



**ARDAHAN ÜNİVERSİTESİ**  
**BİYOTEKNOLOJİ ANA BİLİM DALI**  
**TEZLİ YÜKSEK LİSANS DERS İÇERİKLERİ**

### **DERS İÇERİKLERİ**

**Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği (3-0-6):** Bu dersin amacı; biyogüvenlikle ilgili metodik bilgiler ve yasal düzenlemelerin yanı sıra mühendislik etiği kavramaları ve bunların bilimdeki önemi, yaşanan etik sorunlar ve etik sorunların felsefi ve sosyolojik boyutu, araştırmacıların bilimsel çalışmalarda etik sorunları hakkında bilgi vermektir. Dersin içeriği kapsamında; Biyogüvenliğin tanımı, Biyogüvenlik ve insan, gıda, bitki, hayvan sağlığı açısından önemi, Biyogüvenlikle ilgili ulusal ve uluslararası politikalar ve yasal düzenlemeler, Biyogüvenlik ile ilgili Ar-Ge çalışmaları, GDO'lu ürünler ve üretim yöntemleri, Avrupa gıda güvenliği kurumu EFSA ve AB'de GDO'ların bilimsel risk değerlendirmesi, Biyoriiskler ve etik sorunlar, Biyoteknolojik çalışmalarda doğa, insan ve hayvan sağlığını korumada uyulması gereken etik kurallar, etik, biyoetik, çevre etiği, mühendislik etiği kavramaları ve bunların bilimdeki önemi, yaşanan etik sorunlar ve güncel etik sorunlarının felsefi ve sosyolojik boyutu, araştırmacıların bilimsel çalışmalarda etik sorunları konusunda dikkat etmesi gereken konular bulunmaktadır.

**Tarımsal Biyoteknoloji (3-0-6):** Bu dersin amacı; bitki biyoteknolojisi yöntemlerinin tarım uygulamaları ile ilgili temel ve güncel bilgiler vermektir. Bitki hastalık ve zararlıları ile yararlı organizmaların tanısında kullanılan moleküler yöntemler, çevresel etkilere karşı dayanıklılık genleri, mikrobiyal simbiyotlar ve herbisit direnç genleri, etmenlerde transgenik bitkilere dayanıklılık, zararlılara karşı genetiği değiştirilmiş doğal düşmanlar, transgenik bitkilerin hedef dışı organizmalara etkileri, entomopatojenlerin biyoteknolojik potansiyeli, antimikrobiyal peptidler, moleküler yöntemlerle bitki hastalıkları ve zararlılarında insektisit direncinin belirlenmesi, yeni insektisidal genlerin uygulamaya verilmesi için moleküler yöntemler ile enzim inhibitörlerini eksprese eden transgenik bitkiler dersin içeriğini oluşturan konulardır.

**Gıda Biyoteknolojisi (3-0-6):** Dersin amacı öğrencilere gıda biyoteknolojisi ile ilgili temel bilgileri kazandırmaktır. Biyoteknolojinin tanımı ve kapsamı, genel gıda biyoteknolojisi, mikrobiyel gelişmenin prensipleri, fermentör ve biyoreaktör sistemleri, kütle transferi, maya temelli proses ve ürünler, bakteri temelli proses ve ürünler dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**Tarla Bitkilerinde Biyoteknoloji (3-0-6):** Bu dersin amacı; bitki biyoteknolojisi yöntemlerinin tarla bitkilerindeki uygulamaları ile ilgili temel ve güncel bilgiler vermektir. Bu derste; bitki biyoteknolojisinin tanımı ve kapsamı ve farklı tarla bitkisi gruplarında bitki biyoteknolojisi yöntemlerinin uygulanması açıklanacaktır.

**Proje Yazma ve Hazırlama Teknikleri (3-0-6)** Bu ders ile lisansüstü öğrenim gören öğrencilerin proje yazımı konusunda bilgi ve beceri kazandırılması amaçlanmaktadır. Proje yazarken dikkat edilmesi gereken hususlar, proje türü seçimi, proje fon kaynakları, proje bölümlerinin yazımında dikkat edilecek hususlar ve proje fikri bulmak konuları dersin kapsamı içinde bulunmaktadır. Bu dersin sonunda dersi alan öğrencilerin hem yurtiçi hem de yurtdışı projelerin seçimi, bu projelere kaynak bulmak ve projelerin yazımı hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmaktadır.

**Sitogenetik (3-0-6)** Bu derste öğrencilere sitogenetik kavramı, İnterfaz çekirdeği, Kromatinin yapısı ve kromozomun moleküler organizasyonu, Kromozom morfolojisi, Hücre bölünmeleri ve sapmalar, Kromozom mutasyonları, Kromozom mutasyonlarının sonuçları, Bitkilerde sitogenetik çalışmalar, Hayvanlarda sitogenetik çalışmalar, İn vitro sitogenetik incelemeler için preparat yapma yöntemleri, Kromozomları boyama ve bantlama yöntemleri anlatılacaktır.

**Moleküler Biyoloji (3-0-6):** Bu ders kapsamında DNA ve RNA molekülleri detaylı olarak incelenmekte ve gen ekspresyonunun regülasyonu tartışılmaktadır. Öğrencilerin hücre döngüsünü, gen ekspresyonunun kontrolünü, hücreler arası haberleşme yollarını kanserle ilişkili şekilde anlamaları amaçlanmaktadır. Öğrenciler DNA ve RNA manipülasyon yöntemleri konusunda bilgilendirilecektir. Genlerin ve Kromozomların Moleküler Anatomisi, gen ifadesinin regülasyonu, DNA Onarımı ve Rekombinasyon, Onkojenik Transformasyon, Moleküler Biyolojide Temel Deneysel Teknikler dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**Genetik Toksikoloji (3-0-6)** Bu dersin amacı genotoksisite ile ilgili kavramların öğretilmesi, Mutajenlerin sebep olduğu genetik hasarlar ve sonuçları, Genotoksisite testleri ve kullanım alanları, Genotoksik ajanların sınıflandırılması, Genotoksisite mekanizmaları, DNA tamir mekanizmaları, Genotoksisite-karsinojenite ilişkisi, Mikronukleus, SCE testi, KA testi, AMES testi gibi genotoksisite testlerinin protokolleri anlatılacaktır.

**Kanser Biyolojisi ve Genetiği (3-0-6):** Bu derste kanserin doğası, genomik instabilite, kansere yol açan virüsler, hücrel onkogenler, tümör süpressör genler, hücre döngüsü, apoptoz, kanser epigenetiği, büyüme faktörleri ve reseptörlerin kanserdeki rolü, hücrelerin ölümsüzleşmesi ve tümörleşme, anjiyogenez, tümör yayılımı, metastaz, kanser tanısı ve kanser tedavisi hakkında bilgi verilecektir.

**Moleküler Genetik I (3-0-6):** Canlılarda var olan nükleik asitlerin yapı ve özellikleri, genetik materyalin biçimi ve organizasyonu, ökaryotik genomlar, prokaryotik genomlar, viral genomlar ve hareketli genetik elementler, DNA sentezinde rol alan enzimler, ökaryotik-prokaryotik DNA sentezi, mutasyonlar, DNA tamir sistemleri ve rekombinasyon konuları anlatılacaktır.

**Moleküler Genetik II (3-0-6):** RNA ve protein sentezinde rol alan enzimler, Ökaryotik prokaryotik RNA sentezi ve RNA işlenmesi, protein sentezi, prokaryotlarda gen ifadesinin düzenlenmesi, ökaryotlarda gen ifadesinin düzenlenmesi, post-transkripsiyonel ve post translasyonel modifikasyonlar, nükleik asit-protein etkileşimleri konuları anlatılacaktır.

**Rekombinant DNA Teknolojisi ve Uygulama Alanları (3-0-6):** Bu dersin amacı, öğrencinin rekombinant DNA yöntemlerini kullanarak yüksek lisans ve doktora çalışmalarına uygulayabilme yetisini kazanmasını sağlamaktır. Rekombinant DNA teknolojisi (restriksiyon endonükleazlar, plasmid klonlama vektörleri, gen kütüphanelerinin oluşturulması, gen kütüphanelerinin DNA hibridizasyonu, immünolojik yöntemler ve protein aktiviteleri ile gözden geçirilmesi; Ökaryotik proteinleri kodlayan DNA sekanslarının klonlanması; DNA'nın büyük parçalarını klonlamak için

faj, kosmid ve bakteriyal vektör sistemleri; Prokaryotların genetik transformasyonları); DNA'nın kimyasal sentezi, sekansı ve amplifikasyonu; Prokaryotlarda gen ifadesinin manipülasyonu (güçlü ve regüle edilebilir promotörlerden gen ifadesi, füzyon proteinler, translyasyon ifade vektörleri, protein folding, konukçu kromozomu içine DNA entegrasyonu); Ökaryotik hücrelerde heterolog protein üretimi (*Saccharomyces cerevisiae*, Baculovirus, böcek hücre sistemleri ve memeli hücrelerde ifade sistemleri); in vitro mutagenesis ve protein mühendisliği, terapötik ajanların üretimi, aşuların üretimi konuları dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**Çevre Biyoteknolojisi (3-0-6):** Dersin amacı; Çevre Mühendisliğinde kullanılan bioreaktörlerde biyokimya, biyokinetik ve biyoproseslerin uygulamaları hakkında bilgi ve teorileri kazanmaktır. Bu derste biyolojik arıtma proses ve bu amaçla kullanılan bioreaktörlerin çeşitli çevre sorunlarında kullanılmaları anlatılmaktadır.

**Gübre Üretimi (3-0-6):** Dersin amacı gübrelerin tanımı, üretin teknolojisini öğretmektir. Ders kapsamında organik ve inorganik gübreler hakkında genel bilgiler verilecek, azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin üretimi yöntemleri anlatılacaktır. Organik tarım ve organik tarımda uygulanacak gübreler hakkında bilgiler verilecektir.

**Gübreleme Tekniği (3-0-6):** Dersin amacı bitkilerin gübre gereksiniminin belirlenmesi ve azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin gübreleme tekniklerini öğretmektir. Gübre gereksiniminin bitki ve toprak testleri ile belirlenmesi bilgisi verilecektir. Kimyasal gübrelerin topraklardaki tepkimeleri anlatılacaktır.

**Gübre Endüstrisinde Çevre Kirlenmesi (3-0-6):** Dersin amacı kimyasal gübre üretiminde oluşan çevre kirliliği hakkında genel bilgiler verilecek. Gübre üretiminde oluşan katı atıklar, atıksular ve atık gazlar ile ilgili bilgilerin yüksek lisans öğrencilerine aktarılmasıdır.

**Hücre Biyolojisine Giriş(3-0-6):** Bu dersin amacı farklı alanlarda lisans eğitimini tamamlamış biyoteknoloji yüksek lisans öğrencilerinin; canlı organizmaların temeli olan hücre hakkında temel bilgi sahibi olmasını, hücrenin yapı ve işlevini öğrenmesini, bu bilgileri kendi çalışma konusu için değerlendirebilmesini sağlamaktır. Giriş, teknik gelişmeler ve hücre teorisi, prokaryotik ve ökaryotik hücre organizasyonu; Hücrenin kimyasal bileşimi, enerji ve enzimler; Hücre organellerinin kimyasal-moleküler yapıları ve fonksiyonları; Plazma zarı, dezmozom tipleri, hücre zarlarında taşıma mekanizmaları, hücre duvarı; Ribozomlar; Endoplazmik retikulum; Golgi ve veziküller; Glikozilasyon ve proteinlerin veziküler taşınımı; Lizozomlar ve mikrobadiler; Mitokondri ve ATP Sentezi; Kloroplast ve Fotosentez; Sitoiskelet ve hücre hareket, mikrotübül oluşturan merkezler; Nukleusun yapısı: nukleus kılıfı, nuklear matriks, nukleolus, DNA-protein kompleksleri; Hücrede sinyal iletimi; Hücre döngüsü ve programlı hücre ölümü; Hücre bölünmesi: mitoz ve mayoz dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**Biyoteknolojide Enstrümental Analiz ve Analitik Yöntemler-I (2-2-6):** Dersin amacı biyoteknolojide kullanılan analizler, analitik teknikler ve analitik cihaz uygulamaları olup, dersin içeriği laboratuvar analizleri ve kimyasal prensipler, iyi laboratuvar uygulamaları, kromatografik separasyonların ilkeleri, titrimetrik ve gravimetrik teknikler, su ve su kimyası, kirleticiler ve kirleticiler, iz kirleticiler, atık ve atıkların analizleri, atmosferik analizlerden oluşmaktadır.

**Tıbbi Biyoteknoloji (3-0-6):** Bu dersin amacı Biyoteknolojinin faaliyet alanlarından biri olan sağlıktaki güncel biyoteknolojik çalışmaların ve bilimsel gelişmelerin takip edilmesi ve bu alanda yapılabilecek yeni çalışmalar için temel oluşturabilmektir. Dersin içeriğini; Tıbbi biyoteknolojiye giriş, tıbbi biyoteknolojide protein izolasyonu ve ekspresyon teknikleri, farmasötik üretimde biyoteknoloji, doku mühendisliği, monoklonal antikrlar ve hücrenel ve hedeflendirilmiş immunolojik tedavi uygulamaları, rekombinant dna teknolojisi ile ilaç geliştirme, tıpta gen tedavisi uygulamaları, sirna, mikro-rna ilaçlar, rekombinant aşılar konuları oluşturmaktadır.

**Sağlık Alanında Biyoteknolojik Uygulamalar (2-2-6):** Kırmızı biyoteknoloji modern biyokimyasal ve moleküler biyoloji teknikleri kullanılarak sağlık alanında kullanılan ilaçların ve tedavi yöntemlerinin geliştirildiği prosesleri kapsamaktadır. Kırmızı biyoteknoloji günümüzde yaygın hastalık grupları içerisinde yer alan kanser, kardiyovaskular sistem ve zihinsel hastalıklar gibi hastalıkların tedavisinde yeni yöntemlerin geliştirilmesi açısından umut vadetmektedir. Günümüzde biyoteknolojik çalışmalar özellikle ilaç üretiminde hızlı gelişmeler katedilmesine yardımcı olmaktadır. Artık geleneksel ilaçlar yerine biyoteknolojik ilaçların kullanımı söz konusu olmaktadır. Bu alışmalar sayesinde yakın gelecekte bilinmeyen ve mekanizması kontrol edilemeyen hastalık gibi kavramların ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Geleneksel ilaçlar temelde hastalık belirtileri ve semptomlarına karşı etki etmektedir çünkü birçok hastalık için hastalık etkenleri, mekanizmaları ve kontrol sistemleri tam olarak bilinmemektedir. Bu dersin amacı, öğrencilerin biyoteknolojinin sağlık alanındaki uygulamaları hakkında bilgi sahibi olup onlara güncel gelişmeleri takip edebilecekleri bir vizyon kazandırmaktır. Dersin içeriğini başlıca, sağlık alanındaki biyoteknolojik çalışmalar olan gen terapisi, rekombinant aşılar, biyofarmastikler ve insanın zarar görmüş veya işlevini kaybetmiş organ ve dokularının değiştirilmesi için yapay organ ve doku üretimini konuları oluşturmaktadır.

**Genel Biyokimya (3-0-6):** Bu dersin amacı; canlıyı oluşturan moleküllerin yapısını, organizasyonunu ve fonksiyonunu moleküler düzeyde açıklamaktır. Biyokimyanın tanımı ve tarihsel gelişimi, aminoasitler, peptid ve proteinler, enzimler ve koenzimler, basit şekerler ve karbohidratlar, nükleotidler ve nükleik asitler, lipidler ve yağların yapısı, adlandırılması ve fonksiyonları dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**Genel Biyoteknoloji ve Biyoteknolojik Prosesler (3-0-6):** Biyoteknolojiye giriş öğrenciye biyoteknolojinin farklı dalları ve anahtar kavramların detaylarını ve çalışma prensiplerini, tarihsel gelişmelerini ve uygulamalarını öğrenmelerini sağlayacaktır. Dersin içeriğini biyoteknolojiye giriş, tanım ve tarihçe, biyoteknoloji ağı ve iř gücü, genler ve genomlar, genetik uygulamalar, rekombinant DNA teknolojisi, proteinler, mikrobiyal biyoteknoloji, tarım biyoteknolojsi, tıp biyoteknolojsi, adli tıp ve DNA, farmasötik biyoteknoloj, biyoremediyasyon, bitki ve hayvan biyoteknolojsi, düzenleyici biyoteknoloji, biyoteknolojik proseslere ait ısı ve kütle denklilikleri, temel işlemler ve reaktör eşitleri oluşturmaktadır. Bu ders ayrıca biyoteknoloji ile ilgili birçok etik konuların kavranmasını ve canlandırılmasını öğrenciye dşndrlmesini içermektedir. Ayrıca ğrencilerin biyokatalizrleri, biyokimyasal reaksiyonların özelliklerini kavramasını, biyodnşmlerin kinetik temellerini ve biyoproseslerin mühendislik açıdan incelenerek kütle ve ısı transferi ilgili hesaplamaların yapılmasını sağlamaktır.

**İmmunobiyoteknoloji (3-0-6):** Bu derste immunobiyoteknolojinin temel prensipleri ve immun sistem temelli biyoteknolojik ürünlerin geliştirilmesi hakkında kapsamlı bilgi verilerek gelecekteki çalışma fırsatlarının vurgulanması amaçlanmaktadır. Dersin içeriğini tarihsel gelişimi, immunobiyoteknolojiye giriş, temel terimler, immunoterapötik ilaçlar ve piyasası, kanser

immunoterapötik ajanları, hücre ve aşı temelli immunoterapötikler, monoklonal antikor antikorlar temelli immunoterapötik, immunoterapide kök hücreler, immunoterapötik ilaç geliştirme stratejileri, immunoterapide hayvan modelleri, immunoterapötiklerin klinik denemeleri, immunoterapötik ilaçların üretim teknikleri, immunoterapötikleri büyük hacimde üretimi, immunoterapötik ilaçların kalite kontrolü, İmmunoterapötiklerin geleceği immünolojik ve immunokimyasal teknikler oluşturmaktadır.

**Biyoteknolojide Enstrümental Analiz ve Analitik Yöntemler-II (2-2-6):** Dersin amacı Biyoteknolojide ayırma prosesleri, analitik uygulamalar, kromatografik analizler olup dersin içeriği biyoteknolojik ürünlerin ve üretim biyolojik nihai ürün ayırma ve analiz yöntemleri biyoseparasyon teknikler ve yöntemler yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) uygulamaları jel geçirgenlik kromatografisi (GPC) lc ms ms uygulamaları konularından oluşmaktadır.

**Mikrobiyoloji ve Mikrobiyal Genetik (3-0-6)** Prokaryotik hücre yapısı ve fonksiyonları; Bakteriyel hücre çeper ve hücre membranları; Archaeal hücre çeper ve hücre membranları; Prokaryotlarda protein salgılanması; Kemotaksi ve flajel yapısı; Prokaryotik DNA yapısı; Ökaryotik hücre yapısı ve fonksiyonları; Mikrobiyal beslenme ve büyüme; Fiziksel ve kimyasal ajanlarla mikroorganizmaların kontrolü; Antimikrobiyal ajanlar ve etki mekanizmaları; Mikrobiyal genetik; Bakteriyel konjugasyon, transformasyon ve transdüksiyon; Prokaryotik ve ökaryotik hücrelerde gen ifadesinin regülasyonu; Viruslarda genom haritalanması ve rekombinasyon.

**Gıda Mikrobiyolojisi (3-0-6)** Gıda mikrobiyolojisinin tarihçesi ve önemi, gıdalarda bulunan önemli mikroorganizmalar, mikrobiyal bulaşma kaynakları, gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen faktörler, gıdalarda indikatör mikroorganizmalar, gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar, gıda muhafaza ilkeleri ve gıdalarda mikrobiyal bozulmalar.

**Endüstriyel Mikrobiyoloji (3-0-6)** Endüstriyel mikrobiyolojiye giriş ve tarihçe, endüstriyel öneme sahip mikroorganizmalar, fermantasyon sistemleri, fermentasyon ve fermente gıdalar, starter kültürler ve starter kültür hazırlanması, endüstriye mikrobiyoloji ve gıda sanayi.

**Mikrobiyal Biyoteknoloji(3-0-6)** Mikrobiyal biyoteknolojiye giriş, endüstriyel ürünler, endüstriyel suş geliştirilmesi, endüstriyel proseslerde büyüme ve ürün oluşumu, bazı ticari mikrobiyal ürünlerin endüstriyel üretimi.

**Temel Enzimoloji (3-0-6):** Bu dersin amacı; enzimolojinin tarihsel gelişimini açıklamak, enzimolojik temel terimleri, enzimlerin yapısı ve fonksiyonunu, enzim aktivitesi ve aktivite birimlerini, enzim kinetiği ve teorilerini ve ilgili enzimolojik bilgileri temel düzeyde vermek ve enzimlerin uygulama alanlarını tanıtmaktır. Dersin içeriğini oluşturan konular şöyledir; Enzimolojinin tarihi ve gelişimi, biyokatalizatör olarak enzimler ve özellikleri, enzimlerin yapısı, izoenzimler, multienzim sistemleri, koenzimler ve kofaktörler, aktivatör ve inhibitörler, enzim reaksiyon mekanizması, enzim aktivitesi ve enzim katalizli reaksiyona etki eden faktörler, enzim aktivitesinin kontrolü, enzimlerin izolasyonu ve saflaştırılması, enzim immobilizasyonu ve immobilizasyon yöntemleri, enzimlerin ekonomik önemi ve endüstrideki kullanım alanları, enzimatik analizler, enzim sensörleri ve uygulama alanları.

**Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Üretim (3-0-6):** Dersin amacı; Öğrencileri biyolojik sistemlerde yer alan biyokimyasal reaksiyonlar ve bu reaksiyonlarla ilgili olarak özellikle endüstriyel öneme

sahip üretimler hakkında bilgilendirmektir. Biyokimyasal reaksiyonlar ve mekanizmaları, Endüstriyel öneme sahip ürün prosesleri, Hammadde, kültivasyon ve üretim şekillerinin belirlenmesi konuları dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**Metabolizmaya Giriş (3-0-6):** Bu dersin amacı; canlı hücredeki metabolik reaksiyonlar ve bu reaksiyonların nasıl düzenlendiklerini anlamaktır. Dersin içeriğini Metabolizmaya giriş, metabolizmanın tanımı ve metabolizmanın fazları, karbohidrat metabolizması, aminoasit ve protein metabolizması, lipid ve yağ metabolizması, oksidatif fosforilasyon, metabolizmanın kontrolü ve integrasyonu konuları oluşturmaktadır.

**In Vivo Deneysel Hayvan Modelleri (2-2-6):** Bu derste hayvan modellerinin genel prensipleri ve özel uygulamaları (ilaç keşfi/geliştirme, çeşitli kimyasalların ve biyoteknolojik ürünlerin pre-klinik çalışmaları vb) hakkında kapsamlı bilgi verilerek gelecekteki çalışma fırsatlarının vurgulanması amaçlanmaktadır. Hayvan deneylerinin tarihçesi, hayvanlarla çalışma prensipleri, pre klinik çalışmaları, toksisite testleri (genel ve özel toksisite testleri), farmakolojik modeller (yara iyileşme modelleri, enflamatuvar / anti-enflamatuvar modeller, analjezik etki modelleri, diyabet modelleri), obezite modelleri, anjiyogenez/ anti- anjiyogenez modelleri, kanser modelleri, spesifik hastalık modelleri, kök hücre tedavi modelleri dersin içeriğini oluşturmaktadır.

**İleri Biyokimya I (3-0-6):** Biyokimyaya giriş, Amino asitler, proteinler, enzimler, karbohidratlar, nükleotitler ve nükleik asitler, lipitler, biyolojik zarlar ve taşınma.

**İleri Biyokimya II (3-0-6):** Karbohidrat metabolizması, Lipid metabolizması, Amino asit metabolizması, Protein Metabolizması, Nükleotid Metabolizması, Azot Metabolizması, metabolizmanın regülasyonu. DNA temelli bilgi teknolojisi

**Gıda Kimyası (3-0-6):** Gıda kimyası, Gıda kimyası giriş, Gıdalardaki suyun fonksiyonları, Karbohidratlar, Karbohidratlı Maddeler ve Vücutta Kullanımları, Proteinleri, Yapıları ve Özellikleri, Proteinlerin Özel Reaksiyonları ve Vücutta Kullanımları, Lipidler, Yapıları ve Özellikleri, Yağların Rafinasyonu, Bozulması ve Korunması, Yağların Vücuttaki Kullanımları ve Görevleri, Enzim yapısı ve özellikleri ile enzim kinetiği, Gıdalarda bulunan ve gıda üretiminde kullanılan enzimler.

**Enzim Biyoteknolojisi (3-0-6):** Enzimler ve enzim özellikleri, Enzim aktivitesi, Enzim Kinetiğinin Temelleri, Enzim ekstraksiyonu ve izolasyonu, Enzimlerin saflaştırılması, enzimlerin immobilizasyonu, İmmobilize enzimler ve uygulamaları, sanayiinde kullanılan enzimler, Enzim teknolojisindeki son gelişmeler.

**Serbest Radikaller ve Antioksidanlar (3-0-6):** Serbest Radikal Oluşumu, Serbest Radikal Etkileri, Serbest Radikal Hasarları, Lipit Peroksidasyonu, DNA B asarı, Protein Hasarı, Oksidatif Hasarın Makromoleküller Üzerine Etkileri, Serbest Radikallere Karşı Hücrel Savunma Sistemleri, Antioksidanlar, Antioksidan Türler, Antioksidan Enzimler, Antioksidan Moleküller.

**Su Kimyası(3-0-6):** Su Kimyasına Giriş, Dünyada ve ülkemizde su kapasitesi, Doğal sular, Deniz suyu, Suyun molekül yapısı ve özellikleri, Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Su Arıtma Teknikleri ve Fiziksel Arıtma, İçme Suyu Kriterlerini Belirleyen Bileşenler, Suların Temel Karakteristik Özelliklerini Belirleyen Bileşenlerin Analizleri, Suların sertliği ve giderilmesi, Dezenfeksiyon, Sudaki zehirli maddeler ve atık suların arıtılması yöntemleri, Su ortamında gazların

taşınması, Su Kimyası ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi.

**Gıda Güvenliğinin Temel Esasları (2- 2- 6):** Gıda güvenliğinin tanımı. Gıda güvenliğine yönelik riskler. Gıda zehirlenmeleri (mikrobiyolojik). Diğer gıda kaynaklı tehlikeler (mikrobiyolojik olmayan). Gıda bozulmaları. Fabrika düzeni. Üretim e kullanılacak alet ekipmanın seçimi. HACCP (The Hazard Analysis Critical Control Points) ve GMP (İyi Üretim Uygulamaları). Temizlik ve dezenfeksiyon metodları. Temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları. Hijyen eğitimi. Kaza önleme ve Kriz yönetimi. Dünyada gıda güvenliğine yönelik mevzuatlar. Ülkemizde gıda güvenliğine yönelik mevzuatlar.

**İleri Gıda Mikrobiyolojisi (2 -2- 6)** Gıda ve mikroorganizma tanımı, mikrobiyoloji ve kısa tarihi. Gıdalarda mikroorganizmaların gelişimine etki eden faktörler. Gıdalarda bulunan önemli bakteriler (Gram pozitif bakteriler). Gıdalarda bulunan önemli bakteriler (Gram negatif bakteriler). Gıdalarda mikrobiyal kontaminasyon kaynakları. Gıdalar yoluyla insanlarda hastalık yapan bakteriler. Gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlar Gıda kaynaklı küfler, mayalar, algler. Gıdaların muhafaza yöntemleri I. Gıdaları muhafaza yöntemleri II. Mikrobiyal gıda kalitesi ve güvenliği I. Mikrobiyal gıda kalitesi ve güvenliği II. Gıda işletmelerinde temizlik ve dezenfeksiyon. Gıda güvenliği. Gıda işletmelerinde kalite sistemler.

**Gıda Mikrobiyolojisinde Klasik ve Moleküler Tanı Yöntemleri (2- 2- 6)** Gıdanın tanımlanması ve bileşenlerinin tanısal önemini anlatılması. Klasik tanı metotları hakkında genel bilgiler. Besiyerlerinin tanı amacı ile kullanılması. Biyokimyasal testlerin tamamlayıcı test olarak kullanımı. Önemli besiyeri ve biyokimyasal testlerin uygulamaları. Santral Dogma ve temel genetik kavramlar. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR). PCR temelli tanı metotları I (Dot Blotting, DGGE, TGGE, PFGE). PCR temelli tanı metotları II (Dot Blotting, DGGE, TGGE, PFGE). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO). İmmunolojik tanı metotları (ELISA, RIA. vb). Enstrümental Tanı I (mikrobiyolojik). Enstrümental Tanı II (kimyasal).

**Gıda Endüstrisinde Kullanılan Laktik Asit Bakterileri ve Probiyotikler (2 -2- 6):** Laktik asit bakterilerinin gıda endüstrisinde kullanım alanları ve bu bakterilerin çeşitli özelliklerinin anlatılarak bilgi verilmesi. Çoğunluğunu laktik asit bakterilerinin oluşturduğu probiyotik mikroorganizmaların seçim aşamaları, yapılan in vitro ve ip vivo testler, bu mikroorganizmaların sahip olması gereken özellikler ve değerlendirme kriterlerinin ayrıntılı şekilde anlatılarak kavratılması.

**Mikrobiyolojide Kullanılan Temel Teknikler ve Uygulamaları (2-2-6):** Laboratuvar güvenliği ve dikkat edilmesi gereken noktalar ve önemini anlatılması. Ekipman ve cihazların kullanım alanları hakkında bilgi verilmesi. Mikroskop kullanımı, mikroorganizmaların mikroskopisinin incelenmesi, besiyeri hazırlama teknikleri, Gram, bası ve spor boyama gibi temel mikrobiyolojik boyama tekniklerinin anlatımı, mikrobiyolojik ekim yöntemleri, izolasyon işlemi süresince dikkat edilmesi gereken hususlar ve takip edilmesi gereken prosedürlerin anlatılması.

**Gıda Endüstri Atıklarının Değerlendirilmesi (3-0-6):** Gıda endüstrisinin yan ürünleri ve atıklarının tanımları, sınıflandırılması, atıkların yapısal özellikleri ve kimyasal bileşimleri, gıda sanayi atık-sularının karakterizasyonu ve arıtımı, temel gıda sanayi dalları olan hububat, et, süt, meyve-sebze, yağ endüstrisi ve şeker işleme sanayilerinin atık ve yan ürünlerinin kaynakları, bileşimleri ve değerlendirilmeleri.

**Endüstriyel Biyoteknoloji (2 -2- 6):** Endüstriyel Biyoteknolojiye genel bakış, endüstriyel

biyoteknolojide mikroorganizmalar, mikrobiyal büyüme ve biyo ürün kinetiği, enzim teknolojisi, biyolojik yakıt üretimi, tek hücre proteini, biyoteknoloji ve tıp, ara sınav, çevre biyoteknolojisi, tarım ve orman endüstrilerinde biyoteknoloji, gıda ve içecek biyoteknolojisi, biyoteknolojik buluşların korunması, biyoteknolojide güvenlik, genetik mühendisliği-güvenlik, toplumsal, ahlaki, etik açıdan biyoteknoloji, ödev ve sunumlar.

**Nanobiyoteknoloji (3-0-6):** Nanobiyoteknolojinin tanımı, nomalzemeye tipleri, nanomalzemelerin modifikasyonları, nanomalzemelerin biyotıp uygulan alan, görüntüleme, teşhis ve tedavide nanomalzemeler, nanomalzemeler ile moleküler iletişim, biyosensörler, biyonanorobotikler hakkında genel bilgiler verilecektir. Öğrencilerin Nanobiyoteknoloji ve nanoteknoloji uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanacaktır.

**Fermantasyon Teknolojisi (2 -2- 6):** Fermantasyon teknolojisinin gıda endüstrisindeki yeri ve önemi, fermantasyonun tanımı, endüstriyel öneme sahip mikroorganizmalar, maya ve bakterilerin hücre yapıları, çoğalmaları ve gelişme koşulları, fermantasyon çeşitleri, alkol fermantasyonu, laktik asit fermantasyonu, asetik asit fermantasyonu, sitrik asit fermantasyonu ve fermantasyon için gerekli hammaddeler, fermantasyonun teknik prensipleri (sterilizasyon ve biyoreaktörler), biyoteknolojik proses akım şeması, turşu üretim teknolojisi, zeytin üretim teknolojisi, sirke üretim teknolojisi, şarap üretim teknolojisi, bira üretim teknolojisi, boza üretim teknolojisi, organik asit, enzim, amino asit, vitamin üretimleri.

**Temel Mikoloji (3-0-6):** Temel mikolojiye giriş, mantarların sınıflandırılması, mantarlarda hücre yapısı, mantarlarda üreme, mantar yayılması, mantarların insan sağlığı açısından önemi, mantarların biyoteknolojideki önemi, mantar enfeksiyon ilişkisi.

**Temel Viroloji (3-0-6):** Virüslerin yapısı ve özellikleri, Virüslerin sınıflandırılması, Virüslerin çoğalması, virüslerde genetik değişim, viral enfeksiyonlar.

**Gıda Güvenliği ve Kalite Kontrolü:** Öğrencilere gıda güvenliği kavramını tanıtarak, gıdaların üretim, işleme, depolama ve dağıtım süreçlerinde karşılaşılan tehlikeleri ve riskleri anlamalarını sağlamak. Mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kontaminasyon risklerini belirleme ve bu riskleri önleme stratejileri geliştirmek için öğrencilere temel bilgiler ve beceriler sağlamak. Gıda güvenliği yönetim sistemlerini (örneğin HACCP, ISO 22000) ve kalite kontrol süreçlerini anlatarak, öğrencilerin güvenli ve kaliteli gıdaların üretiminde etkin bir şekilde rol almasını sağlamak. Öğrencilere gıda endüstrisindeki mevzuatı, standartları ve regülasyonları anlatarak, yasal gereksinimlere uygun olarak üretim yapma yeteneklerini geliştirmek. İzlenebilirlik sistemlerinin ve hızlı müdahale yeteneklerinin önemini vurgulayarak, öğrencilerin gıda güvenliği krizlerine ve acil durumlara etkili bir şekilde yanıt verebilme yeteneklerini artırmak. Risk değerlendirmesi ve yönetimi konularını ele alarak, öğrencilerin gıda güvenliği risklerini tanımlama, önceliklendirme ve etkili bir şekilde yönetme yeteneklerini geliştirmek. Tüketicilere yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerinin önemini vurgulayarak, öğrencilerin toplumu bilinçlendirme ve tüketici haklarını savunma konusunda rol alabilecekleri konusunda farkındalık oluşturmak.

**Besin iyileştirme ve Biyofonksiyonel Gıdalar :** Öğrencilere besin iyileştirme kavramını ve prensiplerini anlatarak, gıda endüstrisinde kullanılan farklı besin iyileştirme tekniklerini öğrenme fırsatı sağlamak. Probiyotik, prebiyotik, antioksidanlar, doymamış yağ asitleri gibi biyofonksiyonel bileşenlerin sağlık üzerindeki etkilerini ve bunların gıdalara eklenmesinin önemini anlamalarını sağlamak. Öğrencilere biyofonksiyonel gıdaların üretim yöntemlerini, formülasyonlarını ve standartlarını öğretmek ve bu gıdaların potansiyel sağlık yararlarını değerlendirmelerini sağlamak. Genetik mühendislik ve nanoteknoloji gibi ileri teknolojilerin kullanımıyla biyofonksiyonel gıdaların geliştirilmesini ve iyileştirilmesini anlamalarını sağlamak. Biyofonksiyonel gıda üretiminin regülasyonları, etik konuları ve güvenlik endişeleri hakkında bilgi sağlayarak öğrencileri sektörde karşılaşabilecekleri yasal ve etik sorunlara hazırlamak. Bu ders sayesinde öğrencilerin, beslenme



alanında gelişen trendleri, sağlık ve beslenme ile ilgili güncel bilimsel araştırmaları takip etme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmak.

**Probiyotik ve Prebiyotiklerin Gıdalarda Kullanımı:** Öğrencilere gıda güvenliği kavramını tanıtarak, gıdaların üretim, işleme, depolama ve dağıtım süreçlerinde karşılaşılan tehlikeleri ve riskleri anlamalarını sağlamak. Mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kontaminasyon risklerini belirleme ve bu riskleri önleme stratejileri geliştirmek için öğrencilere temel bilgiler ve beceriler sağlamak. Gıda güvenliği yönetim sistemlerini (örneğin HACCP, ISO 22000) ve kalite kontrol süreçlerini anlatarak, öğrencilerin güvenli ve kaliteli gıdaların üretiminde etkin bir şekilde rol almasını sağlamak. Öğrencilere gıda endüstrisindeki mevzuatı, standartları ve regülasyonları anlatarak, yasal gereksinimlere uygun olarak üretim yapma yeteneklerini geliştirmek. İzlenebilirlik sistemlerinin ve hızlı müdahale yeteneklerinin önemini vurgulayarak, öğrencilerin gıda güvenliği krizlerine ve acil durumlara etkili bir şekilde yanıt verebilme yeteneklerini artırmak. Risk değerlendirmesi ve yönetimi konularını ele alarak, öğrencilerin gıda güvenliği risklerini tanımlama, önceliklendirme ve etkili bir şekilde yönetme yeteneklerini geliştirmek. Tüketicilere yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerinin önemini vurgulayarak, öğrencilerin toplumu bilinçlendirme ve tüketici haklarını savunma konusunda rol alabilecekleri konusunda farkındalık oluşturmak. Bu ders, öğrencilere besin iyileştirme tekniklerini, biyofonksiyonel gıdaların üretimini ve kullanımını, regülasyonları ve etik konuları içeren kapsamlı bir bakış sunar.