

BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DERS İÇERİKLERİ

BMM501 Yüksek Lisans Tezi (0+0; 60AKTS)

Danışman Öğretim Üyesinin çalışma alanı kapsamında yapılan yönlendirmeler ile öğrencinin de katılımı ile birlikte kararlaştırılan bir bilimsel çalışmadır. Yüksek lisans tezinin uygulanması ve kurallara uygun olarak hazırlanmasını içerir.

BMM502 Yüksek Lisans Semineri (0+1; 6 AKTS)

Bilimsel çalışma yapılması, teknik rapor ve makale yazma, tez çalışması ve yazımı konularında bilgilerin verildiği ve öğrencilerin bu bilgileri kullanarak aktif olarak derse katıldığı bilimsel bir uygulamadır.

BMM511 İleri Biyomekanik (3+0; 6 AKTS)

İnsan hareketinin analizinde kinematik ve kinetik kavramlar, kemik büyümesi ve gelişiminin biyomekaniği, insan iskeleti ve iskelet kaslarının biyomekaniği, insan üst ve alt uzuvlarının, omurgasının biyomekaniği, insan hareketinin doğrusal ve açısal kinetik ve kinematik denklemleri, denge ve insan hareketi ve akışkan ortamda insan mekanizmasına dayalı hareket konularını içerir.

BMM512 İleri Matematiksel Fizyoloji (3+0; 6 AKTS)

Biyokimyasal reaksiyonlar, hücre içi denge, hücre zarı iyon kanalları, nöronlarda pasif elektriksel akış, uyarılabilme, uyarılabilir sistemlerde dalga yayılması ve kalsiyum dinamikleri, hücreler arası haberleşme ve nöroendokrin hücreler ve hücre fonksiyonlarının regülasyonu konularını içerir.

BMM513 Tıbbi Aletlerin Uygulamaları ve Tasarımı (3+0; 6 AKTS)

Yüksek Lisans öğrencilerinin tıpta kullanılan Elektrik-Elektronik ölçme düzen ve sistemlerinin tasarlamalarına katkıda bulunmak düşüncesi açılmıştır. Bu dersin amaçları;

- 1) Tıp alanındaki Tıbbi tedavi birimleri uygulamalarında veya araştırmalarında kullanılan elektrik-elektronikdüzenvesistemleritanımak,
- 2) Tıpta ve biyomedikal araştırmalarında ortaya çıkan sorunları mühendislik ilkeleri doğrultusunda çözmek
- 3) Farklı yöntemlerle hastalığın tespiti ve incelemesinde katkıda bulunmak

BMM515 Biyomedikal Enstrümantasyon ve Ölçme (3+0; 6 AKTS)

Ölçü aletleri, biyoreaktör ölçümleri, biyoreaktör sistemlerinin modellenmesi, kontrol ve otomasyon, kalibrasyon gereksinimleri, ölçme ve kalibrasyon servisleri, kalibrasyon işlemleri, pratikte kalibrasyon konularının işlendiği bir derstir.

BMM516 Biyomedikal Nanoteknoloji (3+0; 6 AKTS)

Nanoteknolojik gelişmelerin biyomedikal alanlarda uygulaması, biyo uyumlu nanomalzemeler, nanomalzeme karakterizasyonu, biyomedikal uygulamalar için geliştirilmiş nanomalzemelerin üretim ve uygulama alanları, biyonanoteknoloji için elektrokimya, ilaç taşıyıcı sistemler, görüntüleme ve tanıda nanoteknolojinin uygulamaları, 3D yazıcı teknolojisi ve biyomedikal alanda kullanımı, biyoyuymululuk ve standartları konularını içerir.

BMM517 Biyo-MEMS Uygulamaları (3+0; 6 AKTS)

BiyoMEMS ve mikro sistem teknolojileri, mikroelektronik ve nanoelektronik fabrikasyon teknikleri, soft litografi teknikleri, optik ve elektronik biyosensörler, mikroakışkanlar, biyosensörler için elektronik ara yüz, elektrostatik ve elektromanyetik 3 boyutlu yazıcılar ve kullanım alanları, mikroçipler üzerine yerleştirilmiş DNA-protein mikroyapılar, Lab on a Chip sistemleri, doku mühendisliği ve implant yapılar, mikro total analiz sistemleri ve microcerrahi geçişlerinin tasarım ve üretimi konularını içerir.

