

PROGRAM BİLGİLERİ

Program Hakkında

Biyomühendislik, tıp ve temel bilimlerin ilkelerini malzeme ve mühendislik bilimi ile birleştirerek biyolojik ve medikal sistemlerin anlaşılması, modifikasyonu veya kontrolünün yanı sıra, hastalıkların teşhis ve tedavisine yardımcı olan malzemelerin üretilmesini ve fizyolojik fonksiyonların izlenmesine olanak sağlayan ürünleri tasarlayan, başka bir ifadeyle, temel bilimler ve mühendislik ilkelerinin laboratuvarından gerçek hayata ve canlı sistemlere uygulayan, insan ömrü ve hayat kalitesinin artırılmasına hizmet edecek araştırmalar yapılmasını hedefleyen disiplinlerarası bir alandır.

Biyomühendislik, biyomedikal hesaplama ve görüntüleme, biyomedikal cihaz teknolojisi, hücre ve moleküler mühendislik ve rejeneratif tıp gibi konular üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu alanlar daha da açılacak olursa, doğadan esinlenerek hazırlanan biyomalzemeler, organ ve dokuların yapay yedekleri, akıllı ilaç taşıyıcıları, teşhis ve tedavide kullanılan sensor-çip sistemleri ile tüm yardımcı ekipmanlar ile hastalıkların izlenmesi için tasarlanan biyomedikal ekipmanlar gibi tasarlanıp üretilen sistemler olabileceği gibi, hayvan veya bitkisel ürünlerin biyosentezi, rekombinant DNA teknolojisi, gıdaların iyileştirilmesi ve kontrolü, GDO gibi katma değeri yüksek biyoteknolojik ürünlerin geliştirilmesi ve kontrolü gibi uygulamalar şeklinde özetlenebilir.

Program Hedefleri

Biyomühendislik mezunları:

- 1.Yerel ve küresel problemler için, temel bilimler ve mühendislik alanlarından aldığı disiplinlerarası eğitim ve kazandığı araştırma tecrübesi ile özgün ve yenilikçi çözümler sunabilecek
- 2.Ulusal ve uluslararası kuruluşlarda araştırma-geliştirme projelerinde görev alabilecek
3. Ürünlerin tasarımı, üretimi ve kontrolünü yapan, araştırmacı ve girişimci kimliğini üstlenebilecektir.

Kazanılan Derece

Doktora/ Biyomühendis

Öğrenim Süresi/ Kredisi

4 yıl/ 240 AKTS

Öğrenim Düzeyi

Doktora; QF-EHEA: 3.Düzye; EQF-LLL: 8. Düzey;

Eğitim Türü

Tam zamanlı

Eğitim Temel Alanı

Yaşam Bilimleri-Mühendislik- Doğa Bilimleri

Kabul Koşulları

Aşağıdaki sınav sonuçlarından biri Uluslararası Lisansüstü Başvuruları için zorunludur:

- Doktora Diploması

- Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitim Giriş Sınavı (ALES) SAY puanının en az 70 olması, Graduate Record Examination (GRE) genel sınavından eski puan türünde en az 680, yeni puan türünden en az 153 olması, Graduate Management Admission Test (GMAT) sınavından en az 500 olması gerekir.

- Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitim Giriş Sınavı (ALES SAY) puanı sınav tarihinden itibaren 5 yıl, Graduate Record Examination (GRE) genel puanı veya Graduate Management Admission Test (GMAT) puanı, sınav sonuçları sınav tarihinden itibaren 3 yıl geçerlidir.

3-Aşağıdaki Dil Puanlarından Birisinin Alınmış Olması Gerekmemektedir:

* TOEFL IBT: En az 87

* ÜDS, KPDS, YDS, e-YDS,: En az 73 (Sınav tarihinden itibaren 5 Yıl geçerlidir)

- * PTE: En az 74
- * Yükseköğretim Kurumları Yabancı Dil (YÖKDİL) Sınavı: En az 73 (Fen Bilimleri ve Sağlık Bilimleri Alanlarında)
- * AGÜ IYS: En az 70 (Herbir dil kategorilerisinden en az 70)
- AGÜ IYS sadece Yüksek Lisans başvuruları için geçerlidir. Doktora programlarına başvuru için diğer dil puanlarından birisi kullanılmalıdır.
- * Yabancı Uyruklu öğrenciler için ; GAT-Accumulative Percentile” skoru olarak asgari %70 puana sahip olmaları gerekmektedir.
- * Yüksek Lisans programlarına başvuran adaylar %100 İngilizce eğitim veren bir lisans programından mezun olmuş ve bu durumunu belgeleyebiliyorsa bu adaylardan başvuruda dil belgesi talep edilmez

Önceki Öğrenmenin Tanınması **Ders Saydırılması:** Program dışında alınan derslerin transferleri için önceki dersin eğitim dili İngilizce olmalı, final notu 4.00 üzerinden en az 3.00 olmalı ve ilgili Üniversite Yönetim Kurulunun onayı gerekmektedir.

