

**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ**  
**BİYOTEKNOLOJİ BÖLÜMÜ**  
**LİSANS PROGRAMI DERS İÇERİKLERİ**

**1. YARIYIL**

**Genel Biyoloji**

Biyoloji hakkında genel bilgiler, hücre ve doku kavramları, biyolojik moleküller, metabolizma, solunum, fotosentez, biyolojik isimlendirme ve sınıflandırma, hayvansal dokular, organlar ve sistemler, bitkilerin yapısı, çeşitliliği ve üremesi, biyolojik çeşitlilik.

Mikroskop kullanımı ve çizim, preperat hazırlama, doku ve hücrelerin incelenmesi, turgor, plazmoliz, deplazmoliz, doku bloğu hazırlama, mikrotom, histolojik boyamalar, farklı dokular.

**Genel Kimya 1**

Maddenin özellikleri ve ölçümü, atomlar ve atom kuramı, atomun elektron yapısı, periyodik çizelge ve bazı atom özellikleri, kimyasal bileşikler, kimyasal tepkimeler, sulu çözelti tepkimelerine giriş, gazlar, kimyasal bağ I kimyasal bağ II sıvılar, katılar ve moleküler arası kuvvetler, çözeltiler ve fiziksel özellikleri.

Laboratuvar çalışma ve güvenlik kuralları, Laboratuvar madde ve malzemelerin tanıtımı, karışımların ayrılması, çözeltiler ve çözelti derişimleri, bakır II oksitin formülünün bulunması, bağıl atom kütlelerinin tayini, gazların yayılma hızları, katyonların kalitatif analizi, çözeltilerin kaynama noktası, bir maddenin çözünürlüğünün belirlenmesi, kimyasal denge ve Le Chatelier Prensipli.

**Biyoteknolojiye Giriş**

Biyoteknoloji terimi, tarihsel gelişimi, ilişkili olduğu alanlar, ekonomik önemi, ülkemizde ve dünyadaki durum, ülkemizdeki uygulama örnekleri ve sunduğu fırsatlar (Üniversiteler, enstitüler ve sanayiden davet edilen konuşmacıların seminerleri ile desteklenecektir).

**Biyomatematik**

Fonksiyonlar, ters fonksiyon, basit eğrilerin grafiklerinin çizimi, grafiklerin kaydırılması. Trigonometrik fonksiyonlar, ters trigonometrik fonksiyonlar, logaritmik ve üstel fonksiyonlar. Limit, limit hesaplama kuralları, süreklilik. Bir fonksiyonun türevi, türevin geometric anlamı, türev alma kuralları, trigonometrik fonksiyonlar, ters trigonometrik fonksiyonlar, logaritmik ve üstel fonksiyonların türevleri. Yüksek mertebeden türevler, zincir kuralı, kapalı fonksiyonun türevi, türev uygulamaları ve diferansiyel kavramı. L'hospital kuralı, sonsuzda limit kavramı, Rolle ve Ortalama Değer Teoremleri, fonksiyonlarda ekstremumlar. Asimtot kavramı, fonksiyonların değişimi incelenerek grafiklerinin çizimi. Belirsiz integraller. İntegral hesaplama metotları: değişken değiştirme, kısmi integrasyon, polinom, cebirsel ve trigonometrik (rasyonel) fonksiyonların

integralleri. Riemann toplamları, belirli integraller ve özellikleri, analizin temel teoremi. Belirli integrallerde değişken dönüşümü. Belirli integralin uygulamaları: düzlemsel bölgelerin alanı, yay uzunluğu, dönel cisimlerin hacmi ve yüzey alanları, kütle hesabı, moment, ağırlık merkezi ve iş. Genelleştirilmiş integraller. Diziler, seriler, alterne seriler, kuvvet serileri, fonksiyonların seriye açılımı, (Taylor ve Maclaurin serileri ).

### **İngilizce 1**

Verbs and tenses, be, present simple, present continuous, present simple or continuous, imperative, past simple, present perfect, be going to, will and shall, present continuous for future, have and have got, sentences and questions; nouns, verbs, adjectives, subject, verb object, yes/no questions, wh-questions, whose is this?, short answers.

### **Türk Dili 1**

Dilin özellikleri, dillerin doğuşu ile ilgili kavramlar, yansıma kuramı, ünlemleri temel alan kuram, iş kuramı, müziği temel alan kuram, jest ve mimiği temel alan kuram, güneş-dil kuramı, dil türleri, dilin millet hayatındaki yeri ve önemi, dil-düşünce ilişkisi, kültür ve temel öğeleri, kültürün özellikleri, dil-kültür ilişkisi, köken bakımından diller, yapı bakımında diller, Türk dilinin tarihi devirleri, Türklerin kullandığı alfabeler, Türkçenin ses özellikleri, Ses olayları, ses türemesi, ses düşmesi, hece düşmesi, ses değişimi, ses birleşmesi, ses benzeşmesi, biçim bilgisi, kelime türleri, cümle ve çeşitleri.

### **Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi 1**

18 ve 19. yüzyıllarda Dünyadaki gelişmeler, Osmanlı Devleti' ni yeniden yapılandırma çabaları, Birinci Dünya Savaşı' na girerken Osmanlı Devleti, Birinci Dünya Savaşı, Mondros Mütarekesi, Amasya Genelgesi ve kongreler dönemi, misak-ı milli, İstanbul' un işgali, Sevr sürecinde Türkiye, İstiklal Savaşı sürecinde doğu politikası, Ermeni sorunu, TBMM' nin yapısı, işleyişi, işgallere ulusal direniş hareketleri, Gazi Mustafa Kemal Paşa ve batı cephesindeki askeri faaliyetler, saltanatın kaldırılması, Kurtuluş Savaşı sonrası iç siyasal gelişmeler ve Lozan Antlaşması.