BMM522 Biyoteknolojik Süreçlerin Temel Prensipleri (3+0; 6 AKTS)

Biyoteknolojinin tanımı ve başlıca uygulama alanları, biyoteknolojinin tarihsel gelişimi, geleneksel ve modern biyoteknoloji, Hibridoma Teknolojisi ve Monoklonal Antikorlar, endüstriyel biyoteknoloji, enzim teknolojisi, biyosüreç teknolojisi, nanobiyoteknoloji, sağlık teknolojisi, çevre biyoteknolojisi ve atık teknolojisi, yenilenebilir kaynaklar ile ziraat, hayvancılık ve bitki biyoteknolojisi, biyoinformatik, biyosensörler ve protein mühendisliği konularını içerir.

BMM523 Biyomedikal Mühendisliğinin Temel Konuları (3+0; 6 AKTS)

Biyomedikal mühendisliği temel konularına genel bakış; Biyomedikal mühendisliğinin tıp, mühendislik ve temel bilimlerle olan ilişkisi; Biyomedikal mühendisliğinin kapsamı ve çalışma alanları; Anatomi ve fizyoloji; Biyomekanik; Biyomalzemeler ve doku mühendisliği; Biyomedikal enstrümantasyon; Biyomedikal sensörler, Biyosinyaller, Biyoelektriksel olaylar ve Mühendislikte etik kavramı ve güncel gelişmeleri içerir.

BMM524 İleri Biyokimya (3+0; 6 AKTS)

Su, Asit-Baz Kavramları ve Çözeltiler, Amino Asitler ve Peptidler, Proteinlerin Yapısı, Nükleik Asitler, Protein Sentezi, Enzimler, Karbohidratlar, Lipidler, Hormonlar, Vitaminler

ve Mineraller, Hücre Membranı ve Membran Transport Sistemleri, Canlı sistemdeki zarlar ve taşıma mekanizmalarının ayrıntılı olarak incelenmesi konularını içerir.

BMM525 Biyolojik Sistemlerde Modelleme (3+0; 6 AKTS)

Bu ders biyolojik sistemlerin matematiksel karakteristikleri; çok boyutlu biyolojik sistemler ve modellenmeleri; biyolojik sistemlerde iç etkileşim ve iç etkileşimlerin modellenmesi; biyolojik sistemlerde non-linearity ve modellenmesi; biyolojik sistemlerde ölü zamanlar ve tanımlanmaları; karmaşık biyolojik sistemlerin Hataların Karelerinin Toplamı yöntemiyle modellerinin elde edilmesi; karmaşık biyolojik sistemlerin Tepki Eğrisi Yöntemi ile modellenmesi; biyolojik sistemlerin matematiksel modellerinin istatistiksel yöntemlerle test ve tespit edilmeleri; aralıklı modeller ve biyolojik sistemler üzerinde aralıklı verilerle model elde edilmesi ve biyolojik sistemlerin karmaşık diferansiyel denklemler formunda modellenmeleri ve simüle edilmeleri hakkındadır.

BMM526 Mühendisler için Tıbbi Biyoloji (3+0; 6 AKTS)

Hücre işleyişinin temelindeki tıbbi biyolojik kavramlar, hücre yapısındaki biomoleküller ile bunların yapı ve işlevleri, moleküler biyoloji teknikleri, hücre işleyişini ve hücreler arası iletişim mekanizmalarının biyomedikal uygulamalardaki rolü, hücredeki organeller, hücre-biyomateryal etkileşimi ve iletişim prensipleri, biyomateryal dizaynı, hücrelerden doku ve organ gelişimi, hücre- doku-biyomateryal arasındaki ilişkiler hakkında bilgi verir.

BMM527 Biyomalzemelerin Üretim Teknolojileri (3+0; 6 AKTS)

Biyomalzeme nedir, tarihi ve gelişim süreci; biyoyumluluk kavramı, malzeme doku etkileşimi; biyomalzemelerin sınıflandırılması, doğal ve yapay biyomalzemeler; polimerik biyomalzemeler ve üretim yöntemleri, metalik biyomalzemeler ve üretim yöntemleri; seramik biyomalzemeler ve üretim yöntemleri; biyokompozit malzemeler ve üretim yöntemleri; biyomalzemelerin karakterizasyon yöntemleri; ülkemizde ve dünyada biyomalzeme üretimi; biyomalzeme biliminin geleceği konularının işlendiği bir derstir.

