 |
| İsmi | Nanoteknoloji Tabanlı Ambalaj Sistemleri |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Teknik Seçmeli |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bu ders, nanoteknoloji ve ambalaj biliminin kesişim noktasını inceleyerek nanomalzemelerin ambalaj sistemlerini nasıl değiştirdiğine odaklanacaktır. Öğrenciler, bariyer özelliklerini arttırmak, antimikrobiyal koruma sağlamak ve akıllı algılama işlevini mümkün kılmak amacıyla nanomalzemelerin ambalaj sistemlerine entegrasyonuna ilişkin temel ilkeleri öğreneceklerdir. Sürdürülebilirlik, mevzuat ile zorluklar ve güvenlik hususları ele alınacak ve öğrencilere modern endüstri ve tüketici ihtiyaçlarını karşılayan yenilikçi, nano-etkin ambalaj çözümleri tasarımları için bilgi sağlanacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE324 |
| Name | Electrical, Optical and Magnetic Properties of Materials |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Elective |
| Prerequisites | MSNE 203 |
| Description | In technologic and device applications of materials, their electronic, optical and magnetic properties play a key role. All these properties are strongly dependent on electron configurations of atoms formed materials. Therefore, in this course, beginning from atomic structure of materials, their electronic, optical and magnetic properties will be explained by association of quantum mechanics and hence, students will gain both a quantitative and a qualitative understanding about these properties of materials. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Reviewing crystal structures of materials • Understanding electrons and behaviours of them in solids • Classifying of materials in terms of electronic band band theory • Understanding electrical, optical and magnetic properties of materials |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Explain the electronic, magnetic and optical properties of materials</p> <p>LO2. Explain how these properties are modified for device applications</p> <p>LO3. Choose appropriate materials in device applications</p> <p>LO4. Propose solutions to improve or develop electro-optic, magneto-optic or similar technological devices</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 0 | 2 | 3 | 5 | 2 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 |
| LO2 | 0 | 0 | 2 | 5 | 2 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 |
| LO3 | 0 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 | 0 | 5 | 4 | 0 |
| LO4 | 0 | 0 | 2 | 5 | 3 | 0 | 0 | 5 | 4 | 0 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|----------|
| Atomic and crystal structures of materials | LO1 |
| Lattice vibrations | LO1, LO2 |
| Free Electron Model and Band Structures of Solids | LO1, LO2 |
| Electrical Properties of Materials | LO2, LO3 |
| Optical Properties of Materials | LO2, LO3 |
| Magnetic Properties of Materials | LO2, LO3 |
| Electro-Optic and Magneto-Optic Devices | LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE324 |
| İsmi | Malzemelerin Elektrik, Optik ve Manyetik Özellikleri |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | MSNE 203 |
| İçerik | Malzemelerin teknolojik ve cihaz uygulamalarında, elektronik, optik ve manyetik özellikleri önemli bir rol oynamaktadır. Tüm bu özellikler, malzemeleri oluşturan atomların elektron konfigürasyonlarına güçlü bir şekilde bağlıdır. Bu nedenle, bu derste, malzemelerin atomik yapısından başlayarak, elektronik, optik ve manyetik özellikleri kuantum mekaniği ile ilişkilendirilerek açıklanacak ve böylece öğrenciler malzemelerin bu özellikleri hakkında hem niceliksel hem de niteliksel bir anlayış kazanacaklardır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE325 |
| Name | 2D Materials |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | None |
| Description | The aim of this course is to provide the basic knowledge about the atomic structure, synthesis, and properties of two-dimensional (2D) materials, including graphene, graphyne, silicene, germanene, and stanene. It explores their unique electronic, optical, mechanical, and thermal properties through quantum mechanical and solid-state physics principles. Key topics include band structure engineering, optoelectronic behavior, and emerging applications in nanoelectronics, sensors, and energy technologies, along with current research challenges in the field. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Distinguishing the crystal structure of 2D materials • Investigating the electrical, optical and mechanical properties of 2D materials • Explaining heterostructures of 2D materials |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Distinguish 2D materials and bulk materials. LO2. Explain the physical and chemical properties of 2D materials. LO3. Classify 2D-Heterostructures depending on their physical and chemical properties. LO4. Design 2D heterostructures for targeted applications</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 |
| LO2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| LO3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|----------|
| 2D materials (Graphene, Silicene, Germanene, and Stanene) | L01 |
| Crystal structure of 2D materials | L01 |
| Basic Properties of 2D materials | L01, L02 |
| Electrical properties of 2D materials | L01, L02 |
| Optical properties of 2D materials | L01, L02 |
| Mechanical properties of 2D materials | L01, L02 |
| Heterostructures of 2D materials | L03, LQ4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE325 |