Yatay Geçiş: Halihazırda kayıtlı olan yüksek lisans programında en az bir dönem geçirmek, en az 2 kredi dersi almak ve 4.00 üzerinden en az 3.00 puan almak.

Mezuniyet Koşulları **Doktora Programları:** 7 Ders, Seminer ve Etik; 3.00 asgari not ortalaması (GPA); 240 AKTS kredisi kazanmak; doktora yeterlilik sınavının geçilmesi ve tez önerisi ile tezin başarıyla sunulması.

Mezunların Mesleki Profili ve İstihdam Olanakları Biyomühendisler akademik kariyerin yanı sıra, sağlık, medikal cihaz, ilaç, tarım, gıda, çevre gibi endüstriyel alanlarda, üretim, AR-GE, kalite kontrol, pazarlama gibi birimlerde çalışabilirler.

Üst Derece Programlarına Geçiş ----

Ölçme ve Değerlendirme	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
	C-	1,67	64-69	Şartlı Geçer		Ediyor
	D+	1,33	56-63	Şartlı Geçer	EX	Muaf
	D	1,00	50-55	Şartlı Geçer		
	F	0,00	0-49	Başarısız		

Program Çıktıları **PO1-**Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini kullanabilme becerisi.
PO2-Bilimsel ve etik değerlere sahip olma yetkinliği.
PO3-Uygulamada karşılaşılan ve öngörülemeyen sorunları çözmek.
PO4-Mesleki gelişimine yönelik etkinlikleri planlayabilme ve yönetebilme yetkinliği.
PO5-Edindiği bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme, öğrenme gereksinimlerini belirleyebilme, sorgulayabilme ve öğrenmesini yönlendirebilme

yetkinliği

PO6-Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi.

PO7-Düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini nitel ve nicel verilerle destekleyerek uzman olan ve olmayan kişilerle paylaşabilme yetkinliği

PO8-Bir yabancı dili kullanarak Biyomühendislik alanındaki bilgileri izleyebilme ve meslektaşları ile iletişim kurabilme yetkinliği

PO9-Biyomühendislik alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanabilme ve bu yolla doğru bilimsel kaynaklara ulaşabilme yetkinliği

PO10-Biyomühendislik alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması ve uygulanması aşamalarında toplumsal, bilimsel ve etik değerlere sahip olma yetkinliği

PO11-Çevre koruma, iş/laboratuvar güvenliği bilinci.

PO12-Disiplinlerarası konularda çalışabilme becerisi

PO13-Uygulama için gerekli olan modern cihazları kullanabilme becerisi.

PO14-Biyomühendislik ve ilgili alanlarda dünyadaki yenilikleri ve gelişmeleri takip edebilme yetkinliği

**TYYÇ & Program Çıktıları
İlişkisi**

Yetkinlikler

	Bilgi Kuramsal Olgusal	Beceri Bilişsel Uygulamalı	Bağımsız Çalışabilme Sorumluluk Alabilme	Öğrenme	İletişim ve Sosyal	Alana Özgülü
P01	X		X	X		
P02					X	
P03	X		X			
P04					X	X
P05	X		X	X	X	
P06				X		
P07				X	X	
P08		X	X			X
P09	X	X		X		X
P010					X	
P011			X		X	
P012	X	X	X			
P013	X	X	X	X		
P014		X		X		X

**Kurumsal Öğrenme
Çıktıları & Program
Çıktıları İlişkisi**

	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7
P01	X						
P02	X	X					
P03	X				X		
P04	X				X		X
P05					X		
P06						X	
P07					X		
P08					X	X	X
P09			X	X			
P010			X				X
P011	X				X		
P012	X				X		

PO13	X		X
PO14		X	

Doktora Müfredatı

(Yarıyıl 1) - Yıl 1

Kurs Kodu	Ders Adı	Teorik Saat	Pratik Saat	Kredi	AKTS
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
TOPLAM		9	0	12	30

(Yarıyıl 2) - Yıl 1

Kurs Kodu	Ders Adı	Teorik Saat	Pratik Saat	Kredi	AKTS
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
BENGXXX	BENGXXX	3	0	3	7.5
GCC1001.01	GCC1001.01	3	0	3	7.5
TOPLAM		9	0	12	30

