

**Çizelge 3. Fizik Bölümü Öğretim Programı Zorunlu Ders İçerikleri**  
**Dönem I (1. Sınıf Güz Yarıyılı)**

**Fizik I (4+2=5)**

Hata Hesaplamaları, Vektör Analizi, Düzgün Doğrusal Hareket, İvmeli Hareket, Kuvvet ve Newton Kanunları, İş-enerji ve Güç, Dönme Hareketi, Çarpışma ve Korunum Yasaları, Katı Cisimlerin Dengesi, Salınım Hareketi

**Fizik I Lab (0+2=1)**

Deneysel Hatalar ve Grafik Çizimleri, Düzgün Doğrusal Hareket Deneyi, İvmeli Hareket Deneyi, Bir ve İki Esnek ve Esnek Olmayan Çarpışma Deneyi, Basit Sarkaç Deneyi, Salınım Hareketi Deneyi

**Analiz I (4+2=5)**

Reel sayılar, mutlak değer, kompleks sayılar, fonksiyonlar, grafik çizimleri, limit, süreklilik, türevin tanımı, maksimum ve minimum değerler ve türevin uygulamaları, yaklaşım metotları, belirsiz integral tanımı, ortalama değer teoremi, belirsiz integral uygulamaları. Belirli integral ve uygulamaları, belirli integral hesaplama metotları, iki katlı integraller, üç katlı integraller ve çözümleri.

**Kimya I (3+0=3)**

Kimya ve kullanıldığı alanlar, kimyada kullanılan cihazlar, madde ve enerji dönüşümleri, maddenin genel özellikleri, atom, element, bileşik, karışım kavramları, atom modelleri, periyodik sistem ve ilişkili konular, kimyasal bağlar, kimyasal bileşiklerin yapıları.

**Temel Bilgi Teknolojileri (2+2=3)**

Bilgi teknolojilerine giriş, Bilgi çağı ve bilgi toplumu, Bilgi sistemleri, Bilgisayar organizasyonu, İşletim sistemleri, Bir işletim sistemi kullanımı, Bilgisayar giriş-çıkış birimlerinin kullanımı, Yazılım kavramı, Uygulama yazılımlarına giriş. Kelime İşlem Programı : Dosya işlemleri, sayfa düzenleme, yazıcı kullanımı, yazı düzenleme, Görüntü ayarlamaları, grafik şekil ve denklem ekleme, yazı fontları, paragraf ayarlamaları, Kenarlık ve gölgeleme ayarlamaları, Gramer kontrolü, Araç çubuklarının düzenlenmesi, Makro kullanımı, Tablo düzenleme işlemleri, Birden fazla dosya üzerinde çalışma. Elektronik Tablolama : Temel tablolama işlemleri (Dosya açma, kaydetme, yazdırma, kapatma), Elektronik tabloya bilgi girişi/silme/düzeltilme, Sayfa ayarlama, Sayılar ve formüllerin girişi, Hücre veri ve biçimlerini kopyalama ve taşıma, Çalışmaya formül katma, Veri analizi (Senaryo hazırlama, makro kullanımı), Veritabanı işlemleri, Veritabanı raporlama, Grafik oluşturma ve biçimleme, Makroların kullanımı. Sunu Programları: Temel dosya işlemleri, Yeni sunu hazırlama, Sayfa düzeninin ayarlanması, Yeni sayfa ekleme, Slayt hazırlama, Efekt ve seslerin eklenmesi, Zaman ayarlama, Slayt üzerinde değişiklik, Slayt gösterisi. Veritabanı Programları: Veritabanı kavramı, Temel dosya işlemleri, Yeni bir veritabanı hazırlama, Veri tipleri ve özellikleri, Veritabanı ekran düzenlemesi, Kayıt girişi-silme-düzeltilme ve sıralama işlemleri, Form hazırlama, Raporlama, Etiket basımı, Dosyalar arası veri transferi. Veri İletişimi ve Bilgisayar Ağları : İnternet ve World-Wide-Web'e giriş, WWW'de bilgi tarama, Elektronik posta kullanımı, FTP kullanımı, İnternet ile bilgi yayma, HTML, HTML editörleri ve JAVA.

**Atatürk İlke ve İnkılapları Tarihi I ve II (2+0=2)**

Kavramlar; Devrim, ihtilal, reform. Doğu sorunu nedir? Tarihsel gelişimi. XIX. yy. Osmanlı İmparatorluğunun giriştiği yenileşme çabaları. I. Dünya savaşı nedenleri, cepheler ve sonuçları. Türk Milli Mücadele Tarihi. Atatürk İlkeleri. Cumhuriyetçilik ilkesi, Cumhuriyet ile demokrasi arasındaki ilişkiler. Atatürk ve Cumhuriyetçilik. Milliyetçilik ilkesi. Milliyet, milliyetçilik kavramları. Halkçılık ilkesi; Türklerde halkçılık, Atatürk'ün Halkçılık anlayışı. Laiklik ilkesi; Dinin tanımı ve diğer kurumlarla ilişkisi, Laiklik, Türklerde laiklik devletçilik ilkesi; Devletin tanımı, görevleri, klasik ve modern devlet anlayışı, Türklerde devletçilik, Atatürkçü düşünce sisteminde devletçiliğin Türk toplumuna sağladığı faydalar. İnkılapçılık ilkesi; inkılap kavramının tanımı Atatürkçü düşünce sisteminde inkılapçılık.