### **Üniversite Hayatına Giriş**

Üniversitenin tanıtımı ve üniversiteli olmak, Bilgi kaynakları erişim metodu, Şehir ve üniversite, Etkili iletişim becerileri, YÖK öğrenci mevzuatı, İnsan ve Toplum, Tarihten günümüze çok kültürlü yaşam, İnsan hakları, İnsan ve çevre, Bilim nedir? Bilimlerin tasnifi, Bilim felsefesi tarihçesi, Bilimde metodlar, Eleştirel bakış, Kent estetiği ve sanat.

## **2. YARIYIL**

### **Hücre Biyolojisi**

Hücre tipleri, prokaryotik ve ökaryotik hücreler, hücrelerin moleküler birleşimi, hücre bileşenlerinin biosentezi, membran ve organeller, hücrede genetik bilgi akışı, hücre zar sistemleri, hücrede molekül trafiği, biyoenerji ve metabolizma, hücre haberleşmesi, hücre döngüsü ve kontrolü, hücre farklılaşması, hücre ölümü, kök hücreler, kanser hücreleri, hücrelerin kriyoprezarvasyonunun temel prensipleri, mikroskopi.

### **Genel Kimya 2**

Atomun elektron yapısı, periyodik çizelge, kimyasal bağ I; lewis yapılarının yazılması, rezonans, kimyasal bağ II; değerlik bağ kuramı, melezleşme ve moleküler orbital kuramı, sıvılar, katılar ve moleküler arası kuvvetler, kristal yapılar, kimyasal kinetik, kimyasal dengenin ilkeleri, istemli değişme, entropi ve serbest ve serbest enerji, organik kimya; alkanlar, alkenler, alkinler, aromatik hidrokarbonlar asitler ve bazlar.

Asit-baz titrasyonu, etil asetatın sabunlaşması, bir maddenin kimyasal özellikleri ile tanımlanması, stokiyometri, termodinamik, indirgenme-yükseltgenme tepkimeleri, bazı inorganik tuzların seyreltik asitle etkileşimi, su sertliği, hidratlaşmış bir tuzun formula.

### **Biyoistatistik**

Biyolojik veriler için istatistiksel yöntemlere giriş, verilerin tanımlanması, olasılığa giriş, istatistiksel yöntemler, grupların karşılaştırılması (varyans analizleri), bağlantı analizleri (linear regresyon).

### **Biyofizik**

Kuvvet, hareket ve enerji; Titreşim ve dalgalar; Atomik ve moleküler yapı; Spektroskopik; Elektrik; Biyolojik ölçme; Işık, mercekler ve mikroskoplar; Isıl ve yüzey özellikleri; Katı ve sıvıların mekanik özellikleri ve Radyoaktivite.

### **İngilizce 2**

Modals, can, can't , could, can I, must and mustn't, prepositions; place, time, articles, nouns, pronouns, a, an , the, plural nouns, this, that., countable-uncountable, some, any, no, I and me, my, your, mine, yours, much, many, a lot of, adjectives and adverbs, adjectives, cardinal-ordinal numbers, comparatives, superlatives, adjectives and adverbs, adverbs of frequency, building sentences, and , but, so, both and either...or, neither... nor.

## **Türk Dili 2**

Yazım kuralları, pekiştirme sıfatları, sayıların yazılışı, birleşik kelimeler, deyimler İkilemeler, yabancı kelimeler ve kısaltmaların yazılışı, noktalama işaretleri, anlatım ve üslup özellikleri, anlatım biçimleri, anlatım bozuklukları, paragraf yapısı ve özellikleri, paragraf türleri ve özellikleri, paragrafta düşünce geliştirme, kompozisyon ve unsurları, yazılı ve sözlü anlatım.

## **Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi 2**

Cumhuriyetin ilanı ve cumhuriyetçilik ilkesi, 1924 anayasası ve Türkiye Cumhuriyeti anayasalarının ortak özellikleri, ilk siyasal partiler ve gelişmeler, hukuk devrimi, eğitim ve kültür devrimleri, milliyetçilik ve inkılapçılık ilkeleri, sosyal devrimler, Atatürk döneminde iktisat politikası, Atatürk döneminde Türk dış politikası, 20. yüzyılın ilk yarısında dünyadaki gelişmeler ikinci Dünya savaşı yıllarında Türkiye, çok partili döneme geçiş, ikinci Dünya savaşı sonrasında Dünya' da gelişmeler, Atatürk dönemiyle ilgili görsel materyal.

## **Toplumsal Sorumluluk ve Sağlıklı Yaşam**

İnsan ve sorumluluk, Sosyal sorumluluk ve üniversite, Sosyal Sorumluluk ve STK'lar, Toplumsal sorumlulukta örnek uygulamalar I, Toplumsal sorumlulukta örnek uygulamalar II, Etik değerler, Aile ve önemi, Evlilik ve evliliğe sağlıklı başlangıç, Toplumsal cinsiyet eşitliği, Aile içi iletişim, Sağlığa genel bakış, Sağlıklı yaşamın korunması, Sağlıklı yaşama yönelik tehditler (bağımlılık) , Temel ilk yardım-Acil durumlarda hareket tarzı.

## **3. YARIYIL**

### **Biyokimya 1**

Biyokimyaya giriş, biyokimyasal reaksiyon çeşitleri, aktivasyon enerjisi, biyomoleküllerin sınıflandırılması, karbonhidratlar ve fotosentezin biyokimyası, lipidler ve Nükleik asitler ile kanser biyokimyası.

