

**EEM501 (ing)      Advanced Power System Analysis and Smart Grids (ileri Güç Sistemleri      3+0      7,5**  
**Analizi ve Akıllı Şebekeler**

Elektrik Enerjisinin Kullanımı; Güç Sistemleri Ekonomisi; Elektrik Piyasası; Enerji Yönetim Sistemleri; Taşınan ve Dağıtık Güç Kontrolü; Akıllı Şebekelere Giriş ve Elektrik Şebekesinin İşleyişi; Elektrik Şebekelerinde Yeni Teknolojiler; Ölçüm Teknolojileri: Üretim, iletim, dağıtım ve son kullanıcı; Geniş Alan İzleme Sistemi (WAMS); Gelişmiş Ölçüm Altyapısı

(AMI); Fazör Ölçüm Birimleri (PMU); Akıllı Şebeke İşlemleri; Yenilenebilir Enerji Üretimi; Akıllı Şebekelerde Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu; Akıllı Şebekelerin Zorlukları.

**EEM502 (İng) Antenna Engineering (Anten Mühendisliği) 3+0 7,5**

Anten temelleri: Maxwell denklemleri, Anten parametreleri, Friis ve radar formülleri; Radyasyon Integrali ve Basit Radyasyon Yayıncılar; Anten Dizi Teorisi; Temel Anten Tipleri: Tel, Mikrostrip ve açıklık ve geniş bant antenler; Paralel plaka, Dikdörtgenel, Dairesel ve dielektrik dalga kılavuzları; Hesaplamalı Elektromanyetiğe Giriş ve Momentler Yöntemi; Bilgisayar Destekli Tasarım.

**EEM504 (İng) Random Variables and Stochastic Processes (Rassal Değişkenler ve Olasılıksal Süreçler) 3+0 7,5**

Rassal değişkenler: Tanım, olasılık dağılım fonksiyonları, Olasılık yoğunluk fonksiyonları, Bileşik olasılık fonksiyonları; Rassal Değişkenli Fonksiyonlar; Çoklu Fonksiyon Çözümleri; Ortalamalar: Rassal değişkenlerin beklenen değerleri, Koşullu beklenti değerleri, Momentler, Chebyshev ve Schwarz eşitsizlikleri, Moment üreten fonksiyonlar, Chernoff sınırları, Karakteristik fonksiyonlar; Vektörel Rassal Değişkenler: Bileşik dağılımlar ve yoğunluklar, Rassal vektörlerde beklenen değerler, Kovaryans matrisleri, Kovaryans matrislerde köşegenleştirme; Kestirim ve Karar Kuramı: Parametre kestirimi, Vektörlerde ortalama ve kovaryans matrisleri, Maksimum; Rassal Diziler: Doğrusal sistemler ve rassal diziler, Büyük sayılar kuramı; Rassal Süreçler: Önemli rassal süreçler, Rassal girdili doğrusal sistemler, Rassal süreçlerin sınıflandırılması; Ortalama-Kare Calculus: Süreklilik ve türevler, Stokastik integral, stokastik diferansiyel denklemler, Ergodiklik kavramı, Karhunen-Loeve genişlemesi; Durağan Süreçler ve Diziler: Beyaz gürültü, Durağan süreçler ve doğrusal sistemler, Geniş anlamda durağanlık, Vektörel süreçler, durum denklemler; Kesitirim Teorisi: Ortogonalite ve doğrusal kestirim, Kalman süzgeçleri, Wiener filtreler. Rassal değişkenler: Tanım, olasılık dağılım fonksiyonları, Olasılık yoğunluk fonksiyonları, Bileşik olasılık fonksiyonları; Rassal Değişkenli Fonksiyonlar; Çoklu Fonksiyon Çözümleri; Ortalamalar: Rassal değişkenlerin beklenen değerleri, Koşullu beklenti değerleri, Momentler, Chebyshev ve Schwarz eşitsizlikleri, Moment üreten fonksiyonlar, Chernoff sınırları, Karakteristik fonksiyonlar; Vektörel Rassal Değişkenler: Bileşik dağılımlar ve yoğunluklar, Rassal vektörlerde beklenen değerler, Kovaryans matrisleri, Kovaryans matrislerde köşegenleştirme; Kestirim ve Karar Kuramı: Parametre kestirimi, Vektörlerde ortalama ve kovaryans matrisleri, Maksimum; Rassal Diziler: Doğrusal sistemler ve rassal diziler, Büyük sayılar kuramı; Rassal Süreçler: Önemli rassal süreçler, Rassal girdili doğrusal sistemler, Rassal süreçlerin sınıflandırılması; Ortalama-Kare Calculus: Süreklilik ve türevler, Stokastik integral, stokastik diferansiyel denklemler, Ergodiklik kavramı, Karhunen-Loeve genişlemesi; Durağan Süreçler ve Diziler: Beyaz gürültü, Durağan süreçler ve doğrusal sistemler, Geniş anlamda durağanlık, Vektörel süreçler, durum denklemler; Kesitirim Teorisi: Ortogonalite ve doğrusal kestirim, Kalman süzgeçleri, Wiener filtreler.

