

# NÜKLEER TEKNOLOJİ VE RADYASYON GÜVENLİĞİ PROGRAMI

## 2022-2023 DERS İÇERİKLERİ

### I. YARIYIL

#### GKM-Genel Kimya

(2+0), AKTS:3

Madde, Elementler, Bileşikler, Karışımlar, Ölçmeler ve Mol Kavramı, Kimyasal Formüllerin Bulunması, Redoks Reaksiyonları, Kimyasal Reaksiyonlara Dayanan Hesaplamalar, Atom: Atom modelleri, Proton, Nötron, Elektron, Elektromagnetik Işıma, Bohr Atom Kuramı, Periyodik Cetvel, Kuantum Sayıları, Atom Yarıçapı, İyonlaşma Enerjisi, Elektron İlgisi, Elektronegatiflik, Atom Çekirdeğinin Yapısı, Kimyasal bağlar: İyonik ve Kovalent Bağlar, Oktet Kuralının İstisnaları, kimyasal bağlanma kuramları, Asi- Baz Kavramı, Çözeltiler, Tampon çözeltiler, Besin kalori hesabı.

#### MAT 101-Temel Matematik (BSEÇ)

(2+0), AKTS:3

Sayılar, Üslü Sayılar, Köklü Sayılar, Mutlak Değer, Çarpımlara Ayırma, Oran Orantı, Denklemler, 1. Dereceden 1 Bilinmeyenli Denklemler, 1. Dereceden 2 Bilinmeyenli Denklemler, Eşitsizlikler, Fonksiyonlar, Kümeler

#### NTR 103-Radyasyon Fiziği I

(3+0), AKTS:4

Madde, Atom ve Atom Çekirdeğinin Yapısı, Çekirdeklerin Bazı Özellikleri, Fizyon, Fisyon, Nükleer Reaksiyonlar, Kütle, Enerji ve Bağlanma Enerjisi, Radyoaktivite Yasaları, Radyoaktif Bozunmalar, Yarı Ömür, Doğal Radyoaktivite, Radyoaktivite birimleri, Uranyum, Toryum, Radium, Radon ve Zararlı Etkileri, Radyasyon Tipleri, İyonizasyon, Radyasyon birimleri, Radyasyonun madde ile etkileşimi, Fotoelektrik, Olay Compton Olayı, Çift Oluşumu, Parçacık radyasyonlarının madde ile etkileşimleri, Radyasyon dozimetresi

#### NTR 109-Temel Biyomekanik

(3+0), AKTS:4

Giriş, Ölçüm, Tahmin, Birimler ve Boyutlar. Bir Boyutta Hareket, Kinematik: Yer Değiştirme, Sürat ve Hız, İvme, Serbest Düşme. Skalalar ve Vektörler, 2 ve 3 Boyutta Hareket: Konum, Hız, İvme, Eğik Atış, Dairesel Hareket ve Bağlı Hareket, Dinamik: Newton Yasaları, Newton Yasalarının Uygulamaları, Newton Yasalarının Uygulamaları: Kütle Çekimi, Sürtünme, Ağırlık Kuvvetleri, Dairesel Harekette Kuvvetler, İş, Kinetik Enerji, İş-Enerji Prensibi, İş, Kinetik Enerji, İş-Enerji Prensibi, Korunumlu ve Korunumsuz Kuvvetler, Potansiyel Enerji, Enerji Korunumu, Lineer Momentum ve Korunumu, Elastik ve İnelastik Çarpışmalar, Kütle Merkezi, Titreşimler ve Dalgalar: Basit Harmonik Hareket ve Basit Sarkaç, Dönme Hareketi, Tork, Dönme Momenti, Dönme Kinetik Enerjisi, Açısal Momentum ve Korunumu, Dönme Dinamiği, Açısal Harekette İş ve Enerji.

#### NTR 107-Temel Bilgi Teknolojileri

(0+2), AKTS:2

Temel bilgisayar bilgileri, Windows XP, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Powerpoint, İnternet kullanımı.

