

BIYOMÜHENDİSLİK (TÜRKÇE) YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DERS İÇERİKLERİ

BM501 Biyokinetik:

Bu ders kapsamında, reaksiyon mühendisliği, reaksiyon kinetiği, biyokimyasal reaksiyonlar, biyokinetik dereceleri ve biyokinetik sabitleri gibi konular işlenecek biyoreaktör tasarımı dersine alt yapı oluşturması açısından mikroorganizmalar için büyüme kinetiği konusu ele alınacaktır.

BM505 İleri Biyokimya:

Bu derste, metabolizma reaksiyonları, biyokataliz, anorganik ve organik biyokimyasal bileşenler, biyoenerji (ATP sentezi), vitaminler, hormonlar, metabolik yollar gibi konular işlenecek öğrencilere bu konularla ilgili güncel yayınları anlama ve yorumlama yetisi kazandırılacaktır.

BM506 Bakteri Moleküler Genetiği:

Bu derste, genetik materyaller ve yapıları, ikili sarmalın termodinamiği, DNA konformasyon çeşitleri, viral kromozomlar, bakteri kromozomları, ökaryotik kromozomlarda DNA organizasyonu, DNA replikasyonu, replikasyon orijini, replikasyon enzimleri, gen düzenlenmesi, operonlar, intron ve eksonlar, mutasyonlar, DNA onarımı, rekombinasyon, protein sentezi, transformasyon, transdüksiyon, plazmidler gibi konular işlenecektir.

BM514 Nanobiyomühendislik:

Bu derste, nano-materyaller, bunların eldesi, özellik ve karakteristikleri, biyolojik bilimlerde kullanım alan ve şekilleri güncel konularla irdelenerek, geleceğe dönük nanobiyomühendislik malzemelerin üretimine ışık tutacak kapsamlı bilgiler ele alınacaktır.

BM515 Seminer:

Bu dersin amacı, güncel biyomühendislik konularının incelenmesi araştırılması, sunumu ve tartışılmasıdır. Seminerler; öğretim elemanları, davetli konuşmacılar ve derse kayıtlı öğrenciler tarafından sunulur. Tez çalışmaları öğrenci sunumları kapsamında sunulabilir.

BM516 Biyomimetik:

Bu ders kapsamında, insan yapımı biyolojik öğelerin ve cihazların ve doğayı taklit eden sistemlerin hazırlanmasında kullanılan kimyasal ve fiziksel teknikler ele alınacaktır. Biyomimetik sürecinde kullanılan biyolojik veya özgül biyomimetik materyaller veya nanokompozitler ve biyomimetik materyallerin enstrümantal analizi bu dersin konuları arasındadır.

BM519 Biyomühendislik Temel Konuları-I:

Bu ders kapsamında Biyomühendislik mesleğinin temelini oluşturan kimyasal reaksiyonlar, makromoleküller, stokiyometri, biyoproses mühendisliği, protein biyokimyası, enzim kinetiği konuları hakkında temel bilgiler verilecektir.

BM520 Biyomühendislik Temel Konuları-II:

Biyomühendislik Temel Konuları-I dersinin devamı olarak, kütle aktarımı, ısı aktarımı, mikrobiyal büyüme kinetiği, biyorektör dizaynı, ayırma ve saflaştırma işlemleri bu ders kapsamında işlenecek konulardır.

BM523 Biyomühendislik için Programlama:

Bu dersin temel amacı biyomühendislik yüksek lisans öğrencilerinin, Matlab kullanılarak programlama becerilerinin geliştirilmesidir. Temel veri yapıları, Matlab üzerinde veri analizi, grafik çizme fonksiyon yazma konuları ders kapsamında işlenecektir.

BM524 Uygulamalı Enzim Modelleme:

Enzimlerin temel yapıları, üç boyutlu yapıları, aktif bölge ve önemi, enzim-substrat ilişkisi, enzimatik reaksiyonlar ve çevre aminoasitlerin reaksiyon mekanizmalarına etkisi, enzimlerin modellenmesi, reaksiyon mekanizmalarının nasıl aydınlatılacağı, ONIOM modeli, mutant enzim modelleme.