**Türk Dili I ve II (2+0=2)**

Dil nedir? Dil ve kültür ilişkisi. Türk dilinin dünya dilleri arasındaki yeri. Türkçe'de sesler ve sınıflandırması. Hece bilgisi. İmla kuralları ve uygulaması. Noktalama işareti ve uygulaması. Yapım ekleri ve uygulaması. Kompozisyon yapmada kullanılan plan ve uygulanması. Türkçe'de isim ve fiil çekimleri. Zarf ve edatların Türkçe'de kullanım şekilleri. Edebiyat ve düşünce dünyası ile ilgili eserlerin okunup incelenmesi ve teorik uygulamaları. İlmî yazıların hazırlanmasında uygulanacak kurallar.

**Yabancı Dil I ve II (Alm., Fran., İng.) (2+0=2)**

Introduction. Simple present tense questions. Present continuous tense, yes-no questions. Questions words: What time, which, how much. Modals can + - ?. Have+got, numbers, countable, uncountable nouns. Pseudo subjects there+modals n+es. Simple present tense + - ?. Negative simple present tense. Some, any. Suggestion, let's question words. Present simple and position of time adverbs. Present continuous. Simple past tense. Mass and unit: how much? How many? Some, any, a few, a little. Past tense with ago and questions with How long ago. Adjectives and adverbs. Comparison of adjectives and adverbs. Going to. Present perfect with for and since. Past continuous and past simple. Simple future used in requests, offers and of must and can. Present perfect + just. Present simple and past tense.

### Beden Eğitimi I ve II (0+2=1)

Atletizm; atletizm hakkında genel bilgi ve koşular. Basketbol; topsuz ve toplu teknik, top sürme, turnike atışı, şut, ribaund. Jimlastik; serbest hareketler, araçla ve araçta yapılan hareketler. Hentbol; top tutma, pas-piston hareketi, kale atışları, savunma tekniği, temel duruş, kayma adımları ve savunma çeşitleri. Voleybol topsuz teknik, pas çeşitleri, alttan servis, teknik servis, balansiye servis.

### Güzel Sanatlar I ve II (0+2=1)

Güzel sanatların çeşitli dallarında bilgiler vermek ve bunlardan plastik sanatlar (heykel, kabartma, resim, minyatür, süsleme) üzerinde yoğunlaşmak. Plastik Sanatlar (mimari, heykel, kabartma, resim, minyatür, süsleme, hat); Ritmik Sanatlar (tiyatro, pandomim, diğer seyirlik oyunlar); Fonetik sanatlar (müzik, şiir okuma); Görsel Sanatlar (sinema, fotoğraf); Renkler, Resim Sanatı Tarihi (Anadolu Resim Sanatı, Eski Mısır Resim Sanatı); Türk Süsleme Sanatları. Baş, portre ve benzeri vücut organları ile insan vücudunun karakalem çizimi, Şehir Müzesi'ndeki plastik sanat eserleri üzerinde inceleme. Karakalem desen çalışmaları yaptırarak, öğrencinin nokta, çizgi, oran, tarama, ışık-gölge kullanımı, perspektif bilgisinin gelişmesini ve el becerisi kazanmasını sağlamak.

## **Dönem II (1. Sınıf Bahar Yarıyılı)**

### Fizik II (4+2=5)

Durgun Elektrik ve Coulomb Kanunu, Gauss Kanunu ve Elektrik Alan Hesabı, Elektrik Potansiyeli, Potansiyel Enerji, Doğru Akım Devreler ve Kirchoff Kuralları, Kondansatörler ve RC Devreleri, Durgun Manyetik, Biot Savart Yasası ve Manyetik Alan Hesabı, Amper ve Faraday Yasaları, İndüksiyon Akımı, Manyetik Alanda Yükler, Maxwell Denklemleri, Alternatif Akımlar

### Fizik II Lab (0+2=1)

Direnç Renk Kodları, Multimetre ve Ölçüm Metotları, Lineer ve Lineer Olmayan Devre Elemanları, Kondansatörlerde Dolma ve Boşalma Süreci, Rezonans Devreleri, Magnetik İndüksiyon Cihazları.

### Analiz II (4+2=5)

Kısmi türev, gradyent, diverjans, çizgi integral, Green ve Stoke teoremleri ve uygulamaları, kutupsal koordinatlar, silindirik ve küresel koordinatlar, koordinat sistemleri arası dönüşüm metotları, düzlem denklemlerinin belirlenmesi, seriler ve diziler. Matrisler, matris toplamları, çarpımları ve farklarının bulunması, determinantlar, determinant çözüm metotları, Özdeğer bulunması.