**İLK 101- İlk Yardım (BSEÇ)****(2+0), AKTS:3**

İlk yardımın temel uygulamaları, birinci ve ikinci değerlendirme, yetişkinlerde temel yaşam desteği, çocuklarda ve bebeklerde temel yaşam desteği, solunum yolu, tıkanıklığında ilk yardım, dış ve iç kanamalar, yara ve yara çeşitleri, bölgesel yaralanmalarda, baş ve omurga kırıklarında ilk yardım, üst ekstremitte kırık, çıkık ve burkulmalarında ilk yardım, kalça ve alt ekstremitte kırık, çıkık ve burkulmalarında ilk yardım, acil bakım gerektiren hastalıklarda ilk yardım, zehirlenmeler, sıcak çarpması, yanık ve donmalar, yabancı cisim kaçmalarında ilk yardım.

**RKUL 101-Üniversite Kültürü-I (ÜSEÇ)****(0+2), AKTS:1**

Her dönem, üniversitedeki akademik birimler, öğrenci konseyi ve öğrenci kulüplerinin önerilerinden oluşan bir program çerçevesinde 14 hafta boyunca gerçekleştirilecek seminer, konferans, panel, çalıştay ve söyleşiler içerir.

**İNGU 101 -İngilizce I****(3+0), AKTS: 3**

Belirteçler; Ön hal Edatlar: Yer, Zaman, Hareket; Tekil ve Çoğul İsimler: Sayılabilir ve Sayılamayan isimler; Zamanlar: Geniş zaman, Şimdiki zaman, Geçmiş zaman yapıları; Kipler: Will, Should, Should not, Must, Must not, Can; Karşılaştırmalı yapılar; Adıllar: Kişi adılları, İyelik adılları; Sıfatlar; Olumlu cümle, Olumsuz cümle ve Soru cümleleri; Bağlaçlar: Ve, Fakat, Çünkü.

**TURK 101 -Türk Dili I****(2+0), AKTS:3**

Dil ve özellikleri; Sosyal bir kurum olan dilin, milletle, kültürle, düşünce ile ilişkisi; Dünya dillerinin sınıflandırılması ve bu diller arasında Türkçe'nin yeri ve önemi; Konuşma dili, yazı dili ve Türk yazı dilinin tarihi gelişme dönemleri; Türkçe'nin bugünkü durumu ve yayılma alanları, Türkçe de sesler ve ses hadiseleri; Hece bilgisi, Türkçe kelimelerde ünlü ve ünsüz sesler; İmla kuralları ve noktalama işaretleri.

**ATA 101 Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I****(2+0), AKTS:3**

Osmanlı toplum ve devlet düzeninin geri kalması ve yapılan reform hareketleri; Osmanlı devletinin parçalanması ve ulusal mücadelenin başlaması; Mustafa Kemal Paşa'nın Anadolu'da ulusal mücadeleyi örgütlemesi; birinci T.B.M.M.'nin açılması; 1920-1922 arası askeri ve siyasal gelişmeler; devrimler ve karşı tepkiler; anayasal sistemin kurulması; cumhuriyet döneminde iç ve dış siyaset; Türk devriminin temel özellikleri ve etkilendiği düşünce akımları; hukuk, eğitim, ekonomi ve toplumsal yaşamda yapılan yenilikler; Atatürk ilkeleri ve bu ilkelerin genel nitelikleri; ideolojik açıdan Atatürkçülüğün değerlendirilmesi.

## II. YARIYIL

### **NTR 110-Nükleer Teknolojide Matematik (BSEÇ)**

**(2+0), AKTS:2**

Polinomlar, Matris, Determinantlar, Fonksiyonlar, Limit ve Süreklilik, Türev ve Uygulamaları, İntegral ve Uygulamaları, Diferansiyel Denklemler.