**EEM507 (İng) Integrated Optical Waveguides (Tümleşik Optik Dalga Kılavuzları) 3+0 7,5**

Karar Verme Problemleri: Karar bileşenleri, Temel kavramlar ve tanımlar; Çok Ölçütlü Karar Verme: ÇÖKV yönteminin elemanları, ÇÖKV problemlerinin çeşitleri, ÇÖKV metodolojisi; ÇÖKV Problemleri için Değerlendirme Yöntemleri; Analitik Hiyerarşi Süreci; Analitik Serim Süreci; ELECTRE Yöntemi; PROMETHEE Yöntemi; Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Programlama; Farklı Karar Verme Yöntemlerinin Birlikte Uygulanması; Atık Yönetimi ve Enerji Yönetimi Üzerine Yazılım Uygulamaları.

**EEM508 (İng) Reliability Analysis in Power System (Güç Sistemlerinde Güvenilirlik Analizi) 3+0 7,5**

Giriş, güvenilirlik, tarihsel gelişim ve ekonomiyle ilişkisi, Temel olasılık bilgisi, Bileşen güvenilirlik fonksiyonları, Arıza hızı modelleri; Geçmiş verilerden güvenilirlik fonksiyon ve parametre kestirimleri, Sistem güvenilirlik analizleri, Misyonlu sistemlerin zamana bağlı güvenilirlik analizleri, Sürekli Markov Süreçleri, Uç durum olasılıkları; Sıklık ve Kalış teknikleri, Yaklaşık güvenilirlik analizi, Elektrik üretim ve iletim sistemlerinde güvenilirlik analizleri, Elektrik dağıtım sistemlerinde güvenilirlik analizleri. Monte-Carlo Benzetimleri.

**EEM509 (İng) Radio Frequency and Microwave Circuits (Radyo Frekans ve Mikrodalga Devreleri) 3+0 7,5**

İletim hatları ve Smith Aşağı; Rezonatörler; Empedans Uyumlandırma Devreleri; Saçınım Parametreleri; Pasif Mikrodalga Devreleri: Filtreler, Ayırıştırıcılar, Bağdaştırıcılar, İzolatörler, Hibritler; Transistor Kuvvetlendirici Devreleri ve Osilatörler; PLL Devreleri, Mikserler ve Detektörler; Haberleşme sistemlerinde gürültü, bozulma ve doğrusallık hesapları; Bilgisayar destekli tasarım.

**EEM511 (İng) Introduction to Machine Learning (Makine Öğrenmesine Giriş) 3+0 7,5**

Doğrusal ve Polinom Regresyon Analizi, Lojistik Regresyon, Düzenleştirme, En büyük Olabilirlik, Hata Hesaplaması ve Fonksiyonları, Perseptron, Gradyan İnişi, Geri Besleme Algoritması, Yanlılık Varyans İkilemi, Öğreticisiz Öğrenme, K-Means Kümeleme, Öz-Düzenlemeli Haritalar (Kohonen Ağları), Öğrenen Vektör Nicemeleme Yöntemi, Destek Vektör Makineleri, Boyut İndirgeme Teknikleri, Temel Bileşenler Analizi, Sınıflandırma ve Kümeleme Problemleri Uygulamaları.

