

## YÜKSEK LİSANS DERS İÇERİKLERİ

### **YLFİZ–201 ve YLFİZ–202 Uzmanlık Alan Dersi (4+0) 0**

Fizik Ana Bilim dalında Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Tezli Yüksek Lisans tez programına kabul edilen Yüksek Lisans öğrencileri için danışman yönetiminde son gelişmelerin ışığı altında araştırma ve inceleme sonuçlarının tartışılması (Bu dersin alınabilmesi için Lisansüstü öğrencisinin bu programa diğer lisansüstü derslerde olduğu gibi yarıyıl başlarında kayıt yaptırması zorunludur).

### **FİZ–501 Fizikte Matematik Metotlar I (Zorunlu) (3+0) 3**

Infinite series, Improper integrals, infinite products. Ordinary differential equations; power-series solutions and special functions, Legendre polynomials, Bessel functions, sets of Orthogonal functions, Evaluation of integrals; Integral transforms; Fourier series, partial Differential Equations, Boundary value problems. Sturm Liouville Theory.

### **FİZ–503 Analitik Mekanik (Zorunlu) (3+0) 3**

Variational principles and Lagrange's Equations; Two-body Central force problems; rigid body equations of motion; Hamilton equations; canonical transformations; Hamilton - Jacobi theory; small oscillations.

### **FİZ–502 Kuantum Mekaniği (Zorunlu) (3+0) 3**

Mathematical concepts and methods, postulates of quantum mechanics, Schödinger equation, the harmonic oscillator, The Heisenberg uncertainty relation, system with N degrees and freedom, symmetries and their consequences, rotational invariance and angular momentum, the hydrogen atom, spin.

### **FİZ–504 Elektromanyetik Teori I (Zorunlu) (3+0) 3**

Maxwell equations, Gauge invariance. Wave equation. Plane electromagnetic waves and polarization. Relativistic formulation of electromagnetic theory. Energy momentum tensors and conservation laws. Retarded and advanced Green functions. Relativistic dynamics of charged particles.

### **FİZ-511 Yıldızların Tayfsal Özellikleri (3+0) 3**

Gökadalar ve evren bilgisi, Yıldızların doğası, Yıldızların temel parametreleri, Yıldızların kütlesi, sıcaklığı, yarıçapı, uzaklığı, salt parlaklığı, yoğunluğu, yıldızların doğası, atom ve tayf, tayfsal sınıflama, H-R diyagramı, B türü yıldızlar, O türü yıldızlar, Güneş ve G türü yıldızlar Güneş sistemi ve gezegenler, koordinat sistemleri ve galaktik koordinat sistemi, gök cisimlerinden gözlenen tayf bilgileri.

### **FİZ-512 Optik ve Optik Ölçme Metotları (3+0) 3**

Elektromagnetik dalgalar, Dalga hareketleri, ışıpta yansıma ve kırılma, geometrik optik, kırılma, bazı basit optik ölçme yöntemleri, Optik bölgelerde yapılan tayf çalışmaları, tayfölçerler, Fabry-Perot tayf ölçeri, etalonların genel yapısı, DEFPOS tayfölçeri, teleskoplarla kullanılması, CCD'ler ve CCD Görüntüleri, çip boyutu ve görünür gökyüzü alanı, piksel boyutu ve ayırmagücü, tayfsal duyarlılık.

### **FİZ-513 Yıldızlararası Ortam ve HII Bölgeleri (3+0) 3**

Samanyolu Gökadamız ve diğer Gökadaların yıldızlararası ortamları, Yıldızlar arası ortamın doğası, bulutsular, yıldızların doğum bölgeleri, Yıldızlararası ortamdaki moleküler ( $H_2$ ), atomik (HI) ve iyonlaşmış (HII) hidrojen bölgeleri, elektromanyetik tayf, hidrojen alfa tayfı ve Fabry-Perot tayf ölçeri kullanılarak bu tayfin ölçülmesi.