### **NTR 100-Radyasyon Fiziği II**

**(3+0), AKTS:4**

Atom Spektrumları. X-Işınları ve çok elektronlu atomların spektrumları

X-Işınlarının Elde Edilmesi, Saçılma ve Soğrulma Mekanizmaları, X-Işınlarının Özellikleri, Madde ile Etkileşmesi, X-Işını Cihazlarının Parametreleri, Radyasyon ve Radyoaktivitenin Kullanım Alanları, Radyasyon ile sterilizasyon, Nükleer yöntemlerle yaş tayini, C-14 metodu, dünyanın yaşının belirlenmesi, X- ışınları floresans spektroskopisi (XRF), Nötron aktivasyon analizi (NAA), Kütle spektrometresi, Radyasyonun Tıpta kullanımı, X-ışını Görüntüleme Teknikleri, Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme, Nükleer Tıp Görüntüleme Teknikleri, Pozitron Salma Tomografisi (PET), Ultrasonik Görüntüleme Teknikleri, Radyoterapi Uygulamaları, Radyasyonun Zararlı Etkileri, Radyasyon Güvenliği, ALARA.

### **NTR 112-Temel Elektrik (BSEÇ)**

**(3+0), AKTS:4**

Elektrik Yükü, Elektrik Alanı, Gauss Yasası, Elektrik Potansiyel, Sığa, Dielektrikler, Elektrik Enerjisinin Depolanması, Elektrik Akımı ve Direnç, Doğru Akım Devreleri, Manyetizma, Manyetik Alan Kaynakları, Elektromanyetik İndüksiyon ve Faraday Yasası, Elektromanyetik İndüksiyon İndüktans ve Elektromanyetik Salınımlar, Maxwell Denklemleri, Elektromanyetik Dalgalar, Işık.

### **RTR116- Nükleer Teknolojide Programlama ve Simülasyon (BSEÇ)**

**(1+2), AKTS:4**

Nükleer teknolojilerde kullanılan programlar, Dedektör Tasarım ve Simulasyonları, Radyasyon Zırhlama Simülasyonları, Nükleer Enerji Sektöründe sanal gerçeklik çalışmaları.

### **RPSI 209 Pozitif Psikoloji ve İletişim Becerileri (ÜSEÇ)**

**(2+0), AKTS:3**

Pozitif psikolojinin tanımı, temel kavramları, teorik temelleri ve uygulamaları, duygusal deneyim ve davranışın beyin davranış sistemlerini incelemek, kendini ve başkalarını tanıma, psikososyal yaşam becerileri ve sorun çözme becerileri, motivasyon ve planlama, öfke, saldırganlık, şiddet, öfke, saldırganlık, şiddet, ilişki yönetimi, sağlıklı karar verme, sebatkarlık ve uzlaşmacılık.

### **RTR 114-Radyasyonun Biyolojik Etkileri**

**(3+0), AKTS:5**

Hücrenin Yapısı ve Organelleri, DNA'nın Yapısı ve Replikasyon, Radyasyonun Hücresel Düzeydeki Etkileri, Radyasyonun Moleküler Düzeydeki Etkileri, Doz Kavramı, Radyasyon Dozu Kavramı, Radyasyon Çalışanları ve Toplum dozları, Biyolojik Yarı Ömür, Efektif Yarı Ömür Hesaplamaları, Radyasyona Aşırı Duyarlı Hücreler ve Duyarlılık Olay Zinciri, Doku ve Organların Radyasyon Duyarlılıkları, Radyasyonun Erken Dönem Etkileri, Radyasyonun Geç Dönem Etkileri, Epidemiyolojik Çalışmalar, Radyasyon Kazaları ve Dozun Derecesine Bağlı Olarak Biyolojik Etkileri; Kan Değerlerindeki Değişimler, Kusma, Bulantı, Ölüm Oranı, Genetik riskler, Kromozom anormallikleri, Radyasyon Hasarları ve Onarım Olaylar.

### **RKUL 102- Üniversite Kültürü-II (ÜSEÇ)**

**(0+2), AKTS:1**

Her dönem, üniversitedeki akademik birimler, öğrenci konseyi ve öğrenci kulüplerinin önerilerinden oluşan bir program çerçevesinde 14 hafta boyunca gerçekleştirilecek seminer, konferans, panel, çalıştay ve söyleşiler içerir.