BM525 Moleküler Modelleme Teknikleri:

Bu ders kapsamında moleküler modellemenin temel konseptleri (değerlik bağı kuramı, moleküler orbital kuramı (Schrödinger eşitliği, LCAO metodu)), Huckel kuramı, PMO kuramı, orbital simetri, moleküler mekanik metodlar, Hartree-Fock metodu, moleküllerin geometrik yapılarının optimizasyonu konuları ele alınacaktır.

BM526 Enzimoloji:

Bu derste, enzimlerin gıda, tekstil, deterjan, deri, hayvan yemi ve ilaç sektörlerinde uygulanma olanakları ve yöntemleri geniş olarak tartışılacaktır. Bu ders kapsamında şu başlıklar işlenecektir: Endüstriyel enzimolojiye giriş; enzimlerin alkol fermantasyonlarında kullanılması; enzimlerin analitik uygulamaları: biyosensörler ve tanı kitleri; alkollü içecek üretiminde kullanılan enzimler; enzimlerin kimyasal transformasyonlarda kullanılmaları; dericilik sanayinde endüstriyel enzimler; deterjanlarda kullanılan enzimler; meyve işlemede kullanılan enzimler; tekstil endüstrisinde enzim uygulamaları.

BM527 Biyoayırma Mühendisliği:

Bu derste, başta enzimler ve diğer proteinler olmak üzere biyomoleküllerin saflaştırılmasında kullanılan teknikler detaylı olarak tartışılacaktır. Ders kapsamında şu başlıklar ele alınacaktır: Biyoayırma geneli bir bakış; saflaştırma tekniklerinin özellikleri; çözünmez maddelerin uzaklaştırılması; santrifüj teknikleri; ürün izolasyonu; hücre parçalaması; ekstraksiyon; ürün saflaştırması; kromatografik separasyonların prensipleri; iyon değiştirme kromatografisi; jel geçirgenlik kromatografisi; hidrofobik etkileşim kromatografisi; adsorpsiyon kromatografisi; afinite kromatografisi; yüksek performans sıvı kromatografisi; ultrafiltrasyon; elektroforez; protein saflığının analizi.

BM528 İleri Moleküler Kenetlenme:

Makro moleküller ve ligandların etkileşim yüzeyleri, bağlanma bölgeleri, yapı-aktivite ilişkisi, bağlanma enerjisi, AutoDock programında kenetlenme çalışmaları, bağlanma bölgesindeki etkin aminoasitlerin tespiti, rigid ve esnek kenetlenme örnekleri

BM529 Hücre ve Doku Kültürü:

Bu derste; hücre kültürü koşulları, hücre hatları, *in vitro* sitotoksosite testleri, hücre kültüründe gen aktarımı (transfeksiyon), raportör plazmidlerin tasarlanması, hücre kültüründe RNA teknolojilerinin kullanımı, retroviral enfeksiyon, raportör retrovirüs dizaynı, tek hücre kolonisi oluşturma, hücrelerden RNA izolasyonu, RNA kalitesi analiz yöntemleri, Flow Sitometri de analiz yöntemleri, RT-PCR ve microarray analiz yöntemleri konuları anlatılacaktır.

BM530 Biyomühendislikte Güncel Gelişmeler:

Ders kapsamında, öğretim elemanları, çağrılı konuşmacılar ve derse kayıtlı öğrenciler tarafından günümüzde önem kazanan biyomühendislik konuları hakkında seminerler verilecektir.

BM531 Protein Yapı ve Fonksiyonu:

Bu ders kapsamında, önemli biyolojik makromoleküller olan proteinlerin sentezinden başlayarak olgunlaşması ve hücre içindeki fonksiyonunu kazanana kadar geçen biyolojik süreç ele alınacaktır. Proteinlerin hücre içi sentezi, protein katlanması, proteinlerin hiyerarşik yapıları (birincil, ikincil, tersiyer ve dördüncül yapılar), post-translasyonel mekanizmalar ve hücre içi fonksiyonları, proteinlerin hücre dışı ortama salgılanması, protein yapı ve fonksiyonunu etkileyen faktörler, protein fonksiyonunun belirlenmesine yönelik teknikler, veri tabanları kullanılarak proteinlerden meydana gelen mutasyonun fonksiyonel analizi (*in silico* mutasyon analizi), homolojiye dayalı protein modelleme veri tabanları, protein dizi karşılaştırması gibi başlıklar bu dersin konularını oluşturmaktadır.