### **FİZ-514 Güneş Enerjisi (3+0) 3**

Güneş geometrisi, güneş radyasyonu, güneş radyasyonunun soğurulması, yansımaları ve saçılması, yüzeye gelen güneş enerjisinin hesaplanması, güneş enerjisinin suda soğurulması, güneş enerjisinden ısı enerjisi elde edilmesi ve depolanması, güneş enerjisi uygulamaları, gölgelenme faktörü ve güneş enerjisi teknolojileri.

### **FİZ-515 Yarı İletken Fiziği (3+0) 3**

Yarı iletkenlerin temel özellikleri, Kristal katılarda enerji seviyeleri, Kristallerde safsızlık, Termal dengede taşıyıcı konsatrasyonu, Elektron taşınımı, Yarıiletkende ısısal etkiler, Elektron ve deşiklerde difüzyon, Kristal büyütme yöntemleri, p-n eklem yapısı.

**FİZ-516 X-Işınları (3+0) 3**

X-ışınlarının oluşumları, absorpsiyonu, X-ışınları tüpleri, X-ışınlarının kırınımı, latisler, düzlemler, indisler, Bragg yasası, kristal sistemleri ve simetri, kristaller ve özellikleri, kristal özelliklerinin belirlenmesi, X-ışınlarının güvenliği.

**FİZ-517 Lineer ve Lineer Olmayan Optik I (3+0) 3**

Işığın elektromanyetik doğası ve optik dalgalar, difraksiyon teorisi, Gaussian demetler, dalga kılavuzları, lineer sistemlerin optiği, optik görüntü ve holografi, izotropik ve anizotropik materyaller, optik sinyallerin izotropik ve anizotropik ortamda ilerlemesi, polarizasyonun fenomenolojik modeli, ışığın dispersiyonu ve soğurulması, koherent ışık kaynakları ve lazerler.

**FİZ-518 Lineer ve Lineer Olmayan Optik II (3+0) 3**

Işığın modülasyonu ve saçılması, lineer olmayan ortamlar, lineer olmayan optik olaylar, ikinci harmoniğin üretilmesi ve faz uyumluluğu, kırılma indisinin değişmesi ve yüksek mertebeden harmoniklerinin üretilmesi, optiksel parametrik salınımlar, lineer olmayan spektroskopi ve elektriksel alanganlığın kuantum teorisi, optik iletişim sistemleri ve optiksel yön bulma.

**FİZ-519 Nükleer Reaktör Fiziği I (3+0) 3**

Atomik ve nükleer fizik, radyasyonun maddeyle etkileşmesi, nükleer reaktörler ve nükleer güç, nötron difüzyonu ve moderasyonu, Fick kanunu, nükleer tesir kesitleri, nötron etkileşimleri için tesir kesitleri.

**FİZ-520 Nükleer Reaktör Fiziği II (3+0) 3**

Nükleer reaktör teorisi, zamana bağımlı reaktörler, reaktör kinetikleri, reaktiflik denklemi, radyasyon kalkanı, radyasyondan korunma yöntemleri.

**FİZ-521 İleri Nükleer Fizik (3+0) 3**

Çekirdeğin yapısı, radyoaktivite, çekirdek bozunum teorileri, nükleer reaksiyonlar, Coulomb saçılması ve Rutherford formülü, nötron fiziği, nötronların teknolojide kullanımı, nötron reaksiyon tesir kesitleri, nükleer fisyon, nükleer füzyon, reaktör fiziği.

### **FİZ–522 Nötron Transport Teorisi (3+0) 3**

Nötron transport denklemi, transport denkleminin tek gruplu çözümü, izotropik ve anizotropik saçılmalı ortamlarda transport denkleminin çözümü, Legendre polinomları ( $P_N$ ) metodu, Chebyshev polinomları metodu, sınır şartları, transport denkleminin çok gruplu çözümü, diskret ordinatlar ve transport denkleminin nümerik metotlarla çözümü.