### **İNGU 102- İngilizce II**

**(3+0), AKTS:3**

Zamanlar: Şimdiki zaman, Geniş zaman, Geçmiş zaman, Gelecek zaman yapıları; Kipler: Might, Could, Can, Must, May; Zarflar: Yer, Yön, Amaç, Hal zarfları; Sıfatlar: Sıfatların sırası, Karşılaştırma, Üstünlük belirten yapılar; Edilgen Yapı: Şimdiki, Geniş, Geçmiş, Gelecek zamanda edilgen yapı; Şart Cümlecikleri; Sıfat Tümceleri; Aktarım Cümleleri; Fiil Yapıları: TO, -ING; İsim Cümlecikleri; Zarf Cümlecikleri; Karşılaştırmalı Yapılar.

### **TURK 102- Türk Dili II**

**(2+0), AKTS:3**

Anadilini doğru kullanma becerisini kazandırmak; bu beceriyi kazanarak üniversiteye gelmiş olan öğrencilerin de bu alandaki yeteneklerini geliştirmek amacıyla düşünce üretme ve düşündüğünü yazmanın esas olduğu derste, noktalama işaretleri ve imla kuralları, kompozisyon kuralları, yazı türleri örneklerle ele alınmakta ve bunlarla ilgili yazma çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca çeşitli romanlar, şiir kitapları ve tiyatro eserleri okunmakta ve incelenmektedir. Sınıfta okuma tiyatrosu yapılarak, çeşitli diksiyon teknikleri ile uygulamalı vurgu ve tonlama dersleri yapılmaktadır.

### **ATA 102- Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II**

**(2+0), AKTS:3**

Osmanlı Toplum ve Devlet Düzeninin Geri Kalması ve Yapılan Reform Hareketleri; Osmanlı Devletinin Parçalanması ve Ulusal Mücadelenin Başlaması; Mustafa Kemal Paşa'nın Anadolu'da Ulusal Mücadeleyi Örgütlemesi; Birinci T.B.M.M.'nin Açılması; 1920-1922 Arası Askeri ve Siyasal Gelişmeler; Devrimler ve Karşı Tepkiler; Anayasal Sistemin Kurulması; Cumhuriyet Döneminde İç ve Dış Siyaset; Türk Devriminin Temel Özellikleri ve Etkilediği Düşünce Akımları; Hukuk, Eğitim, Ekonomi ve Toplumsal Yaşayışta Yapılan Yenilikler; Atatürk İlkeleri ve Bu İlkelerin Genel Nitelikleri; İdeolojik Açından Atatürkçülüğün Değerlendirilmesi.

### III. YARIYIL

#### **NTR201 RADYASYON ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ**

**(2+0) AKTS:3**

Radyasyon, Radyasyon Kaynakları ve Birimleri, Radyasyon ölçüm Prensipleri, Radyasyon Dedektörlerinin Genel Özellikleri, İyonizasyon Dedektörleri, Orantılı Sayaçlar, Geiger – Müeller Dedektörleri, Sintilasyon Dedektörleri, Yarı İletken Dedektörler, Nötron Dedektörleri, Sintilatörlerde Radyasyon Spektrometresi

#### **NTR215 TEMEL ELEKTRONİK**

**(2+0) AKTS:3**

Doğru Akım, Alternatif Akım, Seri devreler, Paralel devreler, Seri-paralel devreler, Dirençler, Kondansatörler, Bobinler, Diyotlar, Transistörler, Sayı Sistemleri, Temel Kapılar.

#### **NTR207 NÜKLEER ENERJİ TEKNOJİLERİ**

**(2+0) AKTS:2**

Enerji, Enerji Çeşitleri, Nükleer Enerji Kullanım Alanları, Nükleer enerji için temel kavramlar, radyoaktivite izotop kavramı, Nükleer Enerjinin Temel Prensipleri (Nükleer Enerjinin Barışçıl Kullanımının Gerektirilmesi ve Vizyonu, Faydalar, Şeffaflık, Sürdürülebilirlik), Nükleer Güvenlik Radyasyondan Korunmada Temel Güvenlik Standartları, Reaktör Teorisi ve İşletme, Nükleer Tesisler için izinler ve belgeler , Dünyadaki Nükleer Tesisler, Türkiye'deki Nükleer Tesisler), Nükleer Enerji Tesisleri Kurulumu ve Planlaması, Nükleer Enerjinin Endüstriyel Kontrolü, Nükleer Tesislerin Devre Dışı Bırakılması, Nükleer Tesislerde Radyoaktif Malzemeler ve Atık Yönetimi, Filyon ve Füzyon Tepkimeleri.