BM532 Biyoreaktörler:

Bu derste, gerek laboratuvar gerekse endüstriyel ölçekte biyomühendisliğe yönelik biyoreaktör sistemlerinin tasarımı işlenecektir. Ders kapsamında fermantasyondan biyomühendislikteki kullanımı açısından ana hatlarıyla bahsedilerek şu konular işlenecektir: Kesikli ve sürekli sistemlerde büyüme; mikrobiyal inokülasyon; kullanılan hammaddeler; hücre büyümesinin kesikli ve sürekli sistemlerdeki kinetiği; kütle transferi; karışım teorileri; biyoreaktör dizaynı; biyoreaktör çeşitleri; ölçek büyütme; modelleme; sterilizasyon.

BM533 İleri Spektroskopik Teknikler:

Ultraviyole ve görünür bölge spektroskopisi (UV-VIS), floresans spektroskopisi, infrared spektroskopisi (FT-IR), nükleer manyetik rezonans spektroskopisi (NMR), atomik absorpsiyon spektroskopisi, kütle spektroskopisi, yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), gaz kromatografisi (GC) ders kapsamında işlenecek konulardır.

BM534 İlaç Biyoteknolojisi:

Biyoteknolojinin ilaç geliştirme ve üretimindeki rolü, rekombinant DNA teknolojisi ve ilaç alanında uygulamaları; hibridoma teknolojisi ve monoklonal antikör üretimi, gen terapisi ve gen taşıyıcı sistemleri, hücre bazlı tedavi, bitki doku ve organ kültürü teknikleri ile ilaç etken maddelerinin üretimi, fermentasyon teknikleri ve ilaç endüstrisinde uygulamaları ders kapsamındaki konulardır.

BM535 Biyomühendislikte Matematiksel Yöntemler:

Bu derste, kompleks sayılar, diferansiyel denklemler, birinci derece adi diferansiyel denklemler, birinci derece lineer diferansiyel denklemler, yüksek mertebeden sabit katsayılı lineer diferansiyel denklemler, lineer cebire giriş, vektör uzayları, bir vektör uzayının tanımı, altuzaylar, diziler, dizilerde limit tanımı, yakınsaklık ve ıraksaklık, seriler, harmonik, geometrik seriler, P-serisi, alterne, kuvvet serileri, Taylor, McLaurin, Binom serileri gibi konuların biyomühendislikteki uygulamaları anlatılacaktır.

BM536 Gıda Biyoteknolojisi:

Gıda biyoteknolojisi ile ilgili temel bilgilerin verilmesi, gıda maddeleri üretiminde geleneksel ve modern biyoteknolojik yöntemlerin kullanımı, farklı amaçlarla kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin üretiminde biyoteknolojik yöntemlerin kullanımı bu ders kapsamında işlenecek konulardır.

BM537 Metabolik Mühendislik:

Bu ders kapsamında ilgilenilen ürünleri üretmek için metabolik yolları değiştirmenin pratik ve teorik yönleri ele alınacaktır. Metabolizmanın temel prensipleri ve metabolik mühendislik alanının kapsamı gözden geçirildikten sonra, genetik düzeyde detaylı değerlendirme de dahil olmak üzere, metabolik mühendislik çalışmaları incelenecektir. Daha sonra metabolik modelleme teknikleri ve uygulamaları göz önüne alınacaktır. Örnek uygulamalar, ana metabolitlerin, amino asitlerin, farmasötik proteinlerin üretimini içermektedir.