(Yarıyıl 3) - Yıl 2

Kurs Kodu	Ders Adı	Teorik Saat	Pratik Saat	Kredi	AKTS
BENG500	Seminar	0	2	0	5
BENG697	Doktora Uzmanlık Alan Konusu	4	0	4	30
BENG699	Doktora Tezi	0	1	1	145
TOPLAM		4	3	5	180

4 - 8 Yarıyıl

Kurs Kodu	Ders Adı	Teorik Saat	Pratik Saat	Kredi	AKTS
BENG697	Doktora Uzmanlık Alan Konusu	4	0	4	30
BENG699	Doktora Tezi	0	1	1	145
TOPLAM		4	3	5	175

Müfredat Özeti

%	Dersler	Kredi	AKTS
5	YÖK Dersleri GCC1001	1	7.5
12	Zorunlu XXX	2	30
9	Seçmeli XXX	5	22.5
2	Seminer IE600a	1	5
12	Doktora Uzmanlık Alan Konusu Ie697	1	30
60	Doktora Tezi IE699	1	145
100,0	TOPLAM	11	240

Ders İçerikleri

BENG 601 - Biyoteknolojide Güncel Konular

Dersin amacı biyoteknoloji alanında gelişmekte olan yeni teknolojilerin, inovasyonların ve ürünlerin anlatılmasıdır. Ders süresi boyunca öğrenciler biyoteknoloji hakkında genel bilgi sahibi olur, biyoteknolojinin diğer teknolojilerle olan ilişkilerini ve endüstriyel uygulamalarını öğrenir ve yeni biyoteknolojiler ve ürünler hakkında bilgi sahibi olur. Dersin konu başlıkları arasında biyoteknoloji tanımı ve tarihçesi, moleküler biyoloji teknikleri, bitki ve hayvan biyoteknolojisi, antimikrobiyal maddeler ve ilaçları keşfi, endüstriyel biyoteknoloji, kök hücre araştırmaları, nanobiyoteknoloji konuları bulunmaktadır.

BENG 602 - Nanobiyoteknolojiye Giriş: Kavramlar ve Uygulamalar

Nano-biyoteknoloji temel nano teknolojinin, biyolojik ve kimyasal problemler, tıp ve enerjide yeni aletler ve araçlarda uygulanan yeni geliştirilen bir alandır. Bu ders, nano materyallerin yapı ve işlevleri doğrultusunda, biyolojik fenomenlerin nasıl gözlemlenip kontrol edileceği vurgusuyla, biyoteknolojideki günümüz nano bilim uygulamaları ve biyolojik arka plana giriş için dizayn edilmiştir. Biyomimetik moleküller, nano parçacıklar, karbon nano tüpleri, prob mikroskop görüntüleme, ve nano sensörler gibi konuları içermektedir.

BENG 603 - Biyoteknolojide Etik

Dersin amacı öğrencilerin biyoteknoloji alanında karşımıza çıkan etik sorunlar ve tartışmalar hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamaktır. Ders süresi boyunca öğrenciler biyoteknolojideki temel alanlar hakkında bilgi sahibi olur ve biyoteknoloji topluluğunun ahlaki endişeleri hakkında bilgi edinir, temel biyoteknolojik etik sorunlar hakkında fikir yürütmeye çalışır ve tartışmalı bir alandaki fikirlerini profesyonel olarak sunmak konusunda tecrübe kazanır. Dersin konu başlıkları arasında biyoteknoloji ve biyogüvenlik tanımı, etik sorunlar,etik yönetmelikler, kök hücre ve kanser araştırmaları ve biyolojik terör konuları bulunmaktadır.

BENG 604 - Doku Mühendisliği ve Rejeneratif Tıp

Doku Mühendisliği ve Rejeneratif Tıp dersi kapasamında doku mühendisliği ve yenileyici tıp ile ilgili temel bilgilerin verilmesi, farklı doku tiplerinde yenilenme ve tamirin anlatılması amaçlanmaktadır. Biyoteknoloji alanında yeniliklerin artmasıyla beraber dikkat çeken konulardan olan klonlama ve yeni ilaç tasarımı ders dahilinde ele alınacaktır. Teorik aşamadaki bilgiler ile beraber klinikte var olan uygulamalar da ders kapsamındadır.