#### **MYO022 MESLEKİ İNGİLİZCE (SECMYO)**

**(2+0) AKTS:3**

Mesleki İngilizceye giriş, mesleki örnekler ile Geniş Zaman (Present Simple Tense), Şimdiki Zaman (Present Continuous Tense), Gelecek Zaman (Future Simple Tense), Geçmiş Zaman (Past Tense), Modal Verbs, Mesleki diyalog örnekleri

#### **NTR209 RADYASYON GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI I**

**(2+8) AKTS:12**

Bu dersin içeriği Nükleer Teknoloji ve Radyasyon Güvenliği programının uygulama esasları ile örtüşecek ve mezunların istihdam alanlarında gerçekleştirecekleri faaliyetlerdir.

#### **NTR211 RADYASYON ZIRHLAMA İLKELERİ (2+0) AKTS:3**

Temel tanımlar kavramlar ve birimler, Ağır yüklü parçacıkların madde ile etkileşmesi, Fotonların Madde ile Etkileşmesi, Tesir Kesitleri, Nötronların Madde ile Etkileşmesi, Radyasyon dedeksiyon metotları, Radyasyon Dozimetresi, Doz hesaplamaları, Radyasyon korunma kriterleri ve standartları, Zırhlama temel prensipler, Basit Zırhlama Hesaplama yöntemleri, Ampirik Yöntemler, Dış radyasyondan korunma.

#### **NTR213 HIZLANDIRICI FİZİĞİ**

**(2+0) AKTS:3**

Parçacık Kaynakları, Termiyonik Tabancalar ve RF Tabancalar, Hızlandırıcı Üniteler, Elektostatik ve RF Alanların Uyarılması, RF Kavite Teknolojisi, Klistronlar, Dalga Klavuzları ,Demet Hatları, Demetler İçin Enerji, Akım, Emittans, Konum Ölçümleri, Demet Diyagnostik Araçları, , Konum ve Enerji Mönitörleri, Hızlandırıcılarda Vakum Teknolojileri, Hızlandırıcılar İçin Güç ve Soğutma Teknolojileri, Demet Durdurma Teknikleri, Medikal Hızlandırıcılar, Hızlandırıcının Endüstriyel uygulamaları.

#### IV. YARIYIL

##### **NTR 202- Radyolojik Acil Durum Planlama Esasları**

**(3+0), AKTS:4**

Nükleer ve Radyolojik Tehlike Durumu Ulusal Uygulama Yönetmeliği, Tehlike Durumu Tespiti, İlgili Bakanlık, Kurum ve Bağlı Kuruluşları İle Valiliklerin Görev ve Sorumlulukları, Olası Bir Nükleer ve Radyolojik Kaza veya Tehlike Durumuna Yönelik Halka Verilmesi Gereken Ön Bilgiler, Bir Nükleer ve Radyolojik Kaza veya Tehlike Durumu Sırasında Halka Duyurulması Gereken Bilgiler, TENMAK Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi Yönergesi, Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezinin kuruluşu, Görev ve Sorumlulukları, Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezinin Çalışma Esasları, Hizmetlerin Yürütülmesi, Kayıt ve Dokümanlar, Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP), Radyasyon Acil Durumunda Görev Alacak Ulusal Seviyedeki Kurum Ve Kuruluşlar ve Hizmet Grupları, Planlama Esasları; Ulusal Afet Müdahale Organizasyonu, Radyasyon Acil Durumunda Esas Alınacak Planlar, Acil Durum Müdahale Süreci, Uluslararası Kuruluşlar ve Anlaşmalar, Ulusal Kılavuzlar

##### **NTR 204- Radyasyon Güvenliği Uygulamaları II**

**(2+8), AKTS:12**

Bu dersin içeriği Nükleer Teknoloji ve Radyasyon Güvenliği programının uygulama esasları ile örtüşecek ve mezunların istihdam alanlarında gerçekleştirecekleri faaliyetlerdir.