BM538 Bitki Biyoteknolojisi:

Bu ders kapsamında, bitki biyoteknolojisinin rolü ve gelişim süreci, bitki biyoteknolojisinde kullanılan DNA belirteçleri, bitki büyüme düzenleyicileri, bitki doku kültüründe kullanılan yöntemler, bitki doku kültürlerinin uygulama alanları, bitki doku kültürü ile çoğaltılan bitkilerin genom kararlılığı, bitkilerin kısa ve uzun vadeli saklanması, sekonder metabolit üretimi, bitkilerin kitlesel çoğaltımında kullanılan biyoreaktör sistemleri, fitoremeditasyon konuları anlatılacaktır.

BM539 Sistem Biyolojisi:

Sistem biyolojisinde temel kavramlar, metabolik yollar, omik verilerinin işlenmesinde hesaplamalı yöntemler, hücre metabolizması modelleme teknikleri, yeni nesil dizileme verilerinin analizi bu ders kapsamında işlenecek konulardır.

BM540 Mikrobiyal Biyoprosesler:

Bu ders kapsamında biyoteknolojide mikroorganizmaların kullanımı, mikrobiyal biyokütle üretimi, mikrobiyal enzimler, primer metabolitler, sekonder metabolitler, mikrobiyal kaynakların endüstriyel kullanımı, mikrobiyal biyokütlenin biyoyakıt üretiminde kullanımı konuları işlenecektir.

BM541 Genetik Mühendisliği ve Sentetik Biyoloji:

Bu dersin amacı genetik mühendisliğinde uygulanan genel ve güncel yaklaşımlar ve uygulama alanları ile ilgili fikir sahibi olmak ve literatür taraması yapmaktır. Ders kapsamında nükleik asitlerin izolasyonu ve hibridizasyona dayalı saptama teknikleri, nükleik asitlerin modifikasyonunda kullanılan enzimatik teknikler, yönlendirilmiş mutagenез ve CRISPR,

rekombinant DNA teknolojisi, rekombinant proteinlerin ekspresyonu, izolasyonu ve saflaştırılmasında kullanılan teknikler, sentetik biyolojinin sağlık, tarım, gıda ve endüstrideki uygulama alanları güncel makaleler ışığında ele alınacaktır.

BM542 Biyokimyasal Reaksiyon Mühendisliği:

Biyolojik sistemlerin analizinde ve tasarımında kullanılan mikrobiyal ve biyokimyasal kinetiğin temelleri, biyolojik kinetik ve sistemlerin matematiksel modellenmesi, kesikli ve sürekli reaktör tasarımı için mikrobiyal kinetik modellerin geliştirilmesi bu dersin temel konularını oluşturmaktadır.

BM543 İleri Moleküler Hücre Biyolojisi:

Bu derste hücrenin moleküler özellikleri ve ilgili mekanizmaların daha detaylı bir şekilde öğretilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle dersi alacak öğrencilerin temel moleküler hücre biyolojisi bilgisine sahip olması beklenmektedir. Gen ekspresyonunu düzenleyen genetik ve epigenetik mekanizmalar, hücresel iletişimin temel moleküler kuralları, hücre morfolojisi ve hücre davranışları, hücre döngüsünün moleküler düzenlenmesi, reseptör tirozin kinazlar ve kanser ilişkisi, hücre ölüm mekanizmaları ve ER stres, hücre farklılaşması, doku yenilenmesi, kök hücreler ve güncel uygulama alanları, hücre kültürleri ve hücre tedavileri bu dersin ana konu başlıklarını oluşturmaktadır.

BM544 İleri Hesaplamalı Biyomühendislik:

Genetik ağlar ve gen ekspresyonu, büyük datadan hipotez kurulması, mikroarray data analizi, hesaplamalı ilaç dizaynı, protein ve peptitlerin bilgisayar simülasyonları, hesaplamalı yöntemler ile biyolojik sistemleri modellenmesi, Matlab uygulamaları konuları bu ders kapsamında ele alınacaktır.