| İsmi | 2D Malzemeler |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bu ders, grafen, grafin, silisen, germenen ve stanen gibi iki boyutlu (2D) malzemelerin atomik yapısı, sentezi ve özellikleri hakkında temel bilgi sağlamayı amaçlamaktadır. Bu malzemelerin elektronik, optik, mekanik ve termal özellikleri, kuantum mekaniği ve katı hal fiziği prensipleri kullanılarak incelenecektir. Temel konular arasında bant yapısı mühendisliği, optoelektronik davranış ve nanoelektronik, sensörler ile enerji teknolojilerindeki yeni uygulamalar yer almaktadır. Ayrıca alandaki güncel araştırma zorlukları da ele alınacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE326 |
| Name | Nanobiotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Third |
| Type | Elective |
| Prerequisites | CHEM101, BIO 102 |
| Description | This course explores the interdisciplinary field of nanobiotechnology, focusing on the integration of nanotechnology with biological systems. Topics include nanoscale biosensors, molecular recognition, biomimetic systems, and the application of nanotechnology in diagnostics, therapeutics, and environmental monitoring. Students will examine both the fundamental principles and the real-world applications of nanobiotechnology in healthcare and biotechnology industries. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Describing the foundational concepts of nanobiotechnology • Examining the interactions between nanomaterials and biological molecules • Applying nanoscale tools and techniques to solve biological challenges • Evaluating the ethical, environmental, and safety aspects of nanobiotech applications |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>L01. Define core nanobiotechnology concepts and terminology</p> <p>L02. Analyze molecular recognition and nanoscale interactions in biological systems</p> <p>L03. Construct biosensing and diagnostic devices based on nanoscale technologies</p> <p>L04. Evaluate real-world nanobiotechnology solutions for medical and environmental applications</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 0 | 4 | 1 | 4 |
| L02 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 0 | 5 | 2 | 4 |
| L03 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 0 | 5 | 3 | 4 |
| L04 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 4 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|----------|
| Introduction to Nanobiotechnology | L01 |
| Molecular recognition and binding at the nanoscale | L01, L02 |
| Nanobiosensors and diagnostics | L01, L03 |
| Nano-bio interfaces and biomimetic systems | L02, L03 |
| Nanobiotech in targeted therapies and drug delivery | L03, L04 |
| Case studies in medical and environmental applications | L04 |
| Ethical and safety considerations in nanobiotech | L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE326 |
| İsmi | Nanobiyoteknoloji |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Üçüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | CHEM101, BIO 102 |
| İçerik | Bu ders, nanoteknolojinin biyolojik sistemlerle entegrasyonunu konu alan nanobiyoteknoloji alanını kapsamaktadır. Nano-biyosensörler, moleküler tanıma, biyomimetik sistemler ve nanoteknolojinin tanı, tedavi ve çevresel izleme uygulamalarına yönelik kullanımı detaylı olarak incelenecektir. Öğrenciler, nanobiyoteknolojinin temel ilkelerini ve sağlık ile biyoteknoloji endüstrilerindeki uygulamalarını değerlendirecektir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE401 |
| Name | Capstone Project |
| Hour per week | 2 (0 + 2) |
| Credit | 1 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | Consent + 160 ECTS |
| Description | The main objective of this course is to provide students who have completed six semesters with the skills to develop projects and solutions to more realistic problems and challenges that they may encounter in professional life by using the theoretical and experimental skills they have gained during the six terms. Students can carry out experimental, theoretical or both theoretical and experimental projects. Students will present their results to their advisors and group members at weekly research group meetings. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> Proposing possible solutions and approaches about the problem which is topic of the project using the knowledges from previous theoretical and applied education activities Solving the project by the materials science and nanotechnology engineering mindset and tool set and supporting by relevant literature if need Evaluating how successful the solutions obtained as a result of the project were by comparing them with the relevant literature and proposing possible research activities for enhancement of the results/outcomes if necessary |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Propose new functional materials and/or new nano-device solutions that can be a solution for a realistic problem</p> <p>LO2. Develop different approaches to solve materials science and nanotechnology engineering related problems</p> <p>LO3. Interpret the effects of key parameters specific to the considered project</p> <p>LO4. Plan possible enhancements if necessary for the project results obtained</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 0 | 5 | 4 | 5 |
| LO2 | 3 | 0 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| LO3 | 0 | 0 | 5 | 4 | 4 | 5 | 1 | 4 | 4 | 5 |
| LO4 | 2 | 1 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|----------|
| The preliminary research on the project topic | L01 |
| Planning and conducting research activities (theoretically and/or applied) | L01, L02 |
| Evaluating and interpreting the results regularly | L03 |
| Concluding the project and proposing possible enhancements | L03 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE401 |
| İsmi | Mezuniyet Projesi |
| Haftalık Saati | 2 (0 + 2) |