##### **NTR 206- Sağlık Fiziği (BSEÇ)**

**(2+0), AKTS:4**

Sağlık fiziği tanımı ve temel kavramlar, Radyoaktivite, Radyasyon dozimetresi, Radyasyon dozimetresi ile ilgili problemler, Doğal, yapay radyasyonlar ve radyoaktif serpinti, Radyasyonun biyolojik etkileri, İnsan sağlığı ve çevre açısından önemli radyoizotoplar, Problem çözme, Radyasyondan korunma, Radyoaktif madde atıklarının biriktirilmesi, zararsız duruma getirilmesi ve taşınma yöntemleri, Radyasyonla çalışılan yerlerin planlanması, radyasyon kazaları ve radyasyona ilgili yasal durum, Radyasyon ve radyonüklidlerin tıp, biyoloji ve endüstride kullanılması

##### **NTR 200- Ulusal ve Uluslararası Nükleer Mevzuat ve Atık Yönetimi (BSEÇ) (2+0), AKTS:4**

Nükleer Güvenlik ve Nükleer Düzenleyici Sistem, Nükleer Santrallerin Yapı Denetimi Yönetmeliği, Nükleer Yapı Denetimi Kuruluşlarının Yetkilendirilmesi, Nükleer Madde Sayım Ve Kontrol Yönetmeliği, Nükleer Tesislerin ve Nükleer Maddelerin Fiziksel Korunması Yönetmeliği, Nükleer Maddelerin Bulundurulması, Kullanılması ve Depolanması Sırasında Hırsızlığa Karşı Alınması Gereken Fiziksel Koruma Önlemleri, Nükleer Tesislere ve Nükleer Maddelere Yönelik Sabotajlara Karşı Alınması Gereken Fiziksel Koruma Önlemleri, Nükleer Güvenlik Denetimleri Ve Yaptırımları Yönetmeliği, Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, Radyasyondan Korunmada Temel Güvenlik Standartları, Radyasyon Alanları ve Işınlanma, Lisans, İzin, Denetim, Kayıtlar, Uluslararası Kuruluşlar, Uluslararası Nükleer Düzenlemeler ve Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi

##### **NTR 216- Endüstriyel Kontrol ve Motorlar**

**(2+0), AKTS:3**

Röle, Kontaktör, Tristör, Triyak, Tristör ve Triyak Tetikleme Elemanları, Yarı İletken Elemanlar, Yarı İletken Sensörler ve Transduserler, Termik Sensör ve Transduserler, Mekanik Sensör ve Transduserler, Digital-Analog Dönüştürücüler, Analog-Digital Dönüştürücüler, Motorlar, Gerilimle Rotor Hareketi Değişen Motorlar, Dijital Pals ile Rotor Hareketi Değişen Motorlar

**NTR 218- Reaktör Teorisi ve İşletme****(2+0),AKTS:3**

Enerji kaynakları ve Nükleer enerji, Füzyon ve Fisyon Enerjileri, Radyoaktivite, Nükleer Reaktör Fiziği, Zincir Reaksiyonu ve Çoğaltma Katsayısı, Nötron kaybı ve Kritik şartlar, Kritik boyut hesabı, Güç reaktörlerinin sınıflandırılması ve teknik özellikleri, Güç reaktörlerinin temel elemanlar, Reaktör kinetiği: hacim-debi-zaman ilişkileri, kütle dengesi, birikme, reaksiyon hızı, Reaktör hidrolüğü: advectif ve konvektif difüzyon, dispersiyon, akı, bekletme süresi kavramları, ideal ve ideal olmayan akım reaktörlerinde bekletme süresinin dağılımı, arayüz alanı, sıvı ve katı fazların hareketleri ve hızları, Reaktörlerin işletme karakteristikleri, Nükleer yakıt çevrimleri, Nükleer reaktör kaza durumu analizleri, Ekonomik ve çevresel açıdan nükleer enerji