BM545 Kuantum Yöntemlerle Antioksidan Aktivite Tayini:

Siyah cisim radyasyonu, fotoelektrik etki, atomik spektrum, Schrödinger eşitliği, moleküler yapı, atomların elektronik yapısı, quantum mekaniğinin basit sistemlere uygulanması ders kapsamında ele alınacak konulardır.

BM546 Biyomühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları:

Biyolojik data, yapay sinir ağları ile biyolojik sistemlerin modellenmesi, sınıflandırma ve kümeleme teknikleri, optimizasyon algoritmaları, genetik algoritmalar, biyoinformatik uygulamaları bu ders kapsamında işlenecek konulardır.

BM547 Biyomühendislikte Moleküler Teknikler:

Bu derste temel moleküler teknikler olarak DNA izolasyonu, total RNA izolasyonu, PCR, agaroz jel elektroforezi, RFLP, DNA sekanslama, yeni nesil DNA dizileme teknikleri, biyoinformatik analizler konuları işlenecektir.

BM548 Uygulamalı Biyoinformatik:

Bu ders kapsamında biyolojik dizilerin analizi, biyolojik veritabanları ve bunların kullanımı, yapısal ve fonksiyonel genomik ve gen ekspresyon çalışmaları, protein yapısı, katlanması ve protein-protein etkileşimleri konuları işlenecektir.

BM549 Biyomühendislikte Özel Konular 1:

Güncel mesleki konuların incelenmesi araştırılması, sunumu ve tartışılması bu dersin kapsamındadır. Seminerler; öğretim elemanları, çağrılı konuşmacılar ve derse kayıtlı öğrenciler tarafından verilir. Öğrenci sunumları, tez çalışmaları kapsamında da olabilir.

BM550 Kanser Biyomühendisliği:

Bu ders, kanserin tanımı ve nedenleri, kanserin ortaya çıkışı ve gelişiminde rol oynayan moleküler sinyal yolları, onkogen ve tümör baskılayıcı genler, metastaz ve invazyon, kansere neden olan mutasyon türleri, kanser tedavisinde uygulanan güncel moleküler yaklaşım ve yöntemler, ölümsüz hücre hatlarının elde edilmesi, hücre ölümünün moleküler düzeyde regülasyonu konularını kapsamaktadır.

BM551 Gen Ekspresyonu ve Düzenlenmesi:

Bu ders kapsamında ağırlıklı olarak ökaryotlarda gen ifadesinin moleküler arka planı anlatılacaktır. Bazı konular kapsamındaki mekanizmalar prokaryotlarla karşılaştırılmalı olarak anlatılacaktır. Bu ders genom yapısı, RNA genleri ve RNA polimerazlar, RNA işleme, ökaryot ve prokaryotlarda transkripsiyonel kontrol mekanizmaları, genetik rekombinasyon, transpozonlar, protein işleme ve hedeflenmiş protein yıkımı, gelişim evresinde dokuya özgü gen ekspresyonu, klonlama ve ekspresyon vektörleri konularını kapsamaktadır.

BM552 Hesaplamalı Biyomühendislikte Makine Öğrenmesine Giriş:

Bu ders ile karar ağaçları, lineer regresyon, yapay sinir ağları, bayes teoremi gibi makine öğrenmesinin temel konuları ele alınacak olup, bu konuların biyomühendislik alanındaki uygulamaları incelenecektir.

BM553 Uygulamalı Proje 1:

Bu dersin amacı, yüksek lisans tez çalışması öncesinde farklı alanlardan gelen öğrencilerin Moleküler Biyoloji-Genetik ve Biyomühendislik çalışma alt alanlarına uyum sağlayabilmeleri amacı ile laboratuvar becerisi kazandırmaktır. Laboratuvarlarda kullanılan genel teknikler öğrencilere aktararak, bağımsız olarak deney yapabilmeleri için gerekli temel bilgiler verilecektir.