| Kredi | 1 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | Onay + 160 AKTS |
| İçerik | Bu dersin asıl amacı, altı yarıyılı tamamlayan öğrencilere, bu altı yarıyıl boyunca edindikleri teorik ve deneysel becerileri kullanarak profesyonel hayatta karşılaşılabilecekleri daha gerçekçi problemlere ve zorluklara yönelik projeler ve çözümler geliştirme becerisi kazandırmaktır. Öğrenciler deneysel, teorik veya hem teorik hem de deneysel projeler yürütebilirler. Öğrenciler elde ettikleri sonuçları haftalık araştırma grubu toplantılarında danışmanlarına ve grup üyelerine sunacaklardır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE402 |
| Name | Academic Experience |
| Hour per week | 24 (4 + 20) |
| Credit | 14 |
| ECTS | 29 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | Consent |
| Description | Students will experience research activities in an academic research project and/or institution under the supervision of experienced academic researchers and will increase their knowledge by participating in different processes of these activities (e.g. planning, implementation, evaluation of results and preparation of scientific papers). Thus, students will gain academic experience in current advanced research areas related to Materials Science and Nanotechnology Engineering. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Enabling the students to employ the previously acquired theoretical and practical knowledge and relate it to contemporary advanced research activities • Presenting the research methodology through applied research activities • Evaluating and reporting the results with the relevant literature • Enabling the students to experience working in a professional research environment |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Evaluate the scientific significance of a study topic.</p> <p>LO2. Determine the important steps of scientific research methodology.</p> <p>LO3. Adapt the results into a scientific presentation or article.</p> <p>LO4. Plan an academic career at the graduate level.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| LO2 | 0 | 1 | 4 | 3 | 5 | 5 | 0 | 5 | 2 | 4 |
| LO3 | 0 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | 4 |
| LO4 | 0 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5 | 4 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|----------|
| Planning of academic studies | LO1, LO2 |
| Evaluating a topic in terms of scientific importance | LO1, LO2 |
| The academic research activities at different research laboratories and/or organizations | LO1, LO2 |
| Discussing results and preparing scientific output | LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE402 |
| İsmi | Akademik Deneyim |
| Haftalık Saati | 24 (4 + 20) |
| Kredi | 14 |
| AKTS | 29 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | Onay |
| İçerik | Öğrenciler, tecrübeli akademik araştırmacılar yönetiminde akademik bir araştırma projesinde ve/veya kurumunda araştırma faaliyetlerini tecrübe edecek ve bu faaliyetlerin farklı süreçlerine (örneğin planlama, uygulama, sonuçların değerlendirilmesi ve bilimsel makaleye dönüştürülmesi gibi) katılarak bilgilerini arttıracaklardır. Böylece öğrenciler, Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği ile alakalı güncel ileri araştırma alanlarında akademik anlamda tecrübe kazanacaklardır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE403 |
| Name | Summer Internship |
| Hour per week | 2 (0 + 2) |
| Credit | 1 |
| ECTS | 5 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | Completed second year |
| Description | This course offers students the opportunity to experience the workplace by spending at least 30 working days in a company or an industrial place. Students are required to prepare a short presentation about what they have learned and the goals they need to achieve during the internship, write an internship report as specified in the course syllabus, and keep in touch with the internship supervisor throughout the internship. The theoretical and practical information acquired during cooperation at versatile companies during the internship will be presented by every student to his/her classmates. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencing professional environment at companies. • Using the theoretical and practical knowledge they have received until that moment in their working life. • Learning new theoretical and applied knowledge via cooperating with the professionals at the company/organization. • Interpreting and analyzing the new knowledge accomplished at the company/organization. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Analyze the problems and challenges in the materials science and nanotechnology industry.</p> <p>LO2. Propose potential solutions to the industrial challenges using their theoretical and practical knowledge gained in school.</p> <p>LO3. Analyze the possible contribution of the potential solutions by preparing a report if needed.</p> <p>LO4. Influence professional environment experience to his/her peers.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| LO2 | 0 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| LO3 | 0 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| LO4 | 0 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Discussing and sharing the industrial experience with peers | LO1, LO2, LO4 |
| The scheduled presentation of professional summer internship experience by every student | LO1, LO2, LO3 |
| Discussing the advantages and disadvantages of working at different sectors | LO1, LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE403 |
| İsmi | Yaz Stajı |
| Haftalık Saati | 2 (0 + 2) |
| Kredi | 1 |