### **Moleküler Biyoloji**

DNA ve RNA' nın yapısı ve organizasyonu, prokaryot ve ökaryotlarda gen yapıları ve gen anlatımının kontrol mekanizmaları, rekombinasyonun moleküler biyolojisi, transkripsiyon ve translasyonun moleküler prensipleri, mutasyon ve DNA oranım mekanizmaları, kanserin moleküler biyolojisi, apoptosis.

## **Mikrobiyoloji**

Mikroorganizmaların sınıflandırılması, mikroorganizma morfolojileri, bakteri hücre yapısı, protoplast ve seferoplast hücreler, küf ve mayaların yapısı, mikroorganizmaların çoğalması, mikrobiyal gelişme, besiyerleri, mikroorganizma gelişmesine etki eden faktörler, mikrobiyal gelişmenin kontrolü ve antimikrobiyal kemoterapi.

Boyama yöntemleri ve mikroorganizmaların mikroskop ile incelenmesi, besiyeri hazırlama, sterilizasyon yöntemleri, inokülasyon yöntemleri, bakteri sayım metotları, bazı temel biyokimyasal testler.

## **Bitki Biyoteknolojisi**

Bitki büyüme maddeleri ve tarımsal uygulama alanları, bitki büyüme uyarıcıları ve fizyolojik aktiviteleri, oksinler, sitokininler, gibberellinler, bitki büyüme engelleyicileri, fotosentezin önemi, translokasyon, transpirasyon, vernalizasyon, dormansi, termoperiyodizm, fotoperiyodizm. Doku kültürüne giriş ve temel laboratuvar teknikleri, organogenesis, somatik embriogenesis, protoplast kültürü, somatik melezleme, haploid bitki üretimi, hastalıksız bitki üretimi, mikroçoğaltım aşamaları, kültür başlatılması, sürgün çoğaltımı, köklendirme, aklimitizasyon, Germplasam muhafazası, embriyo kültürü uygulama alanları ve tekniği, somaklonal varyasyon; in vitro doğal varyasyonlar, nedenleri, in vitro seleksiyon.

## **Organik Kimya**

Karbon bileşikleri ve kimyasal bağlar, karbon bileşikleri ve kimyasal bağlar, fonksiyonel gruplar ve IR spekrometresi, fonksiyonel gruplar ve IR spekrometresi, organik reaksiyonlar: asitler ve bazlar, organik reaksiyonlar: asitler ve bazlar, alkanlar: yapıları, konformasyonları ve senteze giriş, stereokimya: kiral moleküller, iyonik reaksiyonlar: alkil halojenürlerin yer değiştirme ve eliminasyon reaksiyonları, alkenler ve alkinler: özellikleri, eliminasyon reaksiyonları ile sentezleri ve katılma reaksiyonları.

Distilasyon, Ekstraksiyon, Kromatografi, Cannizaro, Aldol Kondensasyonu, Polimerleştirme, Esterleşme ile ilgili deneylerin yapılması.

## **3. YARIYIL SEÇMELİ DERSLER**

### **Bilim Tarihi**

Bilim ve tanımı, kültür ve medeniyet, bilim kültür ve medeniyet gelişimi , eski uygarlıklarda bilim, ortaçağ Avrupa'sında bilim.

## **Bilim Felsefesi**

Bilim felsefesinin temel kavram ve sorunları, bilimin tanımı, bilimsel teori, bilimsel hipotez ve teoriler verilerle nasıl desteklendiği, bilimsel açıklamaların ayırt edici özelliği.

## **Osmanlıca**

Eski Türkçenin (Osmanlı Dönemi Türk Alfabesi) alfabesi, Arap harfli alfabenin tarih içinde kazandığı el yazısı, Türkçe kelimelerin imlası, Arap harfli metinleri okuma.

## **4. YARIYIL**

### **Biyokimya 2**

Aminoasitlerin ve proteinlerin sınıflandırılması ile önemlerinin vurgulanması, proteinler ve fonksiyonları, proteinlerin sınıflandırılması, enzimlerin sınıflaması, önemi ve görevleri, izoenzimler ile enzimlerin lokalizasyonu, enzim kinetiğine etki eden faktörler ile enzim spesifitesi ve önemi, koenzimler ile metabolizma açısından önemleri, vitamin-koenzim ilişkisi, çeşitleri ve önemi, hormonlar ve metabolik yönden önemleri, biyomoleküllerin sindirim ve emilimleri, metabolizma ve organizma açısından önemi, karbonhidratların metabolizması, krebs siklusu ile etz'nin organizma açısından önemi, lipidlerin metabolizması ile çeşitleri ve öneminin açıklanması, proteinlerin ve aminoasitlerin metabolizması

Amino asitlerin kağıt kromatografisi, amino asitlerin amfoterik özellikleri, kalitatif amino asit ve protein tayinleri, kantitatif amino asit ve protein tayinleri, ultraviyole ve görünür alan spektrofotometreleri ve kullanım alanları, canlı dokularda enzimatik aktivite tayini.

### **Histoloji**

Hücre ve doku tanımı, Doku çeşitleri, Epitel Dokusu, Örtü Epiteli, Sinir ve Kas epitelleri, Salgı epiteli, Sinir Dokusu, Destek Dokuları, Bağ Dokusu, Bağ Dokusu Çeşitleri, Bağ Dokusu Hücreleri, Kan Dokusu, Kıkırdak Dokusu ve Çeşitleri, Kemik Dokusu, Osteogenez, Kas Dokusu, Sistemler (dolaşım,solunum,sindirim,boşaltım,sinir,endokrin).