### **FİZ–523 Nükleer Modelleme (3+0) 3**

Nükleer fiziğin standart modeli, Etkileşen Boson modeli (IBM) ve kabuk modeli, Bohr Kollektif model, Bethe'nin çekirdek modeli, Bağımsız – çiftlenim modelleri, Dönme ve titreşim modelleri, Çift-çift ve tek-A'lı çekirdek modelleri, Nilsson modeli, Çiftlenim ve Kuadrupol modelleri, Çekirdeklerde Halo durumlarının modeli, Fermiyonların dinamiksel simetri modeli, Deforme çekirdeklerin yapısı, Süperdeforme çekirdeklerin yapısı ve enerji, spektrumları, Deforme çekirdeklerin dönme durumları, bandları, Deforme çekirdeklerin titreşim durumları, bandları, Deformasyon parametresinin ve quadropol momentlerinin hesaplanması, Hafif deforme çekirdeklerin seviye yoğunlukları ve parametrelerinin elde edilmesi, Uygulamalar.

### **FİZ–524 Radyasyon Fiziği (3+0) 3**

Atomun yapısı, nükleer yapı, çekirdek fiziğinin temel kavramları, nükleer bozunum ve radyoaktivite, doğal ve yapay radyasyon kaynakları, alfa bozunumu, beta bozunumu, gama bozunumu, x-ışınları, x-ışınları üretimi, annihilasyon radyasyonu, radyoaktif seviyelerin dönüşümü, Auger elektronları, nükleer reaksiyonlar ve hızlandırıcılar. Radyasyonla maddenin etkileşimi, tesir kesitleri, etkileşme olasılıkları yüzey yoğunluğu birimleri, çoklu etkileşimlerde ve yüklü parçacıkların madde ile etkileşiminde enerji kaybı mekanizmaları, fotonun madde ile etkileşimi ve enerji kaybı mekanizmaları, nötron etkileşim mekanizmaları.

### **FİZ–525 Sağlık Fiziği ve Radyasyon Dozimetreleri (3+0) 3**

Radyasyon dozimetresi, dozimetri temel kavramları, doz nicelik ve birimleri. İç ve dış radyasyon kaynaklarından alınan dozların hesaplanması. Radyasyonun biyolojik etkileri, doz cevap karakteristikleri, iç dozimetri için temel biyoloji, radyasyonun insan sağlığına etkisi, ağırlaştırılmış doz birimleri. Radyasyondan korunma kriterleri ve doz limitleri, dış radyasyon kaynaklarından korunma. İç radyasyon kaynaklarından doğan zararının belirlenmesi ve çevresel bulaşma limitleri. Koruyucu ölçümlerin yapılması, tıbbi kontroller, vücutta biriken radyoaktivitenin yaklaşık hesabı.

### **FİZ–526 Nükleer Reaksiyonlar (3+0) 3**

Nükleer reaksiyon türleri, nükleer reaksiyon teorileri, bileşik çekirdek reaksiyonları, denge öncesi reaksiyon mekanizmaları, nükleer reaksiyon tesir kesitleri, reaksiyon hesaplama parametreleri, saçılma teorisi, elastik ve inelastik saçılmalar, optik model, denge ve denge öncesi reaksiyon tesir kesitleri, yarı-deneysel tesir kesiti formülleri ve teknolojik uygulamaları.

### **FİZ–527 Medikal Fiziğe Giriş (3+0) 3**

Biyomekanik, ses ve işitme, basınç ve akışkanların hareketi ısı ve sıcaklık, vücutta elektrik ve magnetizma, optik ve göz, ışığın biyolojik etkileri, teşhis ve tedavide iyonlaştırıcı radyasyonun kullanılması, radyasyon güvenliği, medikal cihazlar.

### **FİZ–538 Çevresel Radyoaktivite ve Analizi (3+0) 3**

Radyasyon Doz haritalarının Çıkarılması ve Veri Analizi, Popülasyonun Maruz Kaldığı Doz Miktarının Hesabı, Biyolojik Malzemelerin Maruz Kalınan Radyoaktivite Belirlenmesinde Kullanılması, Radyasyon Verilerinin Analizi, Radyasyondan Kirlenen Alan Problemi, Radyasyonun Biyolojik etkileri, Toprakta Bitkilere Geçen Radyoaktivite Ölçümü Çalışmaları, Radyoaktivitenin Yararlı Amaçlarla Kullanımı. Radyasyon laboratuvarlarının zırhlanmasına ilişkin hesaplamalar. Kaynak geometrisinin etkileri ve nükleer reaktörlerin zırhlanması. Nükleer Atık idaresi ve atıkların zırhlanması ile ilgili hesaplamalar.

### **FİZ–529 Radyasyon Algılama ve Ölçme (3+0) 3**

Radyasyon kaynakları, birimler ve tanımlar, yüklü parçacıklar, gama ışınları ve nötronların madde ile etkileşmesi. Sayım istatistiği ve hata tahmini, verilerin karakterize edilmesi, istatistik modeller, istatistik modellerin uygulanması, hata tahmini, verilerin karakterize edilmesi, sayım deneylerinin optimizasyonu, zaman aralıklarının dağılımı. Dedektörlerin genel özellikleri, basitleştirilmiş dedektör modeli, dedektör çalışma modları puls yükseklik spektrumları, sayım eğrileri ve platolar, enerji çözümüleme, dedeksiyon verimi, ölü zaman. İyon odaları, orantılı sayıcılar, Geiger Müler sayıcıları, sintilasyon dedektörleri, yarı iletken dedektörler. Yavaş nötron dedeksiyon yöntemleri, hızlı nötron dedeksiyonu, spektroskopi, analog ve digital puls işleme ve şekillendirme metotları. Radyasyon dedektörlerinin görüntüleme amacıyla kullanılması, görüntü oluşumunun fiziksel ve matematiksel esasları, veri kazanımı ve yeniden oluşturulması, digital görüntü işleme ilkeleri, tanımlar. Görüntü kalitesi, görüntü özellikleri. Nükleer tip görüntüleme yöntemleri, sintilasyon kameraları,

radyonüklid kullanılarak tomografik görüntü oluşturulması, veri kazanımı, çok boyutlu tomografi(X-Ray, PET, Spect).

### **FİZ-530 Gama Işın Spektropisi (3+0) 3**

Gama sayım cihazının enerji ve verim kalibrasyonunun hesaplanması. Gama yayan çeşitli radyo nüklitler ile deneysel çalışmalar ve spektrum analizi.

### **FİZ- 531 Nükleer Analizlerde Laboratuvar Teknikleri (3+0) 3**

Geiger Müller dedektörü kullanılarak yapılan deneyler: Geiger Mülere dedektörünün çalışma voltajının bulunması, sayım sisteminin ölü zaman düzeltilmesi, parçacıkların havadaki menzili, soğurucu madde içerisindeki parçacıkların menzili. NaI(Tl) dedektörü kullanılarak yapılan deneyler: Enerji kalibrasyonu, integral ve diferansiyel spektrum çizimleri. Çok kanallı Analizör ve HpGe dedektörü kullanılarak yapılan deneyler: Enerji kalibrasyonu, enerji ayırma gücünün enerji ile değişimi, dedektör doğrusallığının incelenmesi, dedektör etkinliği ve mutlak aktivite tayini. Gama sayım yöntemleri ve deneyleri. Alfa beta sayım cihazında düşük seviye sayımları: İçme suyunda  $^3\text{H}$  (trityum) ve  $^{14}\text{C}$  (karbon 14) tayini, alfa ve beta yayan radyonüklidlerle çeşitli deneysel ölçümler,  $^{14}\text{C}$  yaş tayini ölçümleri. Termoluminesans(TLD) Dozimetreleri: TLD'lerin tanımı, ölçüm uygulamaları, radyasyon terapisinde kullanılması, hastanın radyolojik tedavisinin emniyetli bir biçimde gözlenmesinde ve belirlenmesinde TLD'lerin kullanılması.