| AKTS | 5 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | İkinci yılı tamamlamış olmak |
| İçerik | Bu ders, öğrencilere bir şirkette veya sanayi/üretim tesisinde en az 30 iş günü geçirerek işyerini deneyimleme fırsatı sunar. Öğrencilerin staj sırasında öğrendikleri ve ulaşımları gereken hedefler hakkında kısa bir sunum hazırlamaları, ders müfredatında belirtilen şekilde bir staj raporu yazmaları ve staj boyunca staj sorumlusuyla iletişim halinde olmaları gerekmektedir. Staj sırasında çok yönlü şirketlerde iş birliği sırasında edinilen teorik ve pratik bilgiler her öğrenci tarafından sınıf arkadaşlarına sunulacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE404 |
| Name | Workplace Experience |
| Hour per week | 24 (4 + 20) |
| Credit | 14 |
| ECTS | 29 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | Consent |
| Description | The students will experience R&D, processing, and production activities at companies and organizations led by experienced professionals and will extend their knowledge in industrial area through attending different sequences of materials processing, production, and characterization activities. As a result, the students will gain experience in a professional business environment related to materials science and nanotechnology engineering. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Enabling the students to employ the previously acquired theoretical and practical knowledge and relate it to industrial materials processing and/or characterization activities • Presenting the materials development and/or processing methodology through industrial activities • Increasing the experience of students with different materials fabrication, processing, and characterization methods • Enabling the students to experience working in a professional R&D and/or production environment |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Evaluate a topic from a professional and industrial perspective.</p> <p>LO2. Plan the important steps of the materials R&D and/or fabrication processes.</p> <p>LO3. Predict the effects and importance of controllable and non-controllable parameters on materials production and processing.</p> <p>LO4. Plan a professional career in an industrial field based on materials science and nanotechnology.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| LO2 | 0 | 0 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 3 |
| LO3 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| LO4 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Evaluating important steps of the materials R&D and/or fabrication processes. | LO1, LO2 |
| Experience about controllable and non-controllable parameters on materials production and processing. | LO2, LO3 |
| The materials R&D/production activities at different companies/organizations | LO2, LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE404 |
| İsmi | İşyeri Deneyimi |
| Haftalık Saati | 24 (4 + 20) |
| Kredi | 14 |
| AKTS | 29 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | Onay |
| İçerik | Öğrenciler tecrübeli profesyoneller yönetiminde firma ve kurumlarda AR-GE, malzeme işleme ve üretim faaliyetlerini tecrübe edecek ve farklı malzeme işleme, üretim ve karakterizasyon süreçlerine katılarak endüstriyel alandaki bilgilerini arttıracaklardır. Bu sayede öğrenciler malzeme bilimi ve nanoteknoloji ile ilgili profesyonel iş ortamında tecrübe kazanacaklardır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE405 |
| Name | Advanced Fabrication and Characterization Laboratory |
| Hour per week | 4 (0 + 4) |
| Credit | 2 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Compulsory |
| Prerequisites | MSNE 302 |
| Description | The Advanced Fabrication and Characterization Laboratory provides hands-on experimental sessions for the students who have successfully completed MSNE 302, focusing on lab-scale applications of the course concepts. Along the semester, varied types of nanomaterials will be synthesized and the corresponding nanodevices will be fabricated with these synthesized nanomaterials. In synthesizing these materials, wet chemical techniques and physical techniques like physical vapor deposition will be employed. The produced nanomaterials and nanodevices will be characterized by means of appropriate techniques such as XRD, SEM, AFM, TGA, I-V, C-V, Absorbance, PL, Reflectance etc. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Giving information about synthesis and fabrication techniques. • Synthesizing of organic and inorganic nano/materials like quantum dot, organic semiconductor, metallic (Ag, Au) and ceramic (TiO₂) nanoparticles, nanocomposites etc. • Fabricating devices like diode, LED, solar cells • Making electro-optical, thermal, structural and morphological characterization of synthesized materials and fabricated devices. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Synthesize organic and inorganic nano/materials</p> <p>LO2. Build devices with the synthesized materials</p> <p>LO3. Evaluate the structural characterization of the synthesized materials by XRD, SEM, AFM, PL, Absorbance, etc.</p> <p>LO4. Make the electrical characterization of fabricated devices by I – V, C – V, Lock-in Amplifier, Quantum Efficiency, etc.</p> <p>LO5. Prepare a detailed report with required literature citations.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 |
| LO2 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 |
| LO3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 3 |
| LO4 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 3 |
| LO5 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Synthesizing metallic, organic, inorganic, and bio-based nanomaterials | LO1 |