**EEM513 (İng) Network Security and BlockChain (Ağ Güvenliği ve Blokzincir) 3+0 7,5**

Basic Concepts: Cryptographic methods, Key encryption methods, Hash functions, Digital certificates, Digital signature, Asymmetric algorithms, Symmetric algorithms, Post-quantum cryptography; Network Security: Network security protocols, Wired, wireless, mobile network security, Cloud systems security, Internet of things security; Cyber Security: Cyberattack types, Access control methods, Authentication, User security, Web security, Application security, Secure software development techniques; Principles of Social Engineering; Blockchain: Fundamental monetary theory, Consensus techniques, Distributed ledger types, Applications.

**EEM515 (İng) Dynamics of Electrical Machinery (Elektrik Makineleri Dinamiği) 3+0 7,5**

Basic Concepts: Energy, Electromechanical energy conversion; Direct Current (DC) Motors: Dynamic behavior, Mathematical and circuit models, Transfer functions, Block diagrams, Dynamic response; Synchronous Machines: Mathematical model at the d-q-0 coordinate system, Per-unit quantities, Numerical simulations; Induction Machines: Mathematical model at variable reference coordinate systems, Per-unit quantities, Numerical simulations; Simulations of Electrical Machines in Matlab Simulink-Simscape Environment.

**EEM527 (İng) Advanced Power Electronics Circuits (İleri Güç Elektroniği Devreleri) 3+0 7,5**

Güç Elektroniğinin Endüstriyel Uygulamaları; Dönüştürücüler Hakkında Kısa Bir Tekrar; Dönüştürücülerin Endüstriyel Sistemlerdeki Çeşitli Uygulamaları; Motor Sürücü Devreleri; Elektriğin Dağıtım ve Kullanımındaki Uygulamalar; Harmonik Standartlar; Güç Elektroniği Dönüştürücü Sistemlerinin Yarattığı Harmoniklerin Etkilerinin Azaltılması; SCR Tetikleme Devreleri; SCR Koruma Devreleri; SCR Aşırı Isınma Kontrolü ve Önlemler; Manyetik Elemanların Tasarımı.

**EEM528 (İng) GPU Computing (GİB Hesaplama) 3+0 7,5**

GİB Programlamaya Giriş: KB ve GİB Mimarisi, GAGİB nedir?, CUDA'ya Giriş: CUDA API ve SDK, CUDA iş parçacıkları; Programlama Modeli: Çekirdekler, İş parçacığı hiyerarşisi, Heterojen programlama, Hesaplama kabiliyeti; Hafıza: Hafıza hiyerarşisi, Aygıt hafızası, Global hafıza, Paylaşılan hafıza, Asenkron erişim; Asenkron Eşzamanlı Çalıştırma: KB ve Aygıt arasında eşzamanlı çalışma, Veri transferi ve çekirdek çalıştırmanın örtüşmesi, Eşzamanlı veri transferleri, Senkron çağrılar; OpenCL'e Giriş: Temeller, CUDA ve OpenCL'in karşılaştırılması.

**EEM530 (İng) Hardware Security and Trusted Circuit Design (Donanım Güvenliği ve Güvenilir Devre Tasarımı) 3+0 7,5**

Donanım Tasarımında Güvenlik ve Korunma Bakış Açılı: Sayısal mantık tasarımında saldırıya açıklık; Kriptografik Algoritmalar; Kriptografik İşlemciler: Blok şifreleyiciler ve açık anahtarlı algoritmalar için işlemci tasarımı; Yan-Kanal Saldırıları ve Önlemleri: Güç ve zamanlama saldırıları, Hata-enjeksiyon saldırısı; Hata Toleranslı Hesaplama: Hata-düzeltilme kodları; Donanım Truva Atı: Güvenli donanım için biçimsel yöntemler, Tespit stratejileri; Yeniden Yapılandırılabilir Cihazların Güvenliği: Kod şaşırtmaca, Rastgele sayı üreticileri; Donanım ölçümü: Fiziksel kopyalanamayan fonksiyonlar; Güvenilir Hesaplama Platformu; Sahteciliğe Karşı Önlemler; Fikri Mülkiyetin Korunması.