BM554 Biyomühendislikte Özel Konular 2:

Bu derste, lisans biyomühendislik dersinde biyomühendisliğin temellerini anlamış olan öğrencilerin günümüzde sürekli ilerleyen bu alanla ilgili bilgilerini güncellemek için gerekli olan bu ders, temel olarak biyomühendislik alanındaki en yeni gelişmeleri kapsayacaktır. Ders kapsamında, öğretim elemanları, çağrılı konuşmacılar ve derse kayıtlı öğrenciler tarafından günümüzde önem kazanan biyomühendislik konuları hakkında seminerler verilecektir.

BM556 Yeşil Biyomühendislik:

Bu derste doğal çevrenin korunması ve bulunulan çevrenin yerel, bölgesel ve küresel düzeyde geliştirilmesi için uygulanan bilimsel, teknolojik, mühendislik ve matematiksel ilkeleri anlatılacaktır. Yeşil mühendislik ve sürdürülebilirlik, çevre ve sağlık sorunları, yeşil kimya ve mühendislik ölçümleri, biyoprosesler, biyoproseslerde katalizörler, biyoproseslerde reaksiyon koşulları, yeşil mühendislikte reaktörler, yaşam döngüsü envanteri, çevresel yaşam döngüsünde

enerji üretiminin etkileri, çevresel risk değerlendirmesi, yenilenebilir kaynaklar bu derste işlenecek konulardır.

BM558 Biyoproses Mühendisliği:

Bu ders kapsamında biyokatalizörlerin ve biyokimyasal reaksiyonların özelliklerinin kavranması, biyodönüşümlerin kinetik temellerinin incelenmesi ve biyoproseslerin mühendislik açısından incelenerek kütle ve ısı transferi ilgili hesaplamaların yapılması amaçlanmaktadır.

BM560 Uygulamalı Proje 2:

Bu dersin amacı, yüksek lisans tez çalışması öncesinde farklı alanlardan gelen öğrencilerin Moleküler Biyoloji-Genetik ve Biyomühendislik çalışma alt alanlarına uyum sağlayabilmeleri amacı ile laboratuvar becerisi kazandırmaktır. Laboratuvarlarda kullanılan genel teknikler öğrencilere aktararak, bağımsız olarak deney yapabilmeleri için gerekli temel bilgiler verilecektir.

BM591 Tez Çalışması-I:

Mesleki eğitimde edinilen bilgilerin sentezinin yapıp uygulanabileceği araştırma niteliğinde deneysel veya teorik çalışmadır. Tez çalışmaları süresince Biyomühendislik alanındaki bir konuda literatür taraması yapabilme, deney dizayn edebilme ve hazırlamış olduğu tez konusunda sunum yapmayı öğretmek amaçlanmaktadır.

BM592 Tez Çalışması-II:

Mesleki eğitimde edinilen bilgilerin sentezinin yapıp uygulanabileceği araştırma niteliğinde deneysel veya teorik çalışmadır. Tez çalışmaları süresince Biyomühendislik alanındaki bir konuda literatür taraması yapabilme, deney dizayn edebilme ve hazırlamış olduğu tez konusunda sunum yapmayı öğretmek amaçlanmaktadır.

ENS501 Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Bilim Etiği:

Bilim, bilgi, bilimsel araştırma, paradigmlar, nicel araştırma yaklaşımı, nitel araştırma yaklaşımı, yaklaşımların eğitim araştırmalarına etkisi, araştırma süreci, etik ve bilimsel etik, araştırmanın yazımı, hipotez üretme ve tez, makale ve tez bölümlerinin içerikleri gibi, bilimsel araştırma yöntemlerine ilişkin bilgilerin verilmesi, tez aşaması için ön hazırlığın tamamlanması, proje olanakları ve proje yazımı ders kapsamında işlenecek konulardır.

ENS502 Uygulamalı Biyoistatistik:

İstatistiksel modellerin temel kavramları, varyasyon, istatistiksel ölçütler, dağılımlar, anlamlılık testleri, varyans analizi, temel deneysel tasarım, regresyon ve korelasyon, kovaryans, çoklu regresyon, eğrisel regresyon ders kapsamında ele alınacak konular arasındadır. Derste işlenen konular, hesaplamalı konulara yönelik bilgisayar laboratuvarı ve istatistiksel yazılım kullanımı ile desteklenecektir.