| Structural characterization of the synthesized materials via XRD, SEM, AFM, etc. | LO3 |
| Optical characterization of the synthesized materials via Absorbance, PL, etc. | LO3 |
| Fabrication of nano/devices using the synthesized materials | LO1, LO2, LO3 |
| Electrical characterization via I-V, C-V, Lock-in amplifier techniques | LO2, LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE405 |
| İsmi | İleri Üretim ve Karakterizasyon Laboratuvarı |
| Haftalık Saati | 4 (0 + 4) |
| Kredi | 2 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Zorunlu |
| Ön Şart | MSNE 302 |
| İçerik | İleri Üretim ve Karakterizasyon Laboratuvarı, öğrencilere MSNE 302 dersinde öğretilen konseptlerin birebir uygulamasını çalışacağı laboratuvar oturumudur. Dönem boyunca, bu derste çeşitli nanomalzemeler sentezlenecek ve sentezlenen nanomalzemelerle farklı nanoaygıtlar üretilecektir. Malzemelerin sentezlenmesinde ıslak kimyasal teknikleri ve fiziksel buhar biriktirme gibi fabrikasyon teknikleri kullanılacaktır. Üretilen nanomalzemeler ve nanoaygıtlar, XRD, SEM, AFM, TGA, I-V, C-V, Absorbans, PL, Reflectance vb. gibi uygun teknikler aracılığıyla karakterize edilecektir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE421 |
| Name | Quantum Nanostructures |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | MSNE 206 |
| Description | Quantum nanostructures form the bases of hi-tech device applications, such as, new generation solar cells, night vision photodetectors, LEDs, etc. When one of the physical dimensions of a semiconductor material diminishes to the order of nanometers, quantum effects begin to be important. In the contents of this course, starting from bulk semiconductor materials, the fundamental physical properties of quantum wells, wires, and dots will be learnt. In addition, device applications of these structures will be considered. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Describing fundamentals of the quantum nanostructures • Providing a deep insight to quantum wells, wires, and dots • Performing electronic structure calculation of the quantum nanostructures • Understanding optical transitions in the quantum nanostructures |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>L01. Classify the quantum nanostructures</p> <p>L02. Calculate the quantized energy states of the quantum nanostructures</p> <p>L03. Determine the optical properties of the quantum nanostructures</p> <p>L04. Design new structures for hi-tech device applications</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L01 | 1 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 | 0 | 5 | 3 | 4 |
| L02 | 3 | 0 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 |
| L03 | 2 | 0 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 |
| L04 | 3 | 0 | 5 | 5 | 3 | 3 | 0 | 5 | 1 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Properties of Semiconductors | L01 |
| Classifications of the Quantum Nanostructures | L01, L02 |
| Electronic Properties of the Quantum Nanostructures | L02, L03 |
| Optical Properties of Quantum Nanostructures | L02, L03 |
| Impurity states in Quantum Nanostructures | L02, L03, L04 |
| Device Application of Quantum Nanostructures | L01, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE 421 |
| İsmi | Kuantum Nanoyapılar |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | MSNE 206 |
| İçerik | Kuantum nanoyapılar, yeni nesil güneş pilleri, gece görüş fotodetektörleri, LED'ler vb. gibi yüksek teknoloji cihaz uygulamalarının temelini oluşturur. Bir yarı iletken malzemenin fiziksel boyutlarından biri nanometre mertebesine indiğinde, kuantum etkileri önem kazanmaya başlar. Bu dersin içeriğinde, yığın yarı iletken malzemelerden başlayarak, kuantum kuyularının, tellerin ve noktaların temel fiziksel özellikleri öğrenilecektir. Ayrıca bu yapıların cihaz uygulamaları ele alınacaktır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE423 |
| Name | Introduction to Organic Electronics |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth year |
| Type | Elective |
| Prerequisites | MSNE 207 |
| Description | This course covers the fundamentals and working principles of elemental semiconductor physics, organic semiconductors, charge-transport phenomenon, molecule-photon interactions, and emerging organic optoelectronic devices. A special focus is given to the design and development strategies on molecular and polymeric semiconductors within the context of OFET, OLED, OLET, and OPV device fabrications and characterizations. This course aims to establish a foundation for mustering and interpreting wide-ranging functional organic materials and properties that exist in advanced optoelectronic applications. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Comprehending the fundamentals of elemental semiconductor physics, organic semiconductors, charge-transport phenomenon, molecule-photon interactions, and emerging organic optoelectronic devices. • Interpreting the design and key working principles of molecular and polymeric semiconductors and emissive materials within the context of OFET, OLED, OLET, and OPV device fabrications and characterizations. • Investigating and interpreting the use of organic materials and the implementation of semiconductivity phenomena in advanced organic optoelectronic applications. • Criticizing the existing optoelectronics approaches and discussing the plausible future directions in this field to address key technological and global issues. |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Interpret the fundamentals of organic semiconductors, elemental semiconductor physics, charge-transport phenomenon, molecule-photon interactions, and emerging organic optoelectronic devices.</p> <p>LO2. Distinguish the design and working principles of molecular and polymeric semiconductors and emissive materials in varied applications of OFETs, OLEDs, OLETs, and OPVs.</p> <p>LO3. Compare a range of strategies/solutions to address scientific and technological needs for current and emerging optoelectronic applications.</p> <p>LO4. Demonstrate awareness for technological, sociopolitical, economical, and environmental aspects of organic electronics.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| LO2 | 5 | 0 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| LO3 | 5 | 0 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| LO4 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5 | 3 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|---------------|