BMM528 Yapay Organlardaki Gelişmeler (3+0; 6 AKTS)

Yapay organlara giriş, kütle transferi ve akışkanlar mekaniğinin temel prensipleri, biyomalzeme bilimi, biyolojik sistemlerde reaksiyonlar, yapay organ tasarımının temel prensipleri, biyolojik yapay organ modelleri, vücut içi ve dışı yardımcı cihazlar, yapay organlarda problemler, yapay organlara örneklerin güncel makale taramalarıyla desteklenerek işlendiği bir derstir.

BMM529 Bilimsel Araştırma Teknikleri ve Yayın Etiği (3+0; 6 AKTS)

Bilimsel Araştırma Yöntemi kullanılarak yapılacak bir çalışmada nelerin yapılması gerektiği, nasıl bir yol izleneceği, sorunsalın nasıl saptanacağı, amacın nasıl somutlaştırılacağı, araştırma için doğru yöntemin nasıl belirleneceği, test materyallerinin nasıl geliştirileceği,

atıfların nasıl aktarılacağı ve bulguların tartışılıp nasıl sonuca ulaşılacağı gibi. Ayrıca Araştırma yöntembiliminin gelişimi ile ilgili çeşitli makalelerin çözümlemesi konularını içerir.

BMM530 Tıbbi Görüntüleme Sistemlerinde İleri Konular (3+0; 6 AKTS)

Sayısal görüntüleme temelleri. Yer koordinat domeninde görüntü iyileştirme. Frekans domeninde görüntü iyileştirme. Görüntü düzeltme. Renkli görüntülerin işlenmesi. Görüntü sıkıştırma. Morfolojik görüntü işleme. Görüntü parçalama ve obje tanıma konularını içerir.

BMM531 Akademik Türkçe (3+0; 6 AKTS)

Etkileşimli okuma becerileri ve farklı metin türlerini, ana ve destekleyici detayları, fikir ve olgu arasındaki farkları tanıyarak değişik okuma becerilerini kullanma. Bilimsel ve ayrıntılı bir sonuç yazma, kelimeleri anlayabilmek için metni ve farklı kaynakları kullanma tekniklerinin işlendiği bir derstir.

BMM533 Biyosensörler (3+0; 6 AKTS)

Biyosensörlere giriş, biyolojik biyosensör elemanları, Biyolojik elemanların immobilizasyonu Elektrokimyasal dönüştürücüler, Optik dönüştürücüler, Piezoelektrik dönüştürücüler, İmmünoşansörler, Performans parametreleri, Kırmık-üstü lab, Biyosensörleri, Nanobiosensörler, Biyosensör uygulamaları konularını içermektedir.

BMM534 Mühendislik Etiği (3+0; 6 AKTS)

Ders Mühendislik uygulamalarında, güvenlik-güvenilirlik, müşteriye ve işverene karşı mesleki sorumluluk, etik kuralları, meslek seçenekleri ve kanuni zorunluluklar kapsamında etik kavramları ele alan bir derstir. Okuma, konferans, senaryo ve vaka incelemeleri yoluyla genel etik kuralları ile somut mühendislik problemlerini bağdaştırma ve ders, sınıf tartışmaları, uzmanlardan vaka örnekleri, senaryo rolleri uygulamalarını kapsayan bir derstir.

BMM536 Biyofotonik (3+0; 6 AKTS)

Işığın biyolojik maddeyle etkileşimi. Optiğin temelleri, lazerler ve biyoloji, ışığın hücreler ve dokularla etkileşimi, çeşitli optik görüntüleme, algılama ve aktivasyon teknikleri ve bunların biyotıp uygulamaları. Yeni ışık kılavuzu modelleri ve ışık aktivasyonu tedavi yöntemlerini içerir.