### Kimya II (3+0=3)

Çekirdek kimyası, plazma ve ilişkili konular, gazlar ve ilişkili konular, katılar ve ilişkili konular, sıvılar ve ilişkili konular, kimyasal termodinamik, sulu çözeltiler, kimyasal denge, kimyasal kinetik, elektrokimya.

### Programlama Dilleri I (2+2=3)

Programlamaya giriş, Bilgisayar ile problem çözme (Algoritma ve Akış Diagramları), Turbo Pascal'da Program yapısı, Veri tipleri ve Tanımlama blokları, Turbo Pascal editörünün kullanımı, Giriş-Çıkış komutları, Karşılaştırma komutları, Döngü komutları, Ekran komutları, Altprogramlar (Procedure/Function), Standart procedure ve fonksiyonlar, Diziler (Arrays), Sıralama ve Arama yöntemleri, Hata kodları (Run-time, Compiler), Unit programlarının hazırlanması, Grafik ve ses komutları, Dos Unit komutları, Yazıcı kullanımı, Dosyalama (Text, Typed), Overlay dosya kullanımı. Teorik derslerde komutlar, programlama mantık ve yöntemleri anlatıldıktan sonra bu konuları kapsayan örnek programlar hazırlanır. Konuyu pekiştirmek amacıyla her hafta ödevler verilir. Teorik olarak anlatılan konuların uygulaması laboratuvarda yapıldıktan sonra, bir önceki haftada verilen ödevlerin bilgisayarda gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir.

## **Dönem III (2. Sınıf Güz Yarıyılı)**

### Fizikte Matematik Metodlar I (3+2=4)

Vektörel analiz. Diferansiyel vektör işlemciler (Gradyen, Laplasyen, Diverjans, Rotasyonel). İntegral Teoremler: Eğrisel İntegral Düzlemde Green Teoremi, Diverjans Teoremi, Stokes Teoremi. Lineer Vektör Uzayları, Lineer Operatörler, Sonlu Boyutlu Vektör Uzayları. Matris, Determinant, Benzerlik Dönüşümleri, Ortogonal Dönüşümler, Birimsel Dönüşümler, Bir Matrisin Özdeğer ve Özvektörleri, Hermitik Bir Matrisin Özdeğer Problemi, Matrislerin Köşegenleştirilmesi. Lineer Denklem Sistemleri Homojen Denklem Sistemi, Homojen olmayan denklem sistemleri. Çizgisel Diferansiyel Denklem Sistemleri. Dik Eğrisel Koordinat sistemleri. Genelleştirilmiş Koordinatlar.

### Optik (3+2=4)

Işığın Elektromanyetik Teorisi, Elektromanyetik Spektrum, Compton Saçılması, Foelektrik Olayı, Maxwell Denklemleri ve Işığın Tabiatı, Işığın Yansıması ve Kırılması, Kırınım ve Girişim Olayları, Optik Aparatları, Işığın Kutuplanması, Optik Aktiflik, Aydınlanma ve Fotometri, Işımanın Kuantum Kuramı

### Diferansiyel Denklemler I (4+0=4)

Diferansiyel Denklemlerin Tanımı ve Genel Bilgiler, lineer denklemler ve çözüm metotları, 1. Mertebeden Diferansiyel Denklemler ve çözümleri, Bernoulli denklemi, Birinci mertebeli diferansiyel denklemlerin bazı uygulamaları, İki ve daha yüksek mertebeli diferansiyel denklemler, Lineer Bağımsızlık, Diferansiyel operatörleri ve

operatör metotları, Katsayıları sabit homojen diferansiyel denklemler, Homojen denklemlerde merteye indirgeme, Homojen diferansiyel denklemlerin Fizikteki uygulamaları.

#### Devre Analizi (4+0=4)

Temel elektrik tanımlamaları ve Kirchoff kanunları ve uygulamaları. Temel devre elemanları. D.C. devre çözüm yöntemleri; İlmek, Süperpoze, Thevenin ve Norton çözüm metotları. Kompleks sayılar. A.C. gerilim altında RL, RC devrelerin davranışı ve filtreler. Seri ve Paralel RLC devre çözümleri ve fazör gösterimleri. Transformatörler ve işleme ilkeleri. Faz türleri.

#### Devre Analizi Lab (0+2=1)

Devre elemanlarını tanıma. Akım, potansiyel ve güç ölçümleri. Eşdeğer devre; İlmek, Süperpoze, Thevenin ve Norton devre uygulamaları. RC ve LC Filtre devresi ve fazör çizimleri. Seri RLC ve paralel RLC devrelerde rezonanslık. Transformatörlerin çalışma ilkeleri.

#### Programlama Dilleri II (2+2=3)

Program yapısı, Veri tipleri ve Tanımlama blokları, Editör kullanımı, Giriş-Çıkış komutları, Karşılaştırma komutları, Döngü (tekrarlama) komutları, Ekran komutları, Pointer'lar, Function altprogramları, Recursion function'lar, Makro kullanımı, Standart fonksiyonlar, Diziler (Arrays), Sıralama ve Arama yöntemleri, Hata kodları (Run-time, Compiler), Header dosyalar, Yazıcı kullanımı, Dosyalama (Text, Binary), Grafik ve ses komutları. Teorik derslerde komutlar, programlama mantık ve yöntemleri anlatıldıktan sonra bu konuları kapsayan örnek programlar hazırlanır. Konuyu pekiştirmek amacıyla her hafta ödevler verilir. Teorik olarak anlatılan konuların uygulaması laboratuvarında yapıldıktan sonra, bir önceki haftada verilen ödevlerin bilgisayarda gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir.