**EEM534 (İng) Data-Communication Networks (Veri İletim Ağları) 3+0 7,5**

ISO Modeli Temelleri; TCP/IP Yığıt Uygulamaları; Mobil İletişim Yapıları ve Güncel Protokoller; İletim Ağı Güvenliği; Ağ Güvenliği ve Korunaklılığı; Veri Güvenliği; Hızlı İletişimde Güncel Teknolojiler; ATM Teknolojisi; Gigabit Ethernet Teknolojisi; 10-Gigabit Ethernet Teknolojisi; IP Üzerinden Ses Gönderme Uygulamaları ve Protokolleri; Hızlı Multimedya Veri Gönderme Yöntemleri.

**EEM541 (İng) Linear Systems Theory I (Doğrusal Sistem Teorisi I) 3+0 7,5**

Doğrusal Uzaylar ve Dönüşümler; Sürekli ve Kesikli Zaman Sistemlerinin Matematiksel Tanımlanması (Modelleme); Girdi-Çıktı Modellemesi; Darbe Yanıtı; Transfer Matrisi; Durum Değişkenleri ve Durum Uzayında Modelleme; Sistem Yanıtı; Zaman İçinde Değişen ve Zaman İçinde Değişmeyen Doğrusal Sürekli ve Kesikli Zaman Sistemlerinin Durum Uzayı Denklemlerinin Çözümü; Benzeşim Dönüşümleri; Denetlenebilirlik ve Gözlenebilirlik; Kararlılık; Girdi-Çıktı Kararlılığı; İç Kararlılık.

**EEM545 (İng) System Modeling (Sistem Modelleme) 3+0 7,5**

Sistemler ve Modeller; Model Örnekleri; Sistem ve Sinyal Modelleri; Fiziksel Modelleme Prensipleri; Fizikteki Bazı Temel Bağlantılar; Kaynak Grafikleri; Bilgisayar Yardımı ile Modelleme; Tanıyımaya Giriş; Modellemede Araç Olarak Sistem Tanıyımının Kullanılması; Tanıyım Amaçlı Program Paketleri; Benzetim ve Model Kullanımı.

**EEM546 (İng) Fundamentals of Robotics (Robotik Temelleri) 3+0 7,5**

Temel Robotik Kavramlarının Tanıtılması; Yerel Durumların; Yönlendirmelerin ve Çevrelerin Tanımlamaları; Dönüşüm Matematiği; Manipulatör Kinematiği; Bağlantı Tanımlamaları; Hareket Uzayı; Eklem Uzayı ve Kartezyen Uzayı; Ters Manipulatör Kinematiği; Cebirsel Çözüm ve Geometrik Çözüm; Jacobian'lar; Hızlar ve Durağan Kuvvetler; Manipulatör Dinamigi; Yörünge Belirlenmesi; Manipulatör Kontrolü.

**EEM547 (İng) Fundamentals of Detection and Estimation (Saptama ve Kestirim Temelleri) 3+0 7,5**

Rassal Vektörler: ortak dağılım ve yoğunluklar, rassal değişkenlerin çoğul transformasyonu, çok boyutlu normal dağılım, koşullu dağılımlar, koşullu beklenen değerler; Parametre Kestirimi: vektörel parametrelerin doğrusal kestirimi, geri-kestirim, ön-kestirim ve filtreleme, en yüksek olasılık kestirimi, önemlilik testi, Bayezyen analiz, güvenilirlik aralıkları; Rassal Süreçler: kararlı süreçler, ergodiklik, rassal girdili sistemler; Spektral Analiz: korelasyonlar ve spektra, doğrusal sistemler, ayrıştırma ve yenileştirme, uyumlu filtre, spektral gösterim ve Fourier transformasyonları, Karhunen-Loeve açılımı; Sırada Bekleme Teorisi ve Markov süreçleri.

**EEM548 (İng) Power System Protection (Güç Sistemlerinde Koruma) 3+0 7,5**

Güç sistemlerinde korumanın esasları: Topraklama sistemi, Devre kesiciler, Sigortalar, Röle giriş kaynakları, Optik gerilim ve akım dönüştürücüler; Temel koruma kavramları: Diferansiyel, Yönlü empedans, vb.; Jeneratör Koruma: Diferansiyel, Negatif sıralama, Uyarma kaybı, vb.; Motor Koruma: Topraklama hatası, Kilitli rotor, Düşük gerilim, Faz sırası, vb.; Bara koruma; Reaktör Koruma; Kondansatör Koruma; Trafo koruma: Diferansiyel, Ani basınç, Aşırı sıcaklık, Düşük yağ, vb.; Hat Koruma: Yönlü karşılaştırma, Engelleme, vb.; Güç Sistemlerinde Arıza Türleri.