BENG 605 - Yapay Organlar

Ders, vücudun organ düzeyinde genel bileşenleri, vücuttaki mühendislik olaylarını ve kimyasal reaksiyonlarını, biyomimetik yaklaşımı ile yapay organ tasarımı içerir. Mühendislik olaylarının anlaşılabilmesi için kütle transferi ve akışkanlar mekaniği incelenecektir. Organ tasarımında biyomimetik yaklaşımının uygulanması gerekmektedir.Yapay organ dersinde öğrenciler yapay kalp, akciğer, böbrek gibi uygulamaları ve bu uygulamaların toplum üzerindeki etkilerini öğrenecektir.

BENG 606 - Biyomekanik

Biyomekanik dersi canlılarda hareketi sağlayan kas ve iskelet sistemlerinin elemanları ve çalışma mekanizması; vücutta gerçekleşen biyomekanik ve transport olayları; canlı dokuların uzun süreli yüklere karşı yanıtı; kırık çatlak analizi, kırık-çatlak fiksasyonu, implantların parlatma ve yıpratma olayları; ortopedik malzemelerin mekanik yönden değerlendirilmesi ,malzemlerdeki gerilme ve birim deformasyonlar; ileri matematiksel düzeyde biyomekanikteki modern gelişmeleri konularını içerir.

BENG 607 - Çok Fonksiyonlu Polimerik Nanotaşıyıcılar

Çok İşlevli Polimerik Nanotaşıyıcılar dersi, çok fonksiyonlu nanotaşıyıcıların genel özelliklerini; nanotaşıyıcıların vücutta ilerlediği yol, bu yolda karşılaşılan problemler ve bu sorunlara önerilen çözüm yollarını; nanotaşıyıcıların çeşitlerini; polimerik nanopartikül ve misel elde etme yöntemlerini; kontrollü polimerizasyon tekniklerinin nanotaşıyıcı hazırlamadaki önemini, çapraz bağlı miselleri,ilaç konjuge sistemleri, yüzey modifikasyonları, PEGleme ve hedefleme stratejilerini içerir.

BENG 608 - Biyosensörler

Biyosensörler dersi, biyosensörlerin temel elemanlarının anlatımını; Biyosensörlerde kullanılan biyolojik maddelerin öğretilmesini, bunları taşıyan farklı özellikte materyaller, ve çeşitli ölçüm yöntemleri ile ilgili bilgiler öğrencilere kazandırılmasını içerir. Biyosensörlerin kullanım alanlarına göre farklılık gösteren türleri, enzimatik biyosensörler, immunosensörler, nükleik asit biyosensörleri, optik biyosensörler, hücre esaslı biyosensörler, elektrokimyasal biyosensörler ve biyolojik madde immobilizasyonu ders konularındır.

BENG 609 - İleri Polimer Bilimi

İleri Polimer Bilimi dersi, genel polimer tanımı ve polimer özelliklerini; konformasyon, konfigürasyon ve izomerizm kavramlarını; polimer morfolojisi kavramını; termal özelliklerin-donma sıcaklığı, camsı geçiş sıcaklığı, erime sıcaklığı, polimerlerin yapısal özelliklerini nasıl etkilediğini, moleküler ağırlık kavramını, mekanik özellikler ve ölçüm tekniklerini; polimerlerin sınıflandırılmasını ve polimer karakterizasyon metodlarının sınıflandırılmasını; polimerizasyon süreci ve fabrikasyon tekniklerini içerir.

BENG 610 - Biyolojik Uygulamalar için Nanofabrikasyon

Nanoteknolojinin kullanım alanları ve avantajları, kullanılan malzemeler ve üretim teknikleri, üretimde depozisyon, çıkarma ve şekil verme teknikleri, yüzeylerin özellikleri, algılama işlemlerinin nanoteknoloji ile geliştirilen cihazlar ile gerçekleştirilmesi, mikroakışkan temelli cihazlar, mikro/nano biyosensör cihazlar, standart laboratuvar analiz ve algılama teknikleri, mikro/nano dirsekler, biyoçipler ve kullanım alanları

BENG 611 - Medikal Görüntüleme

Bu derste günümüzde klinik ortamlarda kullanılan tüm temel görüntüleme sistemlerinin (radyografi [röntgen], bilgisayarlı tomografi, gamma kamera, SPECT, PET, ultrason, Doppler ultrason, Magnetik Rezonans (MR) ve işlevsel MR ve çalışma ilkelerinin ayrıntılı tanıtımı amaçlanmıştır.

BENG 612 - Hücre Ölümü

Hücre ölümü, normal hücresel süreçlerin sona ermesiyle sonuçlanır. Bu ders farklı hücre ölüm mekanizmaları ve farklı hücre ölümü tiplerini tanımlamak için kullanılan morfolojik, biyokimyasal ve fonksiyonel özelliklere dayalı olarak izlenen kılavuzlara genel bir bakış sağlar. Hücre ölüm yollarını tespit etmek ve incelemek için kullanılan farklıları da tanıttacaktır.

BENG 613 - İmplant-Hücre Etkileşimi

Başarılı bir implant tedavisi, hücre-implant etkileşimden önemli bir şekilde etkilenmektedir. Bu nedenle bu ders, hücreler ve biyomalzemeler arasındaki etkileşime ışık tutmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla hücre yapışmasını etkileyen parametreler ve onu geliştirmek için kullanılan teknikler detaylı olarak açıklanacaktır. Bu ara yüzdeki mekanik etkileşimleri ölçmek için kullanılan yeni teknolojiler ve araçlar da tartışılacaktır.

BENG 614 - Biyomalzemelerin Mekanik Özellikleri

Bu ders, farklı çeşitteki biyomalzemelerin mekanik özelliklerinin anlaşılmasını amaçlamaktadır. Biyomedikal uygulamanın başarısını etkileyen kritik özellikler mevcut klinik uygulamaları analiz ederek tartışılacaktır. Öğrenciler, bazı temel özellikleri nasıl tanımlayacaklarını ve bu bilgiyi kullanım alanına özgü uygun bir malzemenin seçiminde nasıl uygulayacaklarını öğrenecekler.

BENG 617 - Gliko-protein Mühendisliği

Protein glikozilasyonu alanındaki son gelişmeleri ve uygulamalarını öğrenmek. Bu hücre içinde, hücre dışında in vitro sistemlerde ve bu mekanizmaların kullanılması ile üretilen terapötik ilaçları içermektedir.

BENG 619 - Proteomikler ve Metabolomikler

Kütle spektrometrisinin temel kavramları ve prensipleri. İyon kaynakları ve iyonizasyon (ESI, APCI, FAB, MALDI ve diğerleri), analizörler (Manyetik-Sektörü, Quadrupole, TOF, IT, FT-ICR) ve detektörler. Kütle spektral verilerinin yorumlanması. Farklı biyolojik uygulamalarda kütle spektrometresi metodolojilerinin örnekleri.

BENG 620 - Kütle spektrometrisi:

Kütle spektrometrisinin temel kavramları ve prensipleri. İyon kaynakları ve iyonizasyon (ESI, APCI, FAB, MALDI ve diğerleri), analizörler (Manyetik Sektör, Dörtlü, Uçuş Zamanı, İyon tuzağı, FT-ICR) ve dedektörler. Kütle spektral verilerinin yorumu. Farklı biyolojik uygulamalarda kütle spektrometri metodolojilerine örnekler.

BENG 621 - Hücre Sinyal İletimi

Hücre sinyal iletiminin temelleri. Reseptörler (membran, hücre içi/nükleer reseptörler), ligandlar, ikincil haberciler ve diğer sinyal iletiminde rol olan moleküller gibi sinyal bileşenlerinin tanımlanması. Sinyallerin birleşmesi ve çoğaltılması. Sinyallerin nasıl bilgiye dönüştürüldüğü: sinyal yolları arasındaki karşılıklı iletişim ve sinyal moleküllerinin posttranslasyonel modifikasyonları. Ana sinyal yolları, hücre sinyalizasyonu ve apoptoz, hücre döngüsünün kontrolü, sinyalizasyon bozukları

BENG 622 - Makine Öğrenmesi

Ders, popüler makine öğrenmesi yaklaşımlarına bir giriş sunar. Makine öğrenmesinde anahtar süreçler ele alınacaktır: SVM ve Karar Ağacı gibi yaygın olarak kullanılan sınıflandırma yöntemleri ve hiyerarşik kümeleme gibi metotlar detaylı bir şekilde incelenecektir. Bir proje kapsamında, öğrenciler gerçek bir problem üzerinde bir kaç makine öğrenmesi yazılımı uygulayacaklardır.

BENG 624 - Metastaz ve Tümör Mikro çevresi

Tümör, kanserli çoğalan hücrelerin kütesinden daha fazlasıdır. Tümör mikro çevresini oluşturan kanserli ve normal hücrelerden oluşan karmaşık bir yapıdır. Bu tümör, metastaz adı verilen bir süreçle vücutta büyüyebilir ve yayılabilir. Bu ders, tümör metastazını düzenleyen ve sebep olan olaylar ve tümör mikro çevresi üzerindeki etkisi hakkında ayrıntılı bir genel bakış sağlayacaktır.