#### Mesleki Yabancı Dil I (3+0=3)

Günümüzde yapılmakta olan fizik araştırmaları ve/veya izlenen derslerle ilgili bazı konuların yabancı kitap ve dergilerden derlenerek tercüme edilmesi, gerekli gramer bilgilerin tekrar edilmesi ve mesleki terminolojinin kazandırılması.

### **Dönem IV (2. Sınıf Bahar Yarıyılı)**

#### Fizikte Matematik Metotlar II (3+2=4)

Kompleks sayılar, kompleks fonksiyonlar, kompleks integral, kompleks fonksiyonların seri açılımı, rezidü teoremi ve uygulamaları, katlı fonksiyonlar ve Riemann Yüzeyle. Fourier serileri. Fourier Dönüşümü. Laplace dönüşümü. Kısmi diferansiyel denklemler (Laplace denklemi, ısı yayılım denklemi, dalga denklemi). Özel fonksiyonlar: faktoriyel fonksiyonlar, Bessel fonksiyonları, Legendre fonksiyonları, Hermite polinomları, Laguerre fonksiyonları, küresel harmonikler.

#### Dalgalar ve Salınımlar (3+2=4)

Periyodik hareketler ve periyodik hareketlerin üstüste gelmesi. Fiziksel sistemlerin serbest salınımları, Kütle-yay problemi, sarkaçlar, burulmalı salınımlar. Sönümlü salınımlar. Zoruna salınımlar ve rezonans. Çiftlenimli salınımlar ve normal modlar. Sürekli sistemlerin normal modları ve Fourier analizi. İlerleyen dalgalar, mekaniksel dalgada enerji, dalga tarafından taşınan enerji, ışınım basıncı, dağılıma (dispersiyon), faz ve grup hızları.

#### Diferansiyel Denklemler II (4+0=4)

Belirsiz katsayılar yöntemi, Katsayıların varyasyonu metodu, Euler denklemi, Homojen olmayan diferansiyel denklemler, Homojen olmayan diferansiyel denklemlerde merteye indirgeme, Homojen olmayan diferansiyel denklemlerin Fizikteki uygulamaları. Seri çözümler, iki ve daha yüksek mertebeli diferansiyel denklemlerin seri çözümleri, Elektrik devrelerinde diferansiyel denklem çözümleri, Hermite, Legendre, Tekil noktalar civarında seri çözümler-Frobenius metodu, Picard'ın ardışık yaklaşıklıklar metodu, Kısmi diferansiyel denklemlere giriş.

#### Elektronik I (3+0=3)

Yarı iletkenler, katkılı yarı iletkenler. Yariletken diyotlar. Transistörlerin yapısı ve çalışma prensipleri; FET ve JFET'ler. Küçük sinyal devrelerinde diyot ve tranzistör devreleri ve çözümleri, köprü bağlantı ve adaptörler. Cascade ve Darlington bağlantılar. Basit yükselteçler, yüksek sinyal devrelerinde tranzistör devreleri çözümleri.

#### Elektronik I Lab (0+2=1)

Osiloskobun tanıtılması, Ohm ve Kirchhoff yasaları, Diyot karakteristik eğrilerinin çıkarılması. Yarım ve tam dalga doğrultmaçlar. Diyot uygulamaları. Transistör karakteristik eğrilerinin çıkarılması. Transistör uygulamaları.

#### Modern Fiziğe Giriş (3+2=4)

Relativite ve özel rölativite teorisi. Galileo dönüşümü, Işık hızının değişmezliği. Hız, boy, kütle, momentum ve enerjinin rölativistik hızlarda incelenmesi, Lorentz dönüşümleri. Işığın doğası; ışığın parçacık ve dalgasal özelliğini ispatlayan deneyler. Atomun yapısı. Kuantum Mekaniğine giriş. Çok elektronlu atomlar. Katı hal fiziğine giriş.

### Mesleki Yabancı Dil II (3+0=3)

Günümüzde yapılmakta olan fizik araştırmaları ve/veya izlenen derslerle ilgili bazı konuların yabancı kitap ve dergilerden derlenerek tercüme edilmesi, gerekli gramer bilgilerinin tekrar edilmesi ve mesleki terminolojinin kazandırılması.

### **Dönem V (3. Sınıf Güz Yarıyılı)**

#### Kuantum Mekaniği I (3+2=4)

Kuantum mekaniğine giriş, operatörler, kuantum mekaniğinin temel postülatları, tek boyutlu enerji özdeğer problemleri, harmonik salınıcı, açısai momentum, zamana bağlı Schroedinger denklemi.