**EEM549 (İng) Advanced Electrical Machinery (İleri Elektrik Makineleri) 3+0 7,5**

Senkron ve Asenkron Motorlar; Çift Beslemeli Asenkron Motor; Yüksek Frekans Motorları; Lineer Makineler; Frenleme Motorları; Harici Rotorlu Motorlar; Titreşim Motorları; Çok Fazlı Komutatör Motorlar; Schrage Motoru; Tek Fazlı Komutatör Motorlar; Fırçasız Motorlar; Histeresiz Motorlar, Relüktans Motor; Step Motor; Repulsiyon Motor; Universal Motor; Sürekli Miknatıslı Senkron Makineler.

**EEM551 (İng) Control Design Methods (Kontrol Tasarım Yöntemleri) 3+0 7,5**

Performans Kriterleri; Frekans Yanıtı Yöntemleri Kullanarak Tasarım ve Kompanzasyon Teknikleri; Minör Çevrim Tasarımı; İleri Besleme Kontrol ile Sistem Performansının İyileştirilmesi; Denetlenebilirlik; Gözlenebilirlik ve Kanonik Formlar; Modern ve Klasik Teknikler Arasında İlişkiler; Luenberger Gözleyicisi; Durum Geri Beslemesi; Kutup-Sıfır Atama Yöntemleri.

**EEM552 (İng) Micro-Nanodevices and Thin Film Applications (Mikro-Nanoaygıtlar ve İnce Film Uygulamalar) 3+0 7,5**

Yarı iletken malzemeler: Malzeme özellikleri, Yüklü taşıyıcılar ve iletim, Jenerasyon ve tekrar birleşme, Katkılandırma; Katı Hal Aygıtları Temel Fizik: Schrödinger denklemi, Yarı iletken kuvantum teller, Kuyucuklar ve noktacıklar; Mikroelektronik aygıt yapıları: MOS alan etkili transistör, İki kutup bağlantılı transistör, Enerji bant diyagramları yoluyla aygıt işleyişi; İnce Filmler: Fabrikasyon teknikleri, Vakum teknolojisi, Büyütme mekanizmaları, Film karakterizasyon teknikleri, Yüzey işlemler, İnce film güneş pilleri; Nanoteknoloji: Nanomalzemeler ve nanoaygıtlar, Modern aygıtlar, Gelecekteki yönelimler; Sürdürülebilir Enerji Üretim Teknolojileri.

**EEM553 (İng) Digital Control Theory (Sayısal Kontrol Teorisi) 3+0 7,5**

Kesikli Zaman Sistemleri; Z Dönüşümü; Örnekleme; Tekrar Yapılama; Sayısal-Analog ve Analog-Sayısal Dönüşümler; Açık-Döngü ve Kapalı-Döngü Kesikli Zaman Sistemleri; Bilgi Örnekleyen Sistemler; Kesikli Zaman Sistemlerinin Yanıtı; Kararlılık; Sayısal Denetleyici Tasarımı; Kutup Yerleştirme; Durum Kestirimi; Düzeyleme Hataları.

**EEM554 (İng) Nonlinear Control Systems (Doğrusal Olmayan Kontrol Sistemleri) 3+0 7,5**

Liapunov Kararlılık; İleri Kararlılık Analizi; Saptırılmış (Perturbed) Sistemlerin Kararlılığı; Girdi-Çıktı Kararlılığı; Periodik Yörüngeler; Pertürbasyon Teorisi ve Ortalama Alma (Averaging); Tekil Pertürbasyonlar; Geri Beslemeli Sistemlerin Analizi; Geri Beslemeli Kontrol; Geri Besleme ile Tam Doğrusallaştırma; Liapunov Teorisine Dayalı Tasarım.