| Elemental Semiconductor Physics | L01 |
| Pi-Conjugated Systems and Valence Bond Theory | L01, L02 |
| Hückel Molecular Orbital Theory | L01, L02 |
| Organic Semiconductors and Charge-Transport Phenomenon | L01, L02 |
| Photoluminescence and Fluorescent/Phosphorescent Materials | L01, L02, L03 |
| Molecular Photochemistry | L01, L02 |
| Organic Optoelectronic Devices and Operation Principles | L01, L02, L03 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE423 |
| İsmi | Organik Elektronik Giriş |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | MSNE 207 |
| İçerik | Ders elementel ve organik yarı-iletkenlerin temellerine ve çalışma prensiplerine, organiklerde elektriksel yük-iletim mekanizmalarına ve molekül-foton etkileşimlerine, ve teknolojik olarak yükselmekte olan farklı organik optoelektronik aygıtlara odaklanmaktadır. Derste OFET, OLED, OLET ve OPV aygıtlarının fabrikasyonu ve karakterizasyonu kapsamında moleküler ve polimerik yarı-iletkenlerin tasarım ve geliştirilme stratejileri özellikle tartışılmaktadır. Ders ileri optoelektronik teknoloji uygulamalarında geçerli olan ve oldukça geniş bir spektruma sahip olan fonksiyonel organik yarı-iletken malzeme yapılarının ve özelliklerinin temel öğeleriyle beraber anlaşılmasını ve yorumlanabilmesini amaçlamaktadır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE425 |
| Name | Computational Materials Science |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | None |
| Description | This lecture covers the fundamentals of computational materials science, emphasizing density functional theory (DFT) and practical simulations using the SIESTA code. Topics include materials modeling, crystal structure relaxation, and calculation of electronic and mechanical properties. Additional subjects include Unix/Linux basics, parallel computing, and batch systems, providing the essential background for performing first-principles simulations of crystalline and amorphous materials, as well as pressure-induced phase transitions. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> Investigating the electrical and mechanical properties of materials, Modelling amorphous materials and investigating their properties Studying temperature/pressure induced phase transformations |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Explain the basic theory of density functional theory. LO2. Carry out density functional theory calculations. LO3. Perform molecular dynamics simulations. LO4. Compute the physical properties of crystals and amorphous materials.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 3 | 4 | 5 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| LO2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| LO3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| LO4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|----------|
| Introduction to materials modeling and simulation | L01 |
| Brief review of unix/linux, parallel computers and batch systems. | L01 |
| Density functional theory | L01, L02 |
| Introduction to SIESTA code | L02, L03 |
| Crystal structure relaxation and lattice parameters | L01, L03 |
| Calculation of electronic and mechanical properties of crystals | L01, L04 |
| Modeling amorphous materials | L02, L04 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE425 |
| İsmi | Hesaplamalı Malzeme Bilimi |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | |
| İçerik | Bu ders, hesaplamalı malzeme biliminin temellerini kapsamakta olup, yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) ve SIESTA kodu ile yapılan pratik simülasyonlara odaklanır. Konular arasında malzeme modelleme, kristal yapı gevşemesi ve elektronik ile mekanik özelliklerin hesaplanması yer alır. Ayrıca Unix/Linux temelleri, paralel hesaplama ve batch sistemleri gibi başlıklar da ele alınarak kristal ve amorf malzemelerin birinci ilke simülasyonları için gerekli altyapı sağlanır. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE427 |
| Name | Electromagnetic Theory and Applications in Nanotechnology |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | PHYS 102 |
| Description | In this course, basics of electromagnetics will be presented by employing vector calculus. Course content will be based on the Maxwell's equations. In our lectures, we will mostly cover the static electric and magnetic fields due to static charges and steady currents respectively. Electromagnetic Theory in Nanotechnology covers the basic principles of electromagnetism: experimental basis, electrostatics, magnetic fields of steady currents, motional e.m.f. and electromagnetic induction, Maxwell's equations, electric and magnetic properties of matter, applications in nanotechnology. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Calculating time independent electric and magnetic field as a result of a given charge distribution and a current distribution • Calculating magnetic field resulting from time invariant currents • Calculating the electric field due to free and bound charges to figure out the resulting electric field in matter and, the magnetic field due to bound and free currents to figure out the resulting magnetic field in matter • Constructing conceptual comprehension of the role of electromagnetics in the solution of global challenge problems and, figuring out the role of electromagnetic fields in nanotechnology |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Utilize basic mathematical methods involving vectors in electromagnetics.</p> <p>LO2. Distinguish the basic principles and effects of static electric fields and steady electric currents.</p> <p>LO3. Explain the basic principles and effects of static magnetic fields.</p> <p>LO4. Describe the basics of time-varying electromagnetic fields.</p> <p>LO5. Establish connections between electromagnetic fields, and nanotechnology.</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| LO2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 0 |
| LO3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| LO4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| LO5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 1 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|--|----------|
| Vector Calculus | LO1 |
| Del, Gradient, Laplacian, Divergence, and Curl operators | LO1, LO5 |
| Electrostatics, Dielectric materials | LO2, LO5 |
| Direct Current | LO2, LO5 |
| Magnetostatics, Magnetic materials | LO3, LO5 |
| Faraday's Law and Maxwell's Equations | LO4, LO5 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|---|
| Kodu | MSNE427 |
| İsmi | Elektromanyetik Teori ve Nanoteknolojide Uygulamaları |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | PHYS 102 |
| İçerik | Bu derste, elektromanyetik temelleri vektör hesabı kullanılarak sunulacaktır. Ders içeriği Maxwell denklemlerine dayalı olacaktır. Derslerimizde sırasıyla statik elektrik ve sabit akımlardan kaynaklanan statik elektrik ve manyetik alanları ele alacağız. Elektromanyetik Teori, elektromanyetizmanın temel ilkelerini kapsar: deneysel temel, elektrostatik, sabit akımların manyetik alanları, hareket e.m.f. ve elektromanyetik indüksiyon, Maxwell denklemleri, maddenin elektriksel ve manyetik özellikleri, nanoteknoloji uygulamaları. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE429 |
| Name | Nanotechnology in Agriculture and Food Processing |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth year |
| Type | Elective |
| Prerequisites | None |
| Description | This course will provide an overview of nanotechnology utilization in agriculture and food processing. It covers various types of nanomaterials used to enhance crop production, improve food quality, and extend shelf life through innovative food packaging. Practical applications, benefits, and challenges of nanotechnology in modern agricultural and food systems will be covered. Recent research published in nanotechnology utilization in agriculture and food processing will be discussed. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Understanding basic concepts, principles, and components of nanotechnology • Providing students with sufficient background to be able to understand the fundamentals of applying nanotechnology in crop production, food processing and preservation |
| Learning Outcomes | <p>By the end of the course, the student will be able to</p> <p>LO1. List the methods to characterize important properties of nanomaterials used in food and agriculture</p> <p>LO2. Identify methods that use nanotechnology in crop production, food processing, and preservation.</p> <p>LO3. Evaluate the effectiveness of different nanotechnology applications in agricultural and food systems</p> <p>LO4. Apply nanotechnology to solve some problems in the fields of food, agriculture</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 2 | 4 | 5 | 3 | 0 | 2 | 5 | 3 | 1 |
| LO2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| LO3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| LO4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Introduction to Nanomaterials in Food and Agriculture | LO1, LO2 |
| Nanotechnology Applications in Crop Production | LO2, LO4 |
| Nano-Enabled Food Processing and Preservation | LO2, LO3, LO4 |
| Safety, Regulation, and Ethical Considerations | LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE429 |
| İsmi | Tarım ve Gıda İşlemede Nanoteknoloji |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | Yok |
| İçerik | Bu ders, tarım ve gıda işlemede nanoteknoloji kullanımına genel bir bakış sağlayacaktır. Ders tarımsal ürün üretimini artırmak, gıda kalitesini iyileştirmek ve yenilikçi gıda ambalaj kullanımı ile gıda raf ömrünü uzatmak için kullanılan çeşitli nanomalzeme türlerini kapsayacaktır. Nanoteknolojinin modern tarım ve gıda sistemlerindeki pratik uygulamaları, faydaları ve zorlukları ele alınacaktır. Tarım ve gıda işlemedeki gerçekleştirilen son araştırmalar incelenecektir. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|--|
| Code | MSNE431 |
| Name | Semiconductor Materials and Devices |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | MSNE 301 |
| Description | This course addresses electronic devices on a fundamental level. It provides fundamentals of semiconductor materials; solid state theory review, energy band diagrams, electronic transport phenomena, microfabrication basics. Semiconductor devices include p-n junctions, FETs, BJTs, LEDs, Laser Diodes, Photodetectors, and Solar Cells. It provides a deep background for more advanced courses and studies such as nano-electronics, integrated micro and nano-devices. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Comprehending major properties of semiconductor materials and explaining energy band diagrams and connections with the device structures and properties. • Utilizing the basic governing equations to model semiconductor devices. • Designing semiconductor devices and calculating device characteristics • Describing major steps of semiconductor device fabrication and microelectronic industry trends. |
| Learning Outcomes | <p>By the end of the course, the student will be able to</p> <p>LO1. Describe the basic properties of semiconductors including the band gap, charge carrier concentration, doping and charge carrier injection/excitation.</p> <p>LO2. Explain the design considerations and applications of various semiconducting devices including p-n junctions, FETs, and BJTs.</p> <p>LO3. Comprehend the scientific papers based on semiconducting materials and devices.</p> <p>LO4. Utilize the principles of quantum mechanics to understand the fundamental properties of quantum wells in semiconductor-based devices.</p> <p>LO5. Use the working and design considerations for the various photonic devices like photodetectors, solar-cells and LEDs</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 4 |
| LO2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| LO3 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| LO4 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| LO5 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 4 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|-------------------------------------|---------------|
| Energy Band and Charge Carriers | LO1, LO3, LO4 |
| Optical Excitation in Semiconductor | LO1, LO3 |
| p-n Junctions (Diodes) | LO2, LO3 |
| Field Effect Transistors (FETs) | LO1, LO2, LO3 |
| Bipolar Junction Transistors (BJTs) | LO2, LO3 |
| Photonic Devices | LO4, LO5 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE431 |
| İsmi | Yarıiletken Malzemeler ve Aygıtlar |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | MSNE 301 |
| İçerik | Bu ders elektronik cihazları temel düzeyde ele almaktadır. Yarı iletken malzemelerin temelleri, katı hal teorisinin gözden geçirilmesi, enerji bant diyagramları, elektronik taşıma olayları, mikrofabrikasyon temelleri. Yarı iletken cihazlar arasında p-n eklemi, FET'ler, BJT'ler, LED'ler, Lazer Diyotlar, Fotodedektörler ve Güneş Pilleri bulunmaktadır. Nano-elektronik, entegre mikro ve nano cihazlar gibi daha ileri düzeydeki dersler ve çalışmalar için derin bir altyapı sağlar. |

COURSE RECORD

| | |
|-------------------|---|
| Code | MSNE433 |
| Name | Nanomaterials in Tissue Engineering |
| Hour per week | 3 (3 + 0) |
| Credit | 3 |
| ECTS | 4 |
| Level/Year | Undergraduate / Fourth |
| Type | Elective |
| Prerequisites | MSNE 208 |
| Description | This course introduces students to the field of tissue engineering with a focus on the design, synthesis, and application of nanomaterials. Students will learn about nanoscale scaffolds, drug delivery platforms, and smart biomaterials that promote tissue regeneration. Emphasis will be placed on the properties and biological interactions of nanomaterials, their role in mimicking the extracellular matrix, and clinical challenges such as biocompatibility and biodegradability. |
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Understanding the role of nanomaterials in tissue engineering and regenerative medicine • Analyzing how nanomaterials influence cell behavior and tissue development • Exploring current and emerging nanotechnologies for tissue regeneration • Evaluating material performance in biological environments |
| Learning Outcomes | <p><i>By the end of the course, the student will be able to</i></p> <p>LO1. Describe types and functions of nanomaterials used in tissue engineering</p> <p>LO2. Explain how nanostructured materials support cell growth and tissue regeneration</p> <p>LO3. Analyze interactions between nanomaterials and biological systems</p> <p>LO4. Design basic nanomaterial-based systems for targeted tissue repair</p> |

CONTRIBUTION TO PROGRAMME OUTCOMES*

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| LO1 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 0 | 4 | 1 | 4 |
| LO2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 0 | 5 | 2 | 4 |
| LO3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 0 | 5 | 3 | 4 |
| LO4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 4 | 5 |

* Contribution Level: 0: None, 1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High

COURSE CONTENT DETAILS

| Topics | Outcomes |
|---|---------------|
| Introduction to Nanomaterials in Tissue Engineering | LO1 |
| Nanostructures mimicking the extracellular matrix (ECM) | LO1, LO2 |
| Cell-material interactions and biofunctionality | LO1, LO4 |
| Biodegradable nanomaterials and controlled release | LO2 |
| Scaffolds and nanofiber fabrication methods | LO2, LO3 |
| Case studies: Bone, skin, and neural tissue engineering | LO2, LO3, LO4 |

DERS BİLGİLERİ

| | |
|----------------|--|
| Kodu | MSNE433 |
| İsmi | Doku Mühendisliğinde Nanomalzemeler |
| Haftalık Saati | 3 (3 + 0) |
| Kredi | 3 |
| AKTS | 4 |
| Seviye/Yıl | Lisans / Dördüncü yıl |
| Dersin Dili | İngilizce |
| Tip | Seçmeli |
| Ön Şart | MSNE 208 |
| İçerik | Doku mühendisliğine yönelik nanomalzemeler ve biyouyumlu sistemler tanıtılacaktır. Hücre proliferasyonunu ve rejenerasyonu teşvik eden nanoyapılı iskelet sistemleri, hedeflenmiş ilaç salınımı, biyo-bozunurluk ve hücre-malzeme etkileşimleri ayrıntılı şekilde incelenecektir. Klinik uygulamalarda karşılaşılan zorluklar tartışılacak ve farklı dokulara yönelik vaka çalışmaları sunulacaktır. |