BMM537 Biyotıpta Lazer ve Lazer-Doku Etkileşim Mekanizmaları (3+0; 6 AKTS)

Tıpta optik ve Lazer uygulamalarının ilkeleri, ışığın biyotıptaki uygulamaları, eşevresiz (inkoherant) ışık kaynakları, temel lazer teorisi, fiber-optik, ışığın biyolojik dokularla etkileşimi: lazer Doppler akımmetre, terapötik lazer'lerin tıpta kullanımının fiziksel ilkeleri, biyolojik dokuların optik özellikleri ve ölçüm teknikleri, fotokimyasal, termal, fotoablatif etkileşim mekanizmaları ve fotodinamik terapi, biyostimülasyon, koagülasyon, buharlaştırma, ablasyon, foto-parçalama, plazma oluşumu ve şok dalgası oluşturulmasındaki uygulamaları; lazer'lerin klinik uygulamaları, Lazer cerrahisi: Beyin cerrahisinde CO₂ lazer'leri, gastrointestinal kanamaların kontrolü için endoskopik yüksek güçlü Nd:YAG lazerlerinin kullanımı; lazer'lerin oftalmik kullanımları, Lazer güvenliği konularını içerir.

BMM538 Biyoakışkan Mekaniği (3+0; 6 AKTS)

Bu ders akışkanların ve biyoakışkanların özellikleri; akışkanlarda kütle korunumu, akışkanlarda momentum korunumu; dairesel kanallarda akış; esnek tüplerde/borularda akış; viskosite, viskoelastisite ve viskoz akış; laminar akış ve newtonian ve non-newtonian akışkanların karşılaştırmalı olarak özellikleri; Bernoulli denklemi uygulamaları; Navier-Stokes denklemi uygulamaları ve bu başlıklarla ilgili detaylar hakkında bir derstir.

BMM539 İleri Sayısal Tasarım (3+0; 6 AKTS)

Birleşimsel ve ardışık devrelerin genel tekrarı İleri donanım anlatım dilleri teknikleri Tasarım için sentez Sonlu durum makinelerinin donanım uygulamaları İleri sayısal teknikler için sayısal tasarım Test için tasarım (DFT) teknikleri Hedef programlanabilir kapı dizininde sentez, yerleştirme ve yol çizim Bir programlanabilir kapı dizinine mikroişlemci yerleştirimi IP çekirdek kullanımı güç ve zamanlama analizi konularını içeren bir derstir.

BMM540 Biyolojik Sistemlerde Termodinamik (3+0; 6 AKTS)

Bu ders biyolojik sistemlerin termodinamiği ile ilgili tanımlar ve kanunlar; biyolojik sistemlerde entalpi; kapalı ve açık biyolojik sistemler için entropi ve enerji dengesi; biyoreaktif sistemlerin termodinamiği, ilgili difransiyel denklemler ve kullanımları; tersinir ve tersinir olmayan termobiyolojik ve termokimyasal süreçler; ideal ve gerçek gaz kanunlarının biyolojik sistemlerle bağlantılı konuları ve çok bileşenli ve çok fazlı biyosistemlerin termodinamiği hakkındadır.

BMM541 İleri Proses Kontrol (3+0; 6 AKTS)

Bu ders transfer fonksiyonlarının z-transformasyonları; çok değişkenli karmaşık proseler için dijital formda PID denetçilerinin tasarlanması ve tuning; bilgisayarlı kontrolde açık-döngü ve kapalı-döngü tepkileri, bozucu etkiler ve bozucu etkilere karşı bilgisayarlı kontrol; Model Öngörülü Kontrol (Model Predictive Control - MPC) uygulamaları; çok değişkenli, yüksek ölü zamanlı, karmaşık prosesler için Dahili Model Kontrol (Internal Model Control) denetçilerinin tasarlanması; Model Öngörülü Kontrol bazlı PID denetçilerinin tasarımlarının

yapılması; çok değişkenli, yüksek ölü zamanlı ve karmaşık proseslerin Proses Tepki Eğrisi Yöntemi ile elde edilen transfer fonksiyonlarının kesikli/dijital forma dönüştürülmesi ve kullanılması; proseslerde karmaşıklık, güçlü iç etkileşim, nonlineerite ve yüksek ölü zamanlardan kaynaklanan kontrol sorunlarının çözümlenmesi ve Bağlı Kazanç Matrisi ile eşleştirme ve çok değişkenli karmaşık proseslerde kontrol edilebilirlik sorunları hakkındadır.