**EEM561 (İng) Machine Vision (Makineyle Görme) 3+0 7,5**

Giriş: İnsan ve bilgisayarla görme sistemleri; Kameralar ve Optikler; Işık ve Renk; Stereo ve Uzaklık İmgesi; Bölütleme; Öz Nitelik Saptama ve Eşleme; Ayrıt Saptama, Çizgi Oturtma, Şablon Eşleştirme; Çok Çözünürlüklü Gösterimler ve Uygulamaları; Makine Öğrenmeye Genel Bakış; Kümeleme; Sınıflandırma; Alt-uzay Yöntemleri: PCA, ICA; Tanıma: Öz nitelik çıkarma, Nesne saptama ve tanıma; Hareket ve izleme: Öznitelik izleme.

- EEM562 (İng) Signal Coding (İşaret Kodlama) 3+0 7,5**  
İşaret Gösterim ve Kodlarının Temelleri; Skalar ve Vektör Nicemleme; Nicemleme Optimizasyonu; Kayıpsız Sıkıştırma ve Entropi; Huffman-Shannon Türü Kodlayıcılar; Sözlük Teknikleri; Öngörüye Dayalı Kodlama; Optimum Öngörü Filtresi Tasarımı; DPCM; İşaret Uzağı Gösterimi; Dönüşümler; KLT; Ortogonal ve Biortogonal Sistemler; Taban İşaretleri ve Projeksiyonlar; Altbant Dağılımı; Dalgacık (Wavelet) - Filtre İlişkileri; Dalgacık Tasarımı; Dönüşüm ve Dalgacık Kodlama; İşlenen Konulara Ait Uluslararası Standartlar.
- EEM564 (İng) Artificial Neural Networks (Yapay Sinir Ağları) 3+0 7,5**  
Öğrenme ve Genelleme; Perceptron ve Doğrusal Ayırıştırma; Çok Katlı Perceptron ve Geri Yayılma Algoritması ile Doğrusal Olmayan Ayırıştırma; Hopfield Modeli ve BAM; Kendinden Düzenlemeli Haritalar ve Öğreticisiz Öğrenme Modelleri; Simulated Annealing ve Boltzman Makinası.
- EEM565 (İng) Image Processing (Görüntü İşleme) 3+0 7,5**  
Görüntü İşlemeye Giriş; Kesikli Zamanda İki Boyutlu Sinyaller; Fourier Gösterimi; İki Boyutta Örnekleme ve Yeniden Olusturma; İki Boyutta Aliasing Önleme Teknikleri; Sayısal Görüntülerin İfadesi; Görüntü Dönüşümleri; Taban Vektörü - Taban Görüntüsü İlişkileri; Optimum Dönüşüm ve Gösterim; KLT; DCT; vb. Dönüşümler; Dithering; Görüntüleme ve Renk Uzağı; Morfoloji; Kenar Bulma ve Diğer İki Seviye Uygulamaları; Görüntü İyileştirme; Projeksiyon Yöntemi ile Geri-Çatma; Görüntünün Düzeltilmesi; Görüntüde Ayırma ve Nesnelerin Tanınması.
- EEM566 (İng) Pattern Recognition (Örüntü Tanıma) 3+0 7,5**  
Bir; İki ve Daha Çok Boyutlu Örüntülerin Tanınması İşlemine Giriş; Bayes Karar Teorisi; Karar Sınırları; Sınıflandırıcılar ve Ayırıcı Fonksiyonlar; Parametre Tahmini; Gruplandırma; Özellik Seçme; Resim Gramerleri ve Dilleri; Örüntü Tanımda Yapay Us Kavramları; Yapay Sinir Ağlarının Uygulanması.
- EEM567 (İng) Advanced Computer Architecture (İleri Bilgisayar Mimarisi) 3+0 7,5**  
Giriş; Teknoloji Yösemeleri, Maliyet ve Performans, Bilgisayar Tasarımının Nicel İlkeleri; Komut Seti Mimarisi Tasarımı; Komut Seti Mimarileri, Derleyicilerin Rolü, MIPS Mimarisi; Ardışık Düzen: Veri ve Kontrol Tehlikeleri, Ardışık Düzen Uygulamaları ve Çoklu-çevrimli İşlemler, MIPS R4000 Ardışık Düzen Mimarisi; Komut Seviyesi Paralelliği: Dinamik Çizelgeleme ve Dallanma Tahmini, Superscalar, Döngüler, Statik Dallanma Tahmini; Hafıza Sıradüzeni Tasarımı ve Önbellek: Önbellek Performansı, Önbellek Tasarımı İlkeleri, Ana Hafıza Tasarımı İlkeleri; Ara bağlantı Ağına Genel Bakış; İki Bilgisayarın Bağlanması, İkidenden Fazla Bilgisayarın Bağlanması, Ara bağlantı Ağı Örnekleri.
- EEM592 (İng) Seminar (Seminer) 3+0 7,5**
- EEM599 (İng) Semester Project (Dönem Projesi) 3+0 0,0**
- EEM603 (İng) Function Space Methods in Engineering (Mühendislikte Fonksiyon Uzağı Yöntemleri) 3+0 7,5**  
Diziler; Seriler; Limit; Süreklilik; Türev; Riemann İntegrali; İspat Yöntemleri; Lapesque Uzağıları; Fourier Serileri; Fourier Dönüşümleri; Hardy Uzağıları ve Bunların Mühendislik Uygulamaları; Optimizasyon Yöntemleri; Mühendislikte Optimizasyon Uygulamaları.
- EEM604 (İng) Optimization in Power Systems (Güç Sistemleri Optimizasyonu) 3+0 7,5**  
Optimizasyon Teorisi; Matematiksel Programlama Yöntemlerinin Sınıflandırılması; Hidrolik ve Termik Santrallerin Modellenmesi; Termik Ünitelerde Ekonomik Yük Paylaşımı; İletim Kayıpları; Enterkonnekte Şebekede Santrallerin Devreye Alınması Problemi; Yük Tahmin Yöntemleri; Optimal Güç Akışı; Planlama için Maliyet Modelleri.
- EEM605 (İng) Power Systems Stability (Güç Sistemlerinin Kararlılığı) 3+0 7,5**  
Kararlılık Tanımları; Simülasyon Yöntemleri; Bir Makinalı Sistem Kararlılığı; Salınım Denklemleri; Eşit Alan Kriteri; Çok Makinalı Sistem Kararlılığı; Senkron Makinenin Matematiksel Modeli; Faz Modelleri; (d-q-0) Modeli; Durum Uzağı Modeli; Uyarma ve Mekanik Giriş Sistem Modelleri; Kararlılık Analizi.
- EEM606 (İng) Parallel Computer Architecture (Paralel Bilgisayar Mimarisi) 3+0 7,5**  
Giriş: Neden Paralel Mimari, Paralel Mimarilerin Yakınsaması, Temel Tasarım Problemleri; Paylaşımlı Bellek Çoklu İşlemcileri: Önbellek Eşveireliliği, Hafıza Tutarlılığı, Eşzamanlama; İzleme Tabanlı Çoklu İşlemci Tasarımı: Atomik Veriyollu Tek Katmanlı Önbellek, Çok Katmanlı Önbellek Sıradüzenleri, Bölünmüş Haraket Veriyolu, Örnekler;