### **Biyoanalitik**

Analitik kimyaya giriş, temel kavramlar, kimyasal analizde hatalar, analitik verilerin güvenilirliğin değerlendirilmesi, gravimetrik analiz metotlar, sulu çözelti kimyası, denge hesaplamaları, iyonik dengelere uygulanması.

Nitel analiz yöntemlerinin temelleri, örneklerin çözünürleştirilmesi ve nitel analiz için hazırlanması, nitel analiz sırasında uygulanan temel işlemler, katyonların sistematik nitel analizine giriş, I., II., III., IV. ve V. grup katyonların nitel analizi, anyonların sistematik nitel analizine giriş, I.,II., III., IV. ve V. grup anyonların nitel analizi.

## **Hayvan Biyoteknolojisi**

Giriş, ileri gen teknolojileri ve hayvancılık, moleküler marker teknolojileri, yerli hayvan gen kaynakları ve koruma yöntemleri, hayvan ıslahında biyoteknoloji: QTL ve QTN haritalama, hayvan ıslahında biyoteknoloji, hayvan beslemede biyoteknoloji, transgenik hayvanlar, genetiği değiştirilmiş organizmalar, hayvansal atıkların biyoteknolojik değerlendirilmesi, hayvan hastalıklarında moleküler tanı.

## **4. YARIYIL SECMELİ DERSLER**

### **İş Güvenliği**

İş güvenliğinin tarihsel gelişimi, iş güvenliğinin amacı ve önemi, iş güvenliği alanında kavramlar, türkiye’de iş güvenliğinin genel görünümü, iş kazaları , iş kazalarına karşı alınacak önlemler, iş kazalarından doğan maliyetler.

### **Laboratuvar Kalite Güvence**

ISO/IEC 17025, ISO 15189 ve GLP hakkında genel bilgiler, laboratuvar yerleşim şartları ve çevresel kontroller, metot seçimi ve metot validasyonu, ölçüm belirsizliği, cihaz kalibrasyonları ve kontrolleri, cihaz kalifikasyonları, laboratuvar metroloji ve izlenebilirlik, iç kalite kontrol programı, kontrol kartları, laboratuvarlar arası karşılaştırma testleri, yeterlilik testleri.

### **Bilgisayar**

Bilgi Teknolojilerine Giriş, Bilgisayar sistemleri ve donanım, İşletim Sistemi Kavramı, İşletim Sistemi Kavramı II, İşletim Sistemi Kavramı III, Dosya ve Klasör Kavramı, Kelime İşlem Programları I (Word), Kelime İşlem Programları II (Word), Kelime İşlem Programları III (Word), Hesap İşlem Programları II (Excel), Hesap İşlem Programları I (Excel), FTP ile Dosya Transferi, e-posta Kullanımı, Sunu Programları (Powerpoint) .

### **Gıda Biyoteknolojisi**

Gıda endüstrisinde fermentasyon yöntemleri, enzimlerin gıda endüstrisinde uygulama alanları, ekme mayası üretimi, fermente süt ürünleri, probiyotikler, fermente bitkisel ürünler, fermente alkollü içecekler, yağlarda biyoteknolojik uygulamalar, aroma biyoteknolojisi, gıdaların biyoprezervasyonu.

### **İmmunoloji**

İmmün yanıt, antijenler ve antijen sunumu, T lenfositler, antikorlar, bağışıklık ve konakçı savunması, bağışıklık ve enfeksiyöz hastalıklardan korunma, immün yanıt hastalıkları, reseptörler ve bağışıklık, antikorlar, T hücre reseptörleri, bağışıklıkta moleküler sinyaller, serolojik metotlar.

## **Populasyon Genetiği**

Populasyon genetiğinde kullanılan kavramlar, genotip frekansları: hardy weinberg kuralları ve uygulamaları, fiksasyon indeksi ve heterozigotluk, gametik dengesizlikler, genetik gler ve etkin populasyon byklğ, populasyon yapısı ve gen hareketleri, mutasyonlar, doğal seçilim, doğal seçilim modelleri moleküler evrim, kantitatif özellik varyasyonları ve evrim kantitatif özellik varyasyonlarının mendel temelleri , populasyon genetiği uygulamaları.

## **5. YARIYIL**

### **Genetik**

Genetiğin tarihçesi, kalıtımın sitolojik esasları, allel interaksiyonları, gen interaksiyonu, genotip-fenotip ilişkisi, kromozomların moleküler organizasyonu ve kromozomlardaki yapısal farklılıklar, gen mutasyonları ve onarım mekanizmaları, bakteriyel ve viral genetik, sitoplazmik kalıtım, kanser genetiği ve hücre siklusunun regülasyonu, genetikte olasılık ve istatistik analiz.

Mendel genetiği ile ilgili soru çözümleri, hücre bölünmeleri, periferik kan kültürü yöntemi ile kromozom analizi , bakteriyel konjugasyon; Bakteri plazmidi aracılığı ile dişi ve erkek bakteri arasında gen aktarımı. Yanak mukozasından X kromatini analizi; Yanak mukozasından X kromatini (Bar cismi) izolasyonu ile eşi tayini. İnsandan genomik DNA izolasyonu; İnsan kanından genomik DNA izolasyonu. Canlı bakteri sayımı; Bakteri kültürü ile canlı hücre sayımı.

### **Biyoprosesler**

Fermantasyon besiyerleri, fermentasyon sistemleri, fermentasyon sistemlerinde fiziksel ve kimyasal Őartların kontrolü, sterilizasyon, biyoproseslerde moleküler difüzyon, oksijen tüketim hızı, oksijen transferi, biyoproses kinetiği, biyoproseslerde kütle ve momentum transferi, ısı transferi, fermentasyon proses geliştirme, downstream proses, proses atıkları ve yan ürünler, ürün güvenliği.

### **Medikal Biyoteknoloji**

Tıbbi biyoteknolojiye giriş, tıbbi biyoteknolojide protein izolasyonu ve ekspresyon teknikleri, farmasötik üretimde biyoteknoloji, doku mühendisliği, monoklonal antikorlar ve hücre sel ve hedeflendirilmiş immunolojik tedavi uygulamaları, rekombinant dna teknolojisi ile ilaç geliştirme, tıpta gen tedavisi uygulamaları , sirna, mikro-rna ilaçlar, rekombinant aşılar.



## **Mikrobiyal Biyoteknoloji**

Mikrobiyal Biyoteknoloji tarihçe, giriş ve uygulama alanları, endüstride kullanılan mikroorganizmalar ve bunların ürünleri, bu mikroorganizmaların izolasyonunda kullanılan strateji ve teknikler, birincil ve ikincil metabolitler, pilot-ölçek ve endüstriyel ölçekli fermantasyon teknikleri, kapalı ve açık sistemde büyütme ve oluşturulan ürünün endüstride elde edilme yolları, üretici organizmanın verimini artırıcı laboratuvar çalışmaları ve bu organizmaları saklama yöntemleri, ürünlerin (antibiyotikler, vitaminler, alkollü içecekler, biyopolimerler, protein ve enzimler) genel gruplandırılması.

## **5. YARIYIL SEÇMELİ DERSLER**

### **Endokrinoloji**

Endokrinolojinin önemi ve hormonların sınıflaması, hormonların genel etki mekanizmaları, hormonların sentez ve salgılanması mekanizmaları, insanda hormon salgılayan bezler ve önemleri, hipotalamus ve hormonları, hipofiz ve hormonları, tiroid bezi ve hormonları, paratiroid bezi ve hormonları, pankreas ve hormonları, adrenal bezi ve hormonları, overler ve hormonları ile puberte, menarş, menstrüel siklus, plasenta ve hormonları ile testis ve hormonları, timüs bezi ve gis hormonlar, parahormonlar ve organizma açısından önemleri.

### **Çevre Etki Değerlendirme**

ÇED'in tanımı, neden gereklidir?, ÇED'in ülkemizdeki ve dünyadaki uygulamaları, Türkiye'de koruma alanları, ÇED sürecinin prensipleri ve aşamaları, ÇED sürecinin yönetimi, ÇED mevzuatı, ÇED nasıl yürütülür, ÇED raporunun hazırlanması.

### **Süperkritik Akışkanlar**

Süperkritik akışkan, süperkritik akışkanların fiziksel özellikleri, kritik noktada veya yakınındaki özellikler, süperkritik bölgenin özellikleri, yoğunluk, difüzyon, viskozite, dielektrik sabiti, polarite, saf süperkritik çözücülerin fizikokimyasal özellikleri, ikili sistemler, süperkritik akışkanlarda reaksiyon, reaksiyon hızına basıncın etkisi, katalitik etkiler, süperkritik akışkan-katı karışımları için faz diyagramları, süperkritik akışkan-katı faz davranışlarının termodinamik modellenmesi, süperkritik akışkanların uygulama alanları.

### **Monoklonal Antikorlar**

Antikorların yapısı, monoklonal antikorların avantaj/dezavantajları, tarihçe, deney hayvanının bağışıklanması, miyeloma kültürleri, dalak ve lenf düğümlerinden lenfosit izolasyonu, hücre füzyonu, HAT seleksiyonu, klonlama teknikleri, in vivo ve in vitro antikor üretimi, monoklonal antikorların identifikasyonu, büyük ölçekli üretim, insan monoklonal antikorları, problemler ve çözümleri.

## **Antibiyotikler**

Kemoteratik ve antimikrobial ilaçların tarihçesi, Antibiyotik üreten organizmalar

Sekonder metabolitler ve canlılar için önemi, Bakteri hücre duvarlarının yapısı ve fonksiyonu, Hücre duvarını etkileyen antibiyotikler, Sitoplazmik membranı etkileyen antibiyotikler, Nükleik asit ve protein sentezini etkileyen antibiyotikler, Mikrobiyal metabolizmayı etkileyen antibiyotikler, Antifungal antibiyotikler, Antiviral ilaçlar, Sentetik antimikrobil ilaçlar, Antimikrobiyal ilaçlara direnç mekanizması, Antimikrobiyal aktivite testleri.

## **Biyoyakıtlar**

Biyoyakıt tanımı, alternatif enerjiler ve çevresel etki, biyokimyasal reaksiyonlardan enerji üretimi, organoheterotrof metabolizma için biyokimyasal süreçler, litotrofik büyüme için biyokimyasal süreçler, fototrofik metabolizma için biyokimyasal süreçler, biyoyakıt üretimi için mikrobiyal modelleme, biyoyakıt üretimi için biyoreaktörler, biyoyakıt üretimi için hammadde kaynakları, etanol üretimi, biyodizel üretimi, biyolojik hidrojen üretimi, mikrobiyal yakıt hücreleri, biyolojik metan üretimi, biyogazın bileşenleri ve kullanım alanları.

## **İyi Üretim Uygulamaları**

Kalite güvenliği, emniyet, etkinlik, üretim alanları, dokümentasyon, validasyon, validasyon parametreleri (seçicilik, özgünlük, doğruluk, doğrusallık, stabilite ), kalite kontrolü, saklama.

## **6. YARIYIL**

### **Genetik Mühendisliği**

Genetik Mühendisliğine giriş, DNA ve RNA'nın yapısı, DNA replikasyonu ve transkripsiyon, Genetik kod ve protein sentezi, Restriksiyon enzim haritalanması, Klonlama çeşitleri, Moleküler klonlama, Klonlama vektörleri, Genomik ve cDNA kütüphaneleri, PCR ile mutasyon yapımı, Genetiği değiştirilmiş organizmalar, Genetik Mühendisliği'nin uygulama alanları, Genetik hastalıklar.

### **Enstrumental Analiz**

Numune alma ve hazırlama yöntemleri, Katı faz ve sıvı faz, gaz-katı ekstraksiyon yöntemleri, Gaz kromatografi ve prensipleri, Yüksek basınç sıvı kromatografi ve prensipleri, Kütle spektrometresi, İyon kromatografisi, UV-Vis absorpsiyon spektroskopisi, Atomik absorpsiyon ve alev emisyon spektroskopisi, Potansiyometrik yöntemler, Elementel analiz (TOC, TN) Infrared spektroskopisi, Floresans ve kemiluminesans, Elektroforetik teknikler.

## **Biyomalzemeler**

Polimerlerin kimyasal yapısı, çeşitleri, termodinamik, elektrik ve mekanik özellikleri, kompozit malzemeler, hidrojeller, biyobozunur malzemeler, akıllı malzemeler, biyoyumluluk, biyomalzeme-hücre etkileşimleri, protez ve implantlar, ilaç salınım sistemleri, polimerizasyon yöntemleri, polimerlerin karakterizasyonu, biyopolimerlerin biyomedikal, ambalaj sanayii ve tarımsal uygulamaları, biyopolimerlerin üretimi, biyokompozitler, polimer biyodegradasyonu.

## **Çevre Biyoteknolojisi**

Tehlikeli atıkların tanımı, türleri, kaynakları ve özellikleri, tehlikeli maddelerin çevresel ortamlardaki davranışı, tehlikeli atıkların oluşumunun önlenmesi ve geri kazanım teknikleri, tehlikeli atıkların uzaklaştırılması teknikleri, kirlenmiş bölge ve yeraltı suyu rehabilitasyonunda biyolojik uygulamalar, atık suları fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, biyolojik arıtım prosesleri, nitrifikasyon, denitrifikasyon, biyolojik tesis işletim problemleri.

## **Staj**

Öğrencinin derste gördüğü konuları hastane, araştırma laboratuvarı vb. yerlerde uygulamalı olarak görerek, mesleki alanda gelişiminin sağlanması.

## **6. YARIYIL SEÇMELİ DERSLER**

### **Pratik Biyokimya**

Rutin biyokimya laboratuvarında hata kaynakları ve önemi, fotometrik ölçüm çeşitleri ve hata kaynakları, konsantrasyon kavramları ve çözeltilerin hazırlanışları, end-point ve kinetik okumanın analizler açısından önemleri, pratik biyokimya metodları (fleym fotometre, atomik absorpsiyon, rıa, kemilüminessans...), biyokimyasal metotlarda ön işlemler, pratik biyokimyada numune çeşitleri ile alınma tekniklerinin gösterilmesi, pratik biyokimyanın sağlık yönünden önemi, kan biyokimyası, ogtt, cros matching, direk ve indirek coombs tesleri, idrar biyokimyası ile idrardayapılan analizler, sindirim sistemi biyokimyası, fertilizasyon biyokimyası ile infertile ve sebepleri, enzimoloji ve enzimlerin analizlerinin sağlık yönünden önemi, kanser biyokimyası ile tümör markerleri.

### **Tarımsal Biyoteknoloji**

Bitki hastalık ve zararlıları ile yararlı organizmaların tanısında kullanılan moleküler yöntemler, çevresel etkilere karşı dayanıklılık genleri, mikrobial 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.

### **Farmosötik Biyoteknoloji**

Rekombinant DNA teknolojisi, biyoteknolojik ürünlerin üretim süreci, biyoteknolojik ilaçlar, sitokinler, gen ilaçları, aşular, protein peptid formülasyonu, monoklonal antikorlar hücresel tedavi ve kan ürünleri.

### **Mikrobiyal Fizyoloji**

Metabolizma, katabolik reaksiyonlar (Fermentasyon, aerobik ve anaerobik solunum), monomerlerin biyosentezi, prokaryotlarda metabolik çeşitlilik, mikroorganizmalarda ototrofik Yaşam (Fotosentetik ve litotrofik Mikroorganizmalar), mikrobiyal büyüme, mikrobiyal kontrol.

### **Doku Kültürü**

Kültürü yapılan hücrelerin biyolojisi, hücre kültürü Laboratuvarı ve cihazları, asepsi tekniği ve güvenlik, kültür kapları, besi yeri, diğer madde ve malzemelerin hazırlanması, primer kültür, hücre soyları, klonlama ve seçim, hücrelerin ayrılması, tanımlama, farklılaşma, transformasyon, kriyokoruma, kantitasyon, sitotoksosite, uzmanlaşmış hücreler, tümör hücreleri, organotipik kültür, büyük ölçekte üretim. Doku Kültürü Temel Laboratuvar Teknikleri, Organogenezis, Somatik Embriyogenezis, Protoplast Kültürü ve somatik Melezleme, Haploid bitki üretimi, Hastalık kontrolü, Sekonder Metabolit üretimi, Mikroçoğaltım ve bitkilerin hızlı çoğaltılması, Germplasm Muhafazası, Embriyo Kültürü, Somaklonal Varyasyon.

### **Biyomoleküler Teknikler**

DNA izolasyonu, restriksiyon ve ligasyon enzimleri, agaroz ve PAGE elektroforezleri, blotting teknikleri, DNA markır teknolojisi, bulk segregant analizi, vektörler, cDNA ve DNA librarylerin oluşturulması, DNA sekanslama teknikleri ve bioinformatik, transposonlar, klonlama teknikleri, gen transformasyonları.

### **Biyotransport**

Kütle, ısı ve momentum taşınımı, organ sistemlerinde taşınım olayları, hastalıkta, tedavide ve cihaz geliştirmede taşınım olayları, boyutsuz sayılar.

## **7. YARIYIL**

### **Biyoteknolojide Araştırma Teknikleri 1**

Etik kurallar, araştırma konusu, literatür tarama, proje yazım kuralları.

### **Endüstriyel Biyoteknolojiler**

Endüstride üretilen temel ürünlerin ana kademelerini ve tekniklerini, bu kademelerde oluşan kimyasal ve biyokimyasal olayları anlatma ve yerine ikame edilecek biyoteknolojik prosesleri karşılaştırma, ölçeklendirme ve değerlendirme. Bu kapsamda; endüstriyel teknolojinin önemi ve esasları, hammaddeler, yakıt ve güç ihtiyacı, endüstride su kullanımı ve kazan besleme suyu hazırlanması, atık su arıtımı, amonyak üretimi, nitrik asit üretimi, kükürt ve sülfürik asit, soda, sodyum klorür, mineral gübreler, teknik geziler.

### **Biyoseperasyon**

İleri alt akım işlemlerine giriş, biyolojik ürünlerin özellikleri, ön işlemler (sedimentasyon, flokulasyon, koagülasyon, köpük ayırımı, presipitasyon), hücre parçalama yöntemleri, katı-sıvı ayırımı (Filtrasyon, sentrifügasyon, cross-flow filtrasyonu, sentrifügal filtrasyon), konsantrasyon işlemleri (membran işlemleri, ekstraksiyon), saflaştırma işlemleri (kromatografi ve elektroforez).

### **Biyoteknoloji Uygulamaları 1**

Biyoteknoloji ile ilgili konularda laboratuvar çalışmaları, çevre iller ve ilçelerde bulunan biyoteknoloji işletmelerine teknik geziler, alanında uzman ve sektörde çalışan kişiler davet edilerek biyoteknoloji konularında bilgilendirici toplantılar düzenlemesi.

### **Girişimcilik Kültürü**

Girişimcilik kavramı ve girişimciliğin kapsamı, Girişimciliğin tarihsel gelişimi ve temel boyutları, girişimci düşüncenin temelleri Yönetim ve yöneticilik, Girişimcilik tutkusu, Girişimcilik kültürünün oluşması, Girişimcilik kültürünün oluşmasında motivasyon etmenleri yeri, Girişimciliğin Tipleri ve özellikleri, Girişimciliğin temel fonksiyonları, Girişimcilikte karşılaşılan engeller ve kısıtlamalar, Girişimcilerin iş kurma süreci aşamaları, Kadın girişimcilik, Türkiye’de girişimcilik kültürünün teorik temelleri ve Kobi’lerin yeri, Türkiye’de girişimcilik sorunları ve çözüm yolları, Girişimcilik kültürünün geleceği.

## **7. YARIYIL SEÇMELİ DERSLER**

### **Mikrobiyal Genetik**

DNA ve RNA yapısı, Prokaryotik genom, ekstra kromozomal genetik materyaller (plazmidler, transpozonlar, epizomlar), DNA replikasyonu, gen ifadesi ve gen ifadesinin düzenlenmesi, mutasyonlar, genetik materyalin transformasyon, transdüksiyon ve konjugasyon yoluyla transferi, bakterilerde global iletişim mekanizmaları, maya genetiği, rekombinant DNA ve aşılar.

### **İleri Ayırma Teknikleri**

Fiziksel Ayırma Metotları,, Kromatografiye Giriş, Adsorbanlar, Recineler, Hareketli faz sistemleri, İnce Tabaka Kromatografisi, Kolon Kromatografisi, Gaz Kromatografisine Giriş, İnjektorler, ve Kolon Secimi, Detektorler, Sıvı Kromatografisine giriş, Kolon Secimi ve Türevlendirme, Membran Ayırma sistemleri, Elektroforeze Giriş, Kapiler Elektroforez.

### **Biyogüvenlik ve Biyoetik**

Transgenik bitkilerde, hayvanlarda ve mikroorganizmalarda güvenlik, etik ve yasal düzenlemeler, biyogüvenlik protokolü, fikri mülkiyet hakları-patent sistemi, patent örnekleri, canlı organizmaların patentlenmesi, global standartlar, patentlemede etik, teknoloji koruma sistemi, transgenik ürünlerde etiketleme, refüj, biyogüvenliğin maliyeti, transgenik ürünlerin belirlenmesi ve izlenmesi, biyogüvenliğin yararları, transgenik organizmaların çevresel riskleri, biyoçeşitlilikte biyoetik, çevre, insan ve hayvanlar için risk analizi ve düzenlemesi, beslenmede biyogüvenlik, transgenik ürünler ve gıdaların etkisi, transgenik ürünlerin toksikolojik etkileri, alerjik etkiler, DNA transferi.

### **Mesleki İngilizce I**

Dilbilgisi konuları I, Dilbilgisi konuları II, Dilbilgisi konuları III, Dilbilgisi konuları IV, Kelime bilgisini geliştirme, Yazma, konuşma ve okuma, Yabancı dili iş hayatında doğru kelime ifadeleri kullanma, doğru telaffuz, vurgu ve tonlamayla uygun ortamda konuşabilme. Mesleği ile ilgili konularda dinlediğini anlayabilme. Mesleği ile ilgili konularda yazabilme. Mesleği ile ilgili konularda okuduğunu anlayabilme.

### **İstatiksel Yazılımlar**

R açık sisteminin tanıtımı, R nin yüklenmesi ve basit kullanımı, Hesaplama aracı olarak R de giriş çıkış ve veri yapısı, R ile temel programlama, Excel istatistik hazır fonksiyonlarını kullanımı. Fonsiyonlarla betimsel istatistiklerin heesabı, Excel ile analizler,SPSS genel özellikleri,SPSS te yeni veri yaratma,SPSS ile hipotez testleri ve analizler.

## **Rekombinant DNA Teknolojisi**

Vektörler, plazmidler ve bakteriyofajlar, toplam hücre DNA' sı, plazmit DNA' sı ve bakteriyofaj DNA' sı hazırlama, saflaştırılmış DNA' nın manipülasyonu, canlı hücrelere DNA girişi, prokaryotlar, ökaryotlar ve yüksek bitkiler için klonlama vektörleri, belli bir geni içeren klon seçimi, klonlanan bir genin translasyon ürünü.

## **8. YARIYIL**

### **Biyoteknolojide Araştırma Teknikleri 2**

Deneysel/arazi çalışması, deney protokollerinin belirlenmesi, tez ve makale yazımı.

### **Biyonanoteknoloji**

Nanoteknoloji Ve Nanoyapılar Bilimine Giriş, Tarihçesi ve makro, mikro, nano tanımı, 100 nanometreden küçük yapıların inşa teknikleri, Nanoimalın Geleceği-Hücre teknikleri, Nanoyapıların incelenmesinde fizikokimyasal yöntemler, Nanoteknolojilerin Sanayide ve Tıpta Uygulamaları, Nanotransistörler, Biyomedikal Araştırmalar, nanopartiküllerin etiket ve işaretleyici olarak biyolojik testlerde kullanımı (libozom ve polimer teknolojileri),Geleceğin Nanoaraçları, Kuantum Noktaları.

### **Biyoinformasyon**

Biyolojik veritabanları, biyoinformatik araç ve yaklaşımlar, DNA-RNA ve protein arasındaki bilgi akışı, dizilerin karşılaştırılması, filogenetik ağaç kurulumu, türler arasındaki uzaklığın hesaplanması, mikroarray verilerinin değerlendirilmesi, genomik ve proteomik yaklaşımlar.

### **Biyoteknoloji Uygulamaları 2**

Bitki biyoteknolojisi, hayvan biyoteknolojisi, çevre biyoteknolojisi, mikrobiyal biyoteknoloji ve medikal biyoteknoloji ile ilgili konularda laboratuvar çalışmaları.

## **8. YARIYIL SEÇMELİ DERSLER**

### **Biyosensör Teknolojisi**

Biyosensör tanımı, enzim biyosensörleri, DNA biyosensörleri, optik biyosensörler, affinite biyosensörleri, biyosensör Uygulamaları .

### **Viroloji**

Virüslerin morfolojileri, kimyasal yapıları ve sınıflandırılması, DNA ve RNA virüs aileleri, virüslerin üretilmesi, virüs-konak hücre ilişkileri, enfeksiyon mekanizmaları, viral virülens.

## **Mesleki İngilizce II**

İş Hayatı İletişimi:Biçim ve İçerik, Etkili Sunumlar / Mülakatlarda Başarı, Özgeçmiş/CV - Örnekler / Kapak Yazısı – Örnekler, Kişisel Beyan - Örnekler / Amaç Mektubu – Örnekler, İş Mektupları / İş Mektubunun Bölümleri / İş Mektubu Örnekleri), İş Hayatı Kelime ve Terimleri / Resmi ve Gayri resmi Kelimeler, İş Başvurusunda Yapılması Gerekenler ve Mülakatlar, Akademik Başvurularda Yapılması Gerekenler ve Mülakatlar, Öğrenci Sunumları, İş Hayatı Konuları, Genel değerlendirme.

## **Sitogenetik**

Bitkilerde preparat yapma metodları, mitoz bölünmede sitogenetik incelemeler, mayoz bölünmede sitogenetik incelemeler, kromozom incelemeleri için insan kanından preparat yapma metodları, homojen boyanmış kromozomlar elde etmek amacıyla hücre kültürünün yapılması, preparatların hazırlanması ve boyanması, kardeş kromatid değişimi, kromozom bandlama yöntemi, profaz yahut prometafaz hücrelerinin elde edilmesi , invivo sitogenetik incelemeler.

## **Proteomiks ve Genomiks**

Genomik ve proteomik kavram, nükleolus proteomikler, mikroarray ve proteomikler, ribozimler, fosforilasyon ve protein fonksiyonları, proteinlerin MS ile tanımlanması, protein-protein etkileşimlerini anlatın, algoritma ve kütle spektrometresi, protein parçalanma teknikleri, analitik protein ve peptid ayırımları, proteomik haritalama metotları.

## **Genetik Hastalıklar**

Multifaktöryel kalıtımla geçen hastalıklar, Kromozom hastalıkları, Tek gen (Mendeliyen kalıtım ile geçen) hastalıkları, Mendeliyen kalıtım ile geçmeyen hastalıklar, Multifaktöriyel hastalıklar, Akraba evliliği ve genetik hastalıklar, Genetik hastalıklardan korunmada risk yaklaşımı, Genetik danışmanlık.