BMM543 İleri Matematiksel Biyoloji (3+0; 6 AKTS)

Kararlılık analizi, Leslie Yaş-Ayrışmış Model, epidemik model, Nüfus modelleri, Av-avcı modelleri, Aşılmalı-hastalık modeli, Diferansiyel denklemler, Kararlılık analizi, Faz-düzlem denklemi, Yörüngeler Tek tür ekolojik modeli, Av-Avcı Modeli, Rekabet Modeli, Çam diken-kurdu modeli, kemostat model, Epidemik Modelleri içeren bir derstir.

BMM545 Mühendislikte Matematik Metotlar (3+0; 6 AKTS)

Diferansiyel denklemlerin kuvvet serileri ile çözümü, Özel polinomlar ve uygulamaları, Sturm-Liouville teorisi ve özfonksiyon açılımları, Tek ve çift katlı fourier analizi, Başlangıç ve sınır-değer problemleri, Kısmi diferansiyel denklemleri içeren bir derstir.

BMM546 Biyomalzemelerin Mekanik Özellikleri (3+0; 6 AKTS)

Biyomalzemelerde gerilme-şekil değiştirme kavram ilişkisi, elastik ve plastik deformasyon süreçleri tanımlanır. Biyomalzemelerin mekanik özellikleri (kırılma, aşınma, yorulma, sürünme vb.) tanımlanır. Biyomalzemelere uygulanan tüm mekanik test yöntemleri anlatılır. Biyomalzemelere uygulanan mukavemet artırıcı yöntemler anlatılır. Farklı biyomalzemelerin (polimerik, kompozit, seramik, gözenekli malzemeler vb.) mekanik davranışlarını tanımlanır.

BMM547 Bilgisayar Destekli Nümerik Analiz (3+0; 6 AKTS)

Mühendislik için gerekli nümerik analiz, Nümerik analiz için uygun paket programların tanıtımı, Problem çözümlerinin paket programlar yardımıyla gerçekleştirilmesi, Özel uygulamaları konularının işlendiği bir derstir.

BMM548 Dinamik Sistem Analizi (3+0; 6 AKTS)

Diferansiyel denklem sistemleri ve dinamik sistemler ilişkisi, Skaler diferansiyel denklemler için varlık-teklik teoremleri, Ardışık yaklaşıklıklar metodu, Diferansiyel denklem sistemleri için varlık-teklik teoremleri, Çözümlerin sürdürülmesi, Operatör metodu, İki boyutlu lineer sistemler ve çözümleri, Sabit katsayılı lineer homogen olmayan sistemler, n-boyutlu homogen diferansiyel denklem sistemlerinin çözümleri, n-boyutlu lineer sabit katsayılı homogen olmayan diferansiyel denklem sistemlerinin çözümleri konularını içerir.

BMM549 Veri Bilimi ve Makine Öğrenmesi (2+2; 6 AKTS)

Bu ders, öğrencilere veri bilimi ve makine öğrenmesi temellerini öğretmeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler, veri analizi, modelleme ve makine öğrenmesi algoritmalarını kullanarak gerçek dünya veri problemlerine çözüm geliştirme becerisi kazanacaklardır. Denetimli ve denetimsiz öğrenme, derin öğrenme, model değerlendirme gibi konuların yanı sıra, öğrencilere uygulamalı projelerle pratik yapma fırsatı sunulacaktır.

BMM550 Yapay Zeka Tabanlı Biyomedikal Sistemler (2+2; 6 AKTS)

Biyomedikal mühendisliğinde yapay zeka tekniklerinin kullanımını derinlemesine keşfeder. Öğrenciler, biyomedikal verilerin analizi, görüntü işleme, genetik verilerle modelleme gibi alanlarda Yapay zeka uygulamalarını öğrenir. Derste, derin öğrenme gibi YZ yöntemlerinin biyomedikal problemleri çözmede nasıl kullanıldığını anlamak ve bu teknolojilerin sağlık sektöründe nasıl devrim yaratabileceğini keşfetmek hedeflenmektedir. Ders boyunca, öğrencilere Python dili ile teorik kavramların uygulamalı örnekleri sunulacaktır.