Ölçeklenebilir Çoklu İşlemciler; Dizin Tabanlı Önbellek Eşvreliliği: Dizin Protokolleri, Hafıza Tabanlı Dizin Protokolleri, Önbellek Tabanlı Dizin Protokolleri, Eşzamanlama; Donanım/Yazılım; Ara bağlantı Ağı Tasarımı: Ara bağlantı Ağı Yapıları, Yönlendirme, Anahtar Tasarımı, Akış Kontrolü, Örnekler.

**EEM607 (İng) Parallel Computing (Paralel Hesaplama) 3+0 7,5**

Giriş: Paralel Hesaplama Nedir, Paralel Hesaplamanın Kapsamı; Paralel Bilgisayar Modelleri: Paralel Mimariler, Ara bağlantı Ağları, Yönlendirme ve İletişim Maliyeti; Temel İletişim İşlemleri: Bire-tüm ve Tüme-tüme Tümeğönderim, Bire-tüm ve Tüme-tüme Kişisel İletişim, Çevrimsel Kaydırma; Paralel Sistemlerde Performans ve Ölçeklenebilirlik: Performans Metrikleri, Paralel Sistemlerin Ölçeklenebilirliği, Isoefficiency Metriği; Paralel Programlama: Paralel Programlama, Mesaj Geçirme Programlama, Paylaşımlı Adres Alanı Programlama, Veri-Paralel Diller; Matris Algoritmaları; Doğrusal Denklem Sistemlerinin Çözümü; Sıralama; Paralel Giriş/Çıkış.

**EEM608 (İng) Advanced Linear Control Design (İleri Doğrusal Kontrol Tasarımı) 3+0 7,5**

Konveks analizin temelleri; Konveks optimizasyon için özel algoritmalar: kesme düzlemi algoritmaları, elipsel algoritmalar, Ritz yaklaşımları; Kontrolör tasarımı özellikleri ve yaklaşımlar; çok amaçlı optimizasyon; Gürbüzlük özellikleri.

**EEM609 (İng) Multivariable Control Systems I (Çok Değişkenli Kontrol Sistemleri I) 3+0 7,5**

Doğrusal cebirin tazelenmesi: değişmez uzaylar, matrix uzanım problemleri; Doğrusal dinamik sistemler; Liapunov denklemleri, dengeli gerçeklemeler; Performans özellikleri: Hilbert ve Hardy uzayları; Dolaylı sistem kazançları; Kararlılık ve geribesleme sistemlerinin özellikleri; Özellik sınırlamaları; Dengeli kısıltma ile model indirgeme ve Hankel ölçüt yakınlaştırması; Model belirsizliği ve gürbüzlük.

**EEM610 (İng) Multivariable Control Systems II (Çok Değişkenli Kontrol Sistemleri II) 3+0 7,5**

Doğrusal kesirsel dönüşümler; Yapısal tekil değerler; kararlılaştırıcı kontrolörlerin değişkenler cinsinden ifadesi; Cebirsel Riccati denklemleri; H-2 optimal kontrol; Doğrusal-kuadratik optimizasyon; H-sonsuz kontrol; Kontrolör derece indirgemesi.

**EEM617 (İng) Special Topics in Systems Theory (Sistem Kuramında Özel Konular) 3+0 7,5**

Sistem Kuramında Güncel Bazı Özel Konular: Sonlu boyutlu ve sonsuz boyutlu sistemler, Sonsuz boyutlu sistemlerin denetlenebilirliği ve gözlenebilirliği, Kısmi differensiyel denklemlerle tanımlanan sistemler, Gecikmeli differensiyel denklemlerle tanımlanan sistemler, Noktasal ve dağıtık zaman gecikmeli sistemler, Geri tipli ve tarafsız sistemler, Zaman gecikmeli sistemlerin denetlenebilirliği ve gözlenebilirliği, Noktasal ve dağıtık parametrelili sistemler, Kesikli olay ve hibrid sistemler, Sistem tanıyımı.

**EEM618 (İng) Power Quality Analysis (Enerji Kalitesi Analizi) 3+0 7,5**

Güç Sistemlerinde Geçici Olayların Tanımlanması; Normal Çalışma Durumunda Oluşan Geçici Olaylar; Hatalardan Dolayı Oluşan Geçici Olaylar; Belirleyici Parametrelerin Saptanması ve İzleme Yöntemleri; Zaman ve Frekans Domeninde Parametrelerin Analizi; DFT ve Dalgacık Transformasyonu ile Analiz Yöntemleri; Simetrik Bileşenlerle Enerji Kalitesi Analizi; Simulasyon Yöntemleri ve Uygulamaları; Bilgisayar Simulasyonu ile Örnek Sistemlerin İncelenmesi.

**EEM619 (İng) Wireless Communication (Telsiz Haberleşme) 3+0 7,5**

Telsiz Kanal Modelleme: Yol kayıpları ve gölgelenim; İstatistiksel Sönümlenme Modelleri; Zaman Çeşitleme: Kodlama ve serpiştirme; Anten (Uzamsal) Çeşitleme; Frekans Çeşitleme; Çok Taşıyıcı Sistemler: OFDM; Dar-Bantlı Hücreli Sistemler; CDMA: Sözde gürültü üret-me; Güç Kontrolü, El Değiştirme, Ortalama; Telsