

İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK ANABİLİM DALI

DERS İÇERİKLERİ

- PHYS 501 Fizikte Matematiksel Yöntemler I** (2-2)3 AKTS 7
Teorik fizik denklemlerine uygulanan matematiksel teknikler. Lineer vektör uzayları. Varyasyon analizi. Sturm-Lioville problemi.
- PHYS 502 Fizikte Matematiksel Yöntemler II** (3-0)3 AKTS 8
Green fonksiyonu. Integral dönüşümler. Integral eşitlikler
- PHYS 503 Analitik Mekanik** (2-2)3 AKTS 8
Parçacıkların ve katı maddelerin Lagrangian ve Hamiltonian formulasyonlarının gözden geçirilmesi, kinetik teori. Küçük titreşimler. Etkileşen salınımlar ve süreklilik mekaniği. Hamilton-Jacobi teorisi. Klasik alan teorisi.
- PHYS 504 İstatistik Mekanik** (2-2)3 AKTS 7
Termodinamiğin kanunları. Mikrokanonik, kanonik, and büyük kanonik dağılımlar ve örgü titreşimleri, ideal gaz, foton gazına uygulamaları. Kuantum istatistiksel mekanik; Fermi and Bose sistemleri. Faz dönüşümleri ve kırık simetrisi, korelasyon fonksiyonları
- PHYS 505 Elektromanyetik Teori I** (2-2)3 AKTS 9
Elektrostatik. Sınır değer problemleri. Multipoller. Makroskopik ortamın elektrostatiği. Magnetostatik. Zamanla değişen alanlar. Maxwell denklemleri. Düzlem elektromanyetik dalgalar ve dalga yayılımı.
- PHYS 506 Elektromanyetik Teori II** (2-2)3 AKTS 9
Dalga klavuzları. Maxwell eşitliklerinin kovaryant formülasyonu. Elektromanyetik teorisinin özel görecelik formülasyonu. Işıma teorisi.
- PHYS 507 Kuantum Mekaniği I** (2-2)3 AKTS 9
Kuantum mekaniğinin postülatları. Kuantum teorisinin matematiksel formulasyonu. İki düzeyli sistemlere uygulamalar. Harmonik salınıcı. Açısız momentum. Merkezi potansiyeller. Spin. Yaklaşım metodları. Saçılım olgusu.
- PHYS 508 Kuantum Mekaniği II** (2-2)3 AKTS 9
Kuantum mekaniğinde dönüşler ve simetrisi, zamana bağlı ve zamandan bağımsız pertürbasyon teorisi, benzer parçacıklar, ışımının kuantum teorisi, ikinci kuantizasyon, göreceli dalga eşitlikleri.
- PHYS 511 Yoğun Madde Fiziği I** (3-0)3 AKTS 7
Elektronların ve fononların katılardaki kuantum mekaniğinin prensipleri ve uygulamaları. Yapı, simetri ve bağ kurma. Elektron durumları ve metal ve alışımlarda uyarılmalar. Transport özellikleri. Yüzeyle.
- PHYS 512 Yoğun Madde Fiziği II** (3-0)3 AKTS 7
Katılarda, elektron ve fononların kuantum teorisinin uygulamaları. Katılarda fonon durumları. Transport özellikleri. Yarı iletkenlerde ve yalıtkanlarda elektron durumları ve uyarılmalar. Defektler ve impürüteler. Amorf malzemeler. Manyetizma. Üstün iletkenlik.

PHYS 513 Yarı İletkenler Fiziği**(3-0)3 AKTS 7**

Elektronik yapı. Periyodik yapılardaki elektronlar. Yarıiletkenlerin band yapıları. Farazi-potansiyel metodu. Yarıiletkenlerde katkılama. Kristal ve amorf yarıiletkenlerin optik ve transport özellikleri. Eklem teorisi. Boltzmann transport denklemi. Fononların yarı iletkenlerle etkileşmesi. Exzitonlar. Manyetik alanlarda yarı iletkenler. Hall etkisi. Kuantum cihazlar.

PHYS 514 Yarıiletken Aygıt Fiziği**(3-0)3 AKTS 7**

Enerji bandları. Taşıyıcı transport olayı. Bipolar aygıtlar: p-n eklemeleri, bipolar transistörler. Unipolar aygıtlar: MS Kontakları, JFET vd MESFET, MIS diyod, MOSFET. Microwave aygıtlar. Fotonik aygıtlar: light-emiting diyodlar, yarıiletken lazerler, fotodedektörler.

Ön Koşul: PHYS 511 Yoğun Madde Fiziği I**PHYS 515 Üstüniletkenliğe Giriş****(3-0)3 AKTS 7**

Kritik sıcaklık. Alan ve akım. Meisener etkisi. Erişme derinliği. Kohorens uzunluğu. Termal özellikler. Akı pinninglemesi. Tünneleme. BCS teorisi. Yüksek-Tc üstüniletkenler.

PHYS 516 Üstüniletken Elektronik I**(3-0)3 AKTS 7**

Josephson olayının temeli. Makroskopik kuantum olayı: Makroskopik kuantum modeli. Akı kuantlaşması, Josephson olayı. Josephson Eklemeleri (JJ): Sıfır voltaj hali, bütünleşik bir Josephson eklemesinin temel özellikleri. Kısa Josephson eklemeleri. Uzun Josephson eklemeleri. Josephson eklemelerinin voltaj hali: Bütünleşik Josephson eklemelerinin temel özellikleri. Termal çalkalanmaların etkileri.

PHYS 517 Üstüniletken Elektronik II**(3-0)3 AKTS 7**

Genişletilmiş Josephson eklemelerinin voltaj hali. Josephson eklemelerinin uygulamaları: DC SQUID ler, RF SQUID ler, SQUID tabanlı Aygıtlar, SQUID ile sayısal elektronik: RSFQ, devreleri, RSFQ Mantık elemanları. Mikrodalga rezonatörleri. Filtreleri ve detektörleri. Üstüniletken kuantum bitleri. İki halli sistemler. Qubitlerle kuantum hesaplaması kavramları.

PHYS 518 İnce Film Teknolojisi**(3-0)3 AKTS 7**

Vakum teknikleri. Mikroelektronik fabrikasyonuna genel bakış. Fotolitografi. Aşındırma teknikleri. Fotomaske fabrikasyonu. Difüzyon. İyon-implantasyonu. Film büyütme. Buharlaştırma ile büyütme. "sputtering". Kibuhar depozisyonu. Kristal büyütme. Epitaksi. İç bağlantılar ve kontaklar. MOS işlem integrasyonu.

PHYS 519 Yüzey Analiz Teknikleri**(3-0)3 AKTS 7**

Katı malzemelerin yüzey karakterizasyonu için enstrümantal teknikler. Aşağıda sayılan analiz metodları tartışılmaktadır. X-ışını fotoelektron spektroskopisi (XPS), Auger elektron spektroskopisi (AES), ikincil iyon kütle spektroskopisi (SIMS), Rutherford geri saçılımı (RBS), Scanning ve transmisyon elektron mikroskopu (SEM, TEM), enerji ve dalga boyu dispersif X-ışını analizi, bu metodların prensipleri, nicelleme, enstrümantasyon ve örnek hazırlama.

PHYS 520 Nanoteknoloji Uygulamaları**(3-0)3 AKTS 7**

Nano-alanlarda temel fiziksel, kimyasal ve biyolojik prensipler, nano-boyutta üretim. Nanolitografi, baştan-şağı ve alttan-yukarı nano üretim teknikleri. Nanoparçacıklar. PDMS, nano teller, nano tüpler, nano kompozitler, nano karakterizasyon teknikleri. EM, SEM, SPM, nano ilaç uygulamaları, nanosensörler.

PHYS 521 Düşük Sıcaklıklar Fiziği**(3-0)3 AKTS 7**

Düşük sıcaklıklarda katı malzemeler, kroyosivilerin özellikleri. Düşük sıcaklıklarda sıcaklık okuma, ısılı kontak ve yalıtım, 1 K kadar sıcaklık elde etme. Dilution soğutucuları. Adiabatik nükleer demagyetizasyon. Üstüniletken miknatıslar. Kuantum sıvıları, Üstüniletkenlik. Bose-Einstein yoğunlaşması.

PHYS 522 İleri Deneysel Yöntemler**(3-0)3 AKTS 7**

Katı malzemelerin yüzey ve yığın karakterizasyon teknikleri, alttaki analiz yöntemleri tartışılacaktır: X-ray fotoelektron spektroskopisi (XPS), taramalı ve geçirmeli elektron mikroskopisi (SEM, TEM), enerji ve dalgaboyu çözünümlü X-ray analizi. Fotolitografi, SPM taramalı uç probe mikroskopisi, ölçüm ve örnek hazırlama.

PHYS 525 Atomik ve Moleküler Spektrumlar**(3-0)3 AKTS 7**

Bohr teorisinin ve Schrödinger denkleminin gözden geçirilmesi, ince yapı ve çok ince yapı, Zeeman etkisi, yoğunluklar ve multipler analizi, katı rotatör, harmonik osilatör, kızıl ötesi ve Raman spektrumu, band yapısı analizinin incelenmesi gibi moleküler yapıdan seçilmiş konular.

PHYS 530 Kuantum Optiği**(3-0)3 AKTS 7**

Kuantum mekaniği, harmonik osilatör kuantizasyonu, örgü titreşimleri kuantizasyonu, elektromanyetik alan kuantizasyonu. Sayı durumları, uyumlu durumlar, sıkıştırılmış durumlar. Optik rezonatörler. Atomik sistemler ile ışığın etkileşimi. Lazer titreşimleri. Bazı lazer sistemleri. Çizgisel olmayan optik. Raman ve Brillouin saçılması.

PHYS 531 Fotonik Yapılar**(3-0)3 AKTS 7**

Maxwell denklemleri, temel kristalografi, ve Fourier serilerinin özeti. 1 boyutlu periyodik sistemler. 2 ve 3 boyutlu fotonik kristaller. Fotonik bant yapılarının hesaplanması. Düzlem dalga, güçlendirilmiş düzlem dalga ve KKR metotları. Fotonik kristallerde noktasal ve çizgisel bozukluklar. Fotonik kristal optik fiberler. Fermi altın kuralı. Fotonik kristaller içinde ışınım yayılması, ve kendiliğinden ışınımın bastırılması. Fotonik kristallerin çeşitli uygulamaları.

PHYS 532 Uygulamalı Kuantum Optiği**(3-0)3 AKTS 8**

Kuantum mekaniğinin gözden geçirilmesi, kuantum optiğine giriş, foton istatistiği, ışık-madde etkileşimi, kavite elektrodinamiği, tek-foton üretimi için doğrusal olmayan işlemler, kuantum ışık yayıcılar, önemli kuantum optiği deneyleri.

PHYS 540 Katıların Kuantum Alan Teorisi**(3-0)3 AKTS 8**

Bose operatörleri, alan kuantumlaştırması, ikinci kuantumlaştırma, kuantum mekaniğinin etkileşme resmi, eksiton, plazmon, mangon, elektron-fonon etkileşmesi, polaron, Gren fonksiyonları, BCS süperiletkenliği, polariton.

PHYS 541 Çok-Tanecikli Sistemlerin Kuantum Teorisi I**(3-0)3 AKTS 8**

İkinci nicemleme. Kubo doğrusal tepki. Sıfır-sıcaklık Green fonksiyonları, S -matrisi açılımı, Wick kuramı, Feynman diagramları, Feynman kuralları, çeşitli tek- ve iki-tanecik Green fonksiyonları. Anderson safsızlık modeli, Coulomb gazı, Hubbard modeli ve elektron-fonon etkileşmesi konularında uygulamalar.

Ö.K. PHYS 504 İstatistik Mekanik ve PHYS 508 Kuantum Mekaniği II**PHYS 542 Çok-Tanecikli Sistemlerin Kuantum Teorisi II****(3-0)3 AKTS 8**

Matsubara sonlu sıcaklık Green fonksiyonları. Sonlu sıcaklıklar için Wick kuramı, Feynman diagramları ve Feynman kuralları. Fonon kaynaklı süperiletkenlik, Cooper'ın iki-electron problemi, BCS etkin Hamiltonyeni, aralık denklemi, Bogoliubov tanecik-benzeri operatörler, çok-tanecik t -matrisi istikrarsızlığı, tünelleme, süperiletken fazda spin ve yük tepkisi. Spin-dalgalanmalarından kaynaklanan süperiletkenlik, süperakışkan He^3 'de p -simetrik eşleşme, yüksek-sıcaklık süperiletkenlerinde d -simetrik eşleşme

Ö.K. PHYS 541 Çok-Tanecikli Sistemlerin Kuantum Teorisi I

PHYS 551 Parçacık Fiziği I**(3-0)3 AKTS 8**

Deneysel verilerin önemli yönlerini kapsayacak bir şekilde temel parçacıklar ve bunların etkileşimleri. Kuvvetli, zayıf ve elektromanyetik etkileşimler. V-A akımlar, ara vektör bozonlar. Derin-elastik olmayan saçılma. CKM matrisi. CP ihlali. Nötrinö salınımları.

PHYS 552 Parçacık Fiziği II**(3-0)3 AKTS 8**

Ayar teorileri. Kendiliğinden simetri bozulması. Kuantum alan teorisinin ve Feynman diyagramlarının kısa bir şekilde gözden geçirilmesi. Kuvvetli ve elektrozayıf modeller. Birleşik teorileri ve teorik, deneysel, kozmolojik sonuçları.

Ö.K. PHYS 551 Parçacık Fiziği I veya öğretim üyesinin onayı.

PHYS 555 Kuantum Alan Teorisi I**(3-0)3 AKTS 8**

Poincare grubu, Dirac denklemi, Noether teoremi ile kanonik kuantizasyon metoduna kısa bir bakış. Skalarlar ve KEDI için Feynman kuralları. CPT ve spin-istatistik. Bir halka seviyesinde etkiler.

Ö.K. PHYS 505 Elektromanyetik Teori I ve PHYS 507 Kuantum Mekanığı I veya öğretim üyesinin onayı.

PHYS 556 Kuantum Alan Teorisi II**(3-0)3 AKTS 8**

KAT'nin yol integral formülasyonu, renormalizasyon ve renormalizasyon grubu., Patron modeli, Abelian olmayan ayar teorileri, ayar teorileri için Feynman kuralları ve Fadeev-Popov hayaletleri. KRD'de asimptotik serbestlik.

Ö.K. PHYS 555 Kuantum Alan Teorisi I

PHYS 557 Kuantum Alan Teorisi III**(3-0)3 AKTS 8**

Operatör çarpan açılımı, pertürbasyon teorisi anamolileri, kendiliğinden simetri kırınımı, electrozayıf teori, pertürbatif KRD.

Ö.K. PHYS 556 Kuantum Alan Teorisi II

PHYS 559 Parçacık Fiziğinde Simetriler**(3-0)3 AKTS 8**

Devamlı ve kesikli simetriler. İçsel simetriler. Parçacık fiziğinde global ve lokal simetriler. Açık ve gizli simetriler ve yüksek enerji fiziğine uygulamaları.

PHYS 560 Yüksek Enerji Fiziği için Grup Teorisi**(3-0)3 AKTS 8**

Gruplar, cebirler, gösterimleri, ve yüksek enerji fiziğindeki uygulamaları. Permütasyon, ortogonal, üniter, simplektik gruplar. Lie cebirleri ve grupları, kökler ve ağırlıklar. Wigner-Eckart teoremi ve tensör metodları. Clifford cebirleri ve grupları.

PHYS 561 Parçacık Fiziği Standart Modelinin Temelleri**(3-0)3 AKTS 8**

Gözlenmiş olan parçacık ve kuvvetler ile uzayzaman, 4-vektörler ve relativistik kinematığın özeti. Lagrange formalismine kısa bir giriş, elektromanyetizma, ayar degisimsizligi. Feynman kuralları ve diyagramları, tesir kesitleri ve bozulma genlikleri. Temel simetrilerin özeti, SU(2) izospin, carpim temsilleri, SU(3) , C, P ve T. Hadronlar ve partonlar, kuantum renk dinamiği, elektrozayıf teori.

PHYS 562 Süpersimetri I**(3-0)3 AKTS 7**

Lorentz grubunun temsilleri. Dirac ve Weyl spinorleri. Supersimetri cebri. R-simetri ve merkezi yükler. Kiral süperalanlar. Vektörel süperalanlar.

Ö.K. PHYS 555 Kuantum Alan Teorisi I

- PHYS 563 Süpersimetri II (3-0)3 AKTS 7**
Supersimetri ve renormalizasyon. Minimal süpersimetrik model. Süpersimetri kırınımı. Lokal süpersimetri. Süper Higgs makenizması.
- Ö.K. PHYS 562 Süpersimetri I**
- PHYS 570 Genel Görelilik (3-0)3 AKTS 8**
Özel görelilik kuramının gözden geçirilmesi. Tensör analizi ve Riemann geometrisi. Genel göreliliğin temel ilkeleri. Einstein alan denklemleri. Yerçekimsel dalgalar, kara delikler, kozmoloji
- PHYS 575 Astrofizik I (3-0)3 AKTS 8**
Yıldızların genel özellikleri, yıldızların tayfları, yıldızlarda enerji üretimi ve taşınımı
- PHYS 576 Astrofizik II (3-0)3 AKTS 7**
Yıldız yapı ve evrimi, Öbek I- Öbek II yıldızları, yıldız kümeleri, yıldızlarda dönme, yıldız manyetik alanları, garip tayfa sahip yıldızlar, zonklayan yıldızlar, patlayan yıldızlar, aktif Güneş, yıldızlararası ortam, yıldızlararası soğurma.
- PHYS 577 Galaksiler ve Kozmoloji (3-0)3 AKTS 8**
Samanyolu Galaksisi, galaksilerin sınıflandırılması ve özellikleri, aktif galaksiler, kozmoloji, kozmolojik teoriler, gözlemsel kozmoloji .
- PHYS 578 Yıldız Yapı ve Evrimi (3-0)3 AKTS 8**
Gözlemsel özellikler: yıldız uzaklıkları, akıları, tayfsal enerji dağılımları, kütleleri, sıcaklıkları vb. Yıldız evrimi: Anakol öncesi evrim: Hayashi evrimi. Sıfır yaş anakolundan evrim. Anakol ve anakol sonrası evrim. Yıldız evriminin son aşamaları: beyaz cüceler, nötron yıldızları, karadelikler ve süpernovalar. Kümeler ve kümelerin HR diyagramları, değişen yıldızlar, zonklayan yıldızlar ve çift yıldızlar. Teorik modellerin gözlemsel verilerle kıyaslanması.
- PHYS 585 Atmosfer Fiziği (3-0)3 AKTS 8**
Kompozisyon, madde profilleri, sıcaklık, basınç ve yoğunluk. Atmosfer termodinamiği: Hidrostatik denklem, birinci ve ikinci kanunların uygulamaları, gizli ısı, adyabatik süreçler, statik kararlılık, denge, su buharı miktarı. Aerosol ve bulut mikrofiziği: Aerosol çekirdeklenmesi ve bulut damlacığı oluşumu. Bulut tipleri. Işıma aktarımı. . Atmosfer dinamiği: Dönen koordinat sistemleri ve görünür kuvvetler, gerçek kuvvetler, süreklilik denklemi.
- PHYS 586 Atmosferik Işıma (3-0)3 AKTS 8**
Gezegenlerin atmosferik kompozisyonları ve atmosferik ışınım fiziklerinin tanıtımı. Elektromanyetik teori ve Quantum istatistiği açısından gaz ve siyah cisim ışınımı. Enerji aktarımı denklemlerinin ve ışınım integralerinin çıkarımları; dünya ve diğer gezegenlere atmosferik uygulamaları. Bant modelleri. Akı, atmosferik soğuma ve ısınma hızları. Bulut ışınımı modelleri.
- PHYS 587 İklimin Modellenmesi (3-0)3 AKTS 8**
İklim, iklim değişikliği ve modelleme temelleri. Parametrizasyonlar. Biosfer, litosfer, hidrosfer, atmosfer etkileşimleri, ve gridlere parametrizasyonları. İklim değişimi tahminleri.
- PHYS 588 Bulut Fiziği (3-0)3 AKTS 8**
Kuru havanın termodinamiği, su buharı ve termodinamik etkileri, parsel buoyansı ve atmosferik kararlılık, karışma ve konveksiyon, bulutların gözlenen özellikleri, bulut damlacığı oluşumu, yoğunlaşma, donmamış bulutlarda yağmur başlaması, buz kristallerinin oluşumu ve büyümesi, yağmur ve kar, fırtınalar, hava durumu modifikasyonu, nümerik hava durumu modelleri.

PHYS 590 Özel Fizik Konuları**(3-0)3 AKTS 7**

Çok spesifik olan ve normal derslerin içeriğine uymayan yeni gelişmelerin ve ileri konuların çalışılması. Bölüm, öğrencileri seçilebilecek konular hakkında kayıtlardan önce bilgilendirir.

PHYS 591 Lisansüstü Seminer I**(0-2)Kredisiz AKTS 7**

Teknik literatür ve güncel araştırma ile ilgili sözlü sunumlar. Misafir öğretim üyeleri, öğretim üyeleri ve ileri düzeydeki öğrenciler tarafından son araştırma sonuçlarının sunulmasını kapsar.

PHYS 599 Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Etiği**(0-2)Kredisiz AKTS 8**

Bilimsel yöntemler, hipotez oluşturma, sınav ve yayın. Temel ilkeler, gerçeğe uygunluk, yazarlık hakları, kaynak ve alıntılar. Düzensiz araştırma, bilimsel yanıltma, korsanlık, uydurmacılık, çoklu yayın ve dilimleme.

PHYS 500 Yüksek Lisans Tezi**(0-1)Kredisiz AKTS 26**

Tez danışmanlarının gözetimi altında yüksek lisans tezi hazırlanması. Tüm yüksek lisans derecesi adaylarının bu derse kayıt yaptırması zorunludur.

PHYS 600 Doktora Tezi**(0-1)Kredisiz AKTS 26**

Tez danışmanlarının gözetimi altında doktora tezi hazırlanması. Tüm doktora derecesi adaylarının bu derse kayıt yaptırması zorunludur.

PHYS 8XX Uzmanlık Alanı Çalışmaları**(8-0) Kredisiz AKTS 4**

Aynı öğretim üyesinin danışmanlığındaki lisansüstü öğrenciler ileri konuları danışmanlarının gözetiminde çalışırlar.