#### Teorik Mekanik I (3+2=4)

Eğrisel koordinatlarda hız ve ivme. Hareket denklemleri: genelleştirilmiş koordinatlar, en küçük aksiyon ilkesi. Korunum yasaları: enerji, momentum ve açısai momentum. Lagrange formalizmi, D'Alembert ilkesi, varyasyonel hesap, Hamilton ilkesi ve Lagrange hareket denklemleri. Merkezsel kuvvet problemi, yörüngelerin sınıflandırılması ve Virial teoremi. Kepler problemi.

#### Elektromanyetik Teori I (4+0=4)

Vektör analizi, Diferansiyel ve integral hesaplamaları, Koordinat sistemleri, Dirac-delta fonksiyonları, Elektrostatik alan, Elektriksel potansiyel, ış ve elektrostatik enerji, iletkenler, Potansiyel hesaplama teknikleri, Laplace denklemi, Görüntü yükü, Değişkenlerine ayırma, Multipoller, Dielektrik ortamlar, Polarizasyon, Polarize elektrik alanı, Elektrik deplasman vektörü, Doğrusal dielektrikler.

#### Termodinamik (3+0=3)

Termodinamik denge ve termodinamik büyüklükler. Sıcaklık, hal ve denge, hal değişimleri. Basınç ve ideal gaz yasası. Termodinamiğin sıfırncı yasası. Enerjinin korunumu: Termodinamiğin birinci yasası. İş, ısı ve ısı sığası. Termodinamik çevrimler. Tersinirlik ve adyabatik süreç. Entropi ve Termodinamiğin ikinci yasası, Carnot teoremi. Gazların kinetik teorisi, faz diyagramları, hal değişimleri.

#### Elektronik II (3+0=3)

Dijital elektronik elemanları, sayı sistemleri, lojik devreler ve Boolean Cebiri, doğruluk tabloları, Karnough tabloları ile sadeleştirme. Kod devreleri ve kod çözücü tasarımları. Toplama devreleri, kombinasyonel mantık devreleri, multipleksirler, ROM ve PLA'ların tasarımı, bilgi kaydedici flip-flop (hafıza) devreleri, iki durumlu devreler, registerlar ve göstergeler, sayaçlar.

#### Fizikte Bilgisayar Uygulamalar I (2+2=3)

Mathematica'da komutlar ve sembolik çözümler. Sayısal türev. sayısal integrasyon: Simpson ve Trapezoid metodları, Gauss integrali. Kök bulma yöntemleri: Newton-Raphson ve Bisection yöntemleri. Sayısal diferansiyel denklem yöntemleri: Euler yöntemi ve Runge-Kutta yöntemi. Uygulamalar: Basit sarkacın tam çözüümü, kare kuyu potansiyeli, hava sürtünmeli atış hareketleri, elektrostatikte Laplace denklemi.

### **Dönem VI (3. Sınıf Bahar Yarıyılı)**

#### Kuantum Mekaniği II (3+2=4)

Üç Boyutlu Sistemler. Açısai Momentum. Spin. Açısai Momentum Spin Çiftlenimi. Toplam Açısai Momentum. Hidrojen Atomu. Pertürbasyon teorisi, Elektromagnetik ışmanın atomik sistemlerle etkileşmesi. Zeeman Olayı. Helyum Atomu. Saçılma.

#### Teorik Mekanik II (3+2=4)

Katı cisim kinematiği, katı cismin bağımsız koordinatları, dik dönüşümleri, dönüşüm matrisleri, Euler açıları, Cayley-Klein denklemleri, açısai momentum ve kinetik enerji, eylemsizlik tensörü ve eylemsizlik momenti, Euler hareket denklemleri. Hamilton denklemleri, Legendre dönüşümleri ve Hamilton hareket denklemleri. Kanonik dönüşümler.

#### Elektromanyetik Teori II (4+0=4)

Magnetostatik, Lorentz kuvveti, Biot-Savart kanunu, Magnetik alanın diverjans ve rotasyoneli, Magnetik vektör potansiyeli, magnetizasyon, Magnetize cismin alanı, Doğrusal ve doğrusal olmayan ortamlar, Elektrodinamik, Elektromotor kuvvet, Faraday kanunu, Maxwell denklemleri, Elektrodinamik enerji ve momentum, Elektromagnetik dalgalar, Dielektrik ve iletken ortamda elektromagnetik dalgalar, Dispersiyon.

#### İstatistik Fizik (2+2=3)

Makroskopik sistemin özellikleri, denge durumunda dalgalanmalar, tersinmezlik, temel olasılık, Binom dağılımı, ortalama değer, spin sisteminde ortalama değer hesabı, sürekli olasılık dağılımı, bir sistemin hal özellikleri, istatistik postülatları, Maxwell Boltzman gazı, Fermi-Dirac Gazı ve Bose-Einstein Gazı ve bu gazlara ait girilebilir durumlar, İstatistik Fizikte entropi, termal etkileşme, ideal gazın ortalama enerjisi, ideal gazın ortalama basıncı, makroskopik ölçümler ve mikroskopik teori, klasik yaklaşımda kanonik dağılımlar.

Fizikte Bilgisayar Uygulamalar II (2+2=3)

Matlab'da komutlar ve nümerik çözümler. Özdeşer problemleri, lineer denklem sistemleri: Gauss elemesi. Bir Matrisin determantı ve tersi. Polinom uydurma, eğri uydurma. Monte Carlo yöntemi. Uygulamalar: Normal salınım kipleri, Zorla ve sönümlü salınımlar, Kirchoff kuralları, Schrödinger denkleminin sayısal çözümleri, Ising modeli.

#### **Dönem VII (4. Sınıf Güz Yarıyılı)**

Katıhal Fiziği I (4+0=4)

Kristal yapısı, Bravais kristal yapıları, kristal simetrisi, kristal hataları, atom içi kuvvetler ve kristal bağlanmaları, x-ışını kırınımı, Bragg yasası, nötron kırınımı, termal özellikler, elastik dalgalar, örgü titreşimleri ve fononlar, tek ve çift atomlu fonon etkileşimleri, Optik ve Akustik kollar, Isı kapasitesi, Klasik model ve klasik model için ısı kapasitesi, Debye teorisi, Einstein teorisi.

Nükleer Fizik I (4+0=4)

Çekirdeğin kuantum mekaniksel özellikleri. Çekirdeğin; kütlesi, büyüklüğü, yük yoğunluğu, nükleon yoğunluğu, açısal momentumu, elektrik ve manyetik momentleri, bolluk oranı. Yarı-ampirik kütle bağıntısı, bağlanma enerjisi, nötron ve proton ayrışma enerjileri. Çekirdeğin kararlılığı ve kararlılık eğrileri. Çekirdek kuvvetleri ve özellikleri. Çekirdek modelleri, kabuk modeli, bağımsız parçacık modeli, kolektif model. Alfa bozunumu. Beta bozunumu. Gama bozunumu.

İleri Fizik Deneyleri (0+2=1)

Işığın dalga karakterinin tayini (Young Deneyi). e/m oranı tayini. Fiziksel buharlaştırma tekniği ile ince film yapımı. İnce filmlerin optik özelliklerinin elektronik spektrometre ile tayini. İnce filmlerin elektrik özelliklerinin tayini. Malzemelerin optik sabitlerin elipsometre ile ölçümü.

Bitirme Ödevi (0+2=1)

Öğrenci danışmanı tarafından verilen fizik konuları ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan bilgi taraması yapılarak bilimsel yazılım kurallarına uygun olarak yazılır.

Seminer (0+2=1)

Öğrenci tarafından, verilen fizik konularından herhangi biri ile ilgili konu hakkında yerli ve yabancı kaynaklardan bilgi taraması yapıp dinleyicilere seminer olarak anlatılır. Anlatılan konu bilimsel yazılım kurallarına uygun olarak yazılır ve ilgili danışmana teslim edilir.

#### **Dönem VIII (4. Sınıf Bahar Yarıyılı)**

Katıhal Fiziği II (4+0=4)

Serbest elektron modeli, Hemen hemen serbest elektron modeli, Bloch fonksiyonu ve periyodiklik koşulu, katılarda enerji bantları, Fermi enerji seviyesi, Sıkı bağ modeli, yarıiletkenler, Kronig-Penney modeli, yarıiletkenler, bant yapısı, bantlarda geçişler, akseptör ve donör malzemeler, yük taşıyıcılar, süperiletkenliğe giriş, katıların elektrik ve manyetik özellikleri, diyamagnetiklik, paramagnetiklik, ferroelektriklik ve piezoelektriklik olayı, magnetik alan içinde elektronik özellikler, dielektrik ve magnetik özellikler.

Nükleer Fizik II (4+0=4)

Radyoaktif bozunum, peşpeşe radyoaktivite ve denge, doğal radyoaktivite, radyoaktif yaş tayini. Nükleer reaksiyonlar, reaksiyon türleri ve enerji dengesi, Rutherford saçılması, esnek saçılma, tesir kesitleri. Çekirdek bölünmesi, fisyon enerjisi, fisyon reaktörleri. Parçacık hızlandırıcıları. Nükleer füzyon. Radyasyonun madde ile etkileşmesi, zayıflama katsayısı, durdurma gücü. Radyasyon sayaçları ve dedektörleri. Nükleer teknikler.

Atom ve Molekül Fiziği (3+2=4)

Atom Modelleri. Perturbasyon teorisi ve ışımali geçişler. Tek elektronlu atomların kuantum teorisi. Çok elektronlu atomlar. Moleküler yapılar. Çok elektronlu atom ve moleküller için yaklaşımlar; Hartree-SCF metodu, Hartree-Fock metodu, elektron korelasyon enerjisi, Rootham metodu.

Bitirme Ödevi (0+2=1)

Öğrenci danışmanı tarafından verilen fizik konuları ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan bilgi taraması yapılarak bilimsel yazılım kurallarına uygun olarak yazılır.

Seminer (0+2=1)

Öğrenci tarafından, verilen fizik konularından herhangi biri ile ilgili konu hakkında yerli ve yabancı kaynaklardan bilgi taraması yapıp dinleyicilere seminer olarak anlatılır. Anlatılan konu bilimsel yazılım kurallarına uygun olarak yazılır ve ilgili danışmana teslim edilir.

**Çizelge 4. Fizik Bölümü Öğretim Programı Seçmeli Ders İçerikleri**  
**Güz Yarıyılı**

**S. D. Lazer ve Uygulamaları (3+0=3)**

Lazerler ve çeşitleri, Laserin çalışma prensibi, kuantum optik jeneratörlerin temel teorisi, Lazer ışının özellikleri, Lazerlerin kullanım alanları, Lazer spektroskopisi, Lazer donanımları, gaz lazerleri-(helyum-neon lazeri, argon lazeri), moleküler lazerler (karbon dioksit lazeri, eksimer lazerler), katıhal lazerleri (yakut lazeri, yarıiletken lazer diyotlar, boyasal lazerler), kuantum ardışık lazerleri, serbest elektronlarda lazerler, lazer güdümlü silah sistemleri, haberleşme sistemlerinde ve veri depolanmasında lazerler.

**S.D. Sayısal Analiz (3+0=3)**

Tek değişkenli denklem çözümleri, Bisection yöntemi, Sabit nokta iterasyonu, Newton-Raphson yöntemi. Sonlu kare-kuyu potansiyelinin nümerik çözümü. İnterpolasyon ve Lagrange polinomu, Kübik Spline İnterpolasyonu. Sayısal türev ve sayısal integrasyon. Deneysel verilerin belirsizlik analizi. Eğri uyarılama, korelasyon, Xi-kare testi. Simülasyon teknikleri.

**S.D. Fizikte Bilim Tarihi (3+0=3)**

Eskiçağda bilim; Asya, Mısır, Mezopotamya ve Anadolu da bilim. Hellenik çağda bilim. Hellenistik çağda bilim. Ortaçağda bilim; Ortaçağ Avrupası'nda bilim ve fizik. Ortaçağ İslam dünyası ve Türk devletlerinde bilim ve fizik. Yeniçağda bilim; Rönasansın etkisi ve aydınlanma çağında bilim okulları, fizik ve matematik bazlı çalışan bilim adamları. Osmanlılarda gelenekçi ve yenilikçi bilimsel çalışmalar ve temel bilimlerin durumu. Yakınçağ'da batıda bilim ve fiziğin durumu. Türkiye Cumhuriyeti'nde bilimsellik ve Fizik eğitimi.

**S.D. Radyasyon Fiziği (3+0=3)**

Atomik yapı ve atomik radyasyon. Çekirdek kavramı ve nükleer radyasyon. Radyoaktif Bozunum. Nötronlar ve madde ile etkileşimleri. Yüklü parçacıkların madde ile etkileşimi. Elektronların madde ile etkileşimi. Fotonların madde ile etkileşimi. Radyasyonun algılanması, ölçülmesi, ve sayma istatistiği. Radyasyonun kimyasal ve biyolojik etkileri, radyasyondan korunma, sınırları, ve doz birimleri. Röntgen fiziği, Bilgisayarlı tomografi fiziği. Manyetik rezonans fiziği, Ultrason fiziği ve Radyonüklid teknikler. Endüstriyel uygulamalar (tahribatsız muayene, sterilizasyon, vb.)

**S.D. X Işınları Difraksiyonu (3+0=3)**

Karakteristik x ışınları. X ışınlarının üretimi. X ışınlarının madde ile temel etkileşimleri. X ışınları difraksiyonu. X ışınlarının yansımaları, kırınımı, kırılması ve soğurulması, bu fiziksel olayları günümüz teknolojisindeki uygulama alanları. X ışınlarının uygulama alanları, toz metodu, Laue metodu ve medikal uygulama alanları. Radyografik görüntüleme metodları.

**S.D. Yarıiletkenler Fiziği (3+0=3)**

Yarıiletkenlerin temel özellikleri, ilk çalışmalar, ilk teoriler, kristal yapı, kristal yapıdaki yarıiletkenlerin büyüme teknikleri, kimyasal bağlar, kristal yapılarda enerji seviyeleri, periyodik yapıda hareket, saf ve katkılı yarıiletkenler, enerji bantları, pozitif boşluk kavramı, elektron ve boşlukların uygulanan dış alan altında hareketi, taşıyıcı hareketlerine karşı direnç, kristallerdeki yabancı katkılar ve bozukluklar, bozukluk tipleri, termal denge durumunda taşıyıcı yoğunlukları, elektronların enerji seviyelerine dağılımları, yarıiletkenlerde sürüklenme ve difüzyon akımı, yarıiletkenlerde ters ve düz belsem, p ve n tipi yarıiletkenlerde akım yoğunluğu, elektron transport olayları, saf, p ve n tip yarıiletkenlerde arayüzey genişliğinin tesbiti, p/n eklemeler, Schottky engeli, Schottky bölgesinin yükü ve kapasitesinin belirlenmesi, arayüzey durum yükleri, metal/yarıiletken kontaklar, nano-yapılarda yarıiletken özelliklerine giriş, yarıiletkenlerin uygulama alanları.

**S.D. Güneş Enerjisi (3+0=3)**

Güneşten gelen fiziksel süreçlerin temeli, güneş kaynaklı radyasyon, atmosfer dışında güneş radyasyonu, yeryüzünde güneş radyasyonu ölçümü ve cihazlar, düzlem güneş kollektörleri, yoğunlaştırıcı kollektörler, ısı transferi, enerji dönüştürme sistemleri, güneş enerjisi temelli soğutma ve ısıtma sistemleri, yarı iletken güneş hücreleri, fotovoltaik uygulamalarda yeni teknolojiler.

**S.D. Spektroskopi (3+0=3)**

Spektroskopi ve kuantum mekaniği ile ilişkisi, Elektromanyetik dalganın atom ve moleküllerle etkileşimi. Spektrometrelerin temel elemanları ve bunların işlevi. Elektronik spektroskopi. Kızılötesi spektroskopisi. Mikrodalga (rotasyonel) spektroskopisi. NMR spektroskopisi. X-ray ve Mor ötesi floresan spektroskopisi. Atomik soğurma ve ışıma spektroskopisi.

**Bahar Yarıyılı**

**S.D. Astronomi ve Uzay Bilimleri (3+0=3)**

Big Bang teorisi ve evrenin genel yapısı. Ayar teorileri. Galaksiler. Yıldızların doğumu ve ölümü. Kara delikler. Yıldız çeşitleri. Kepler yasaları. Güneş sistemi; gezegenlerin yapısı ve gelecekleri. Astronomi cihazları; optik ve radyo teleskoplar. 21. yüzyıl uzay çalışmaları.

#### S.D. Deneysel Ölçme ve Analiz Yöntemleri (3+0=3)

Deneysel ölçümde kullanılan cihazlar: temel fiziksel prensipler kullanılarak basınç, radyasyon, ve foton ölçüm metotları, gaz boşalım ölçüm cihazları, magnetik, optik ve optoelektronik cihazlar, elektronik ve mekanik sensörler, transdüserler, vakum ölçüm cihazları, akışkanlık ölçüm cihazları, ultrasonik cihazlar, termokopiller. Deneysel ölçüm ve malzeme karakterizasyonu yöntemleri: elektriksel, manyetik karakterizasyon ölçüm yöntemleri, spektroskopi yöntemlerinin temelleri, optik ve fotoelektrik ölçüm yöntemleri, lazer ölçüm sistemleri.

#### S.D. Sağlık Fiziği (3+0=3)

Radyasyonun tanımı ve türleri. Radyasyon ölçüm birimleri ve cihazları. X-ışınlarının tıpta kullanımı. Radyoizotopların tıpta kullanımı. Nükleer magnetik rezonans (NMR), tomografi ve radyoterapi cihazları. Radyasyonun madde ile etkileşimi ve biyolojik canlılara etkisi. Doz hesabı.

#### S.D. Süperiletkenliğe Giriş (3+0=3)

Süperiletkenliğin oluşumu, manyetik alanın süperiletkenliğe etkisi, Meisner olayı, ısı sıçasının süresizliği, enerji aralığı, süperiletkenliğin termodinamiği, London denklemi, Bardeen-Cooper ve Schrieffer teorisi (BSC), ikinci tip süper iletkenlik.

#### S.D. Grup Teorisi ve Uygulamaları (3+0=3)

Simetri operatörleri ve elementleri. Simetri nokta gurupları. Molekül nokta gurupları ve sınıflandırılması. Optik aktiflik. İngirgenabilir ve indirgenemez temsiller. Ortagonalite teoremi ve nokta guruplarının karakter tablosu. Grup teorisinin kimyasal bağlarda ve IR-Raman spektrokopisinde uygulamaları.

#### S.D. Elemanter Parçacık Fiziği (3+0=3)

Tesir kesiti, parçacık hızlandırıcıları ve temel ilkeleri, korunum kanunları ve simetritler, hadronlar, leptonlar, kuarklar ve diğer temel parçacıklar, parçacık/anti-parçacık kavramı, parçacıklar arası etkileşimler ve bu etkileşimlerden sorumlu parçacıklar, nükleer ve zayıf kuvvetler, parçacık fiziğinde son gelişmeler.

#### S.D. Yarıiletken Üretim Teknolojileri (3+0=3)

Kristal büyütme metotları, yarıiletkenler, yarıiletken enerji bantları, Fermi enerji seviyesi, dope olayı, dönörler, akseptörler, yarıiletkenlerde kristal yapı kusurları, noktasal ve lineer defektler, bazı yarıiletken malzemelerin temel karakteristikleri (Si, Ge, GaP, GaAs ve s.-silicon, germanium, gallium-fosfat ve gallium-arsenik yarıiletkenler), yarıiletken ince film teknolojileri, p-n birleşim yarıiletkenler, FET (alan etkili tranzistörler), LED (ışın yayıcı diyotlar), MOS entegre devrelerin üretim teknolojileri ve yeni gelişmeler.

Oybirliğiyle karar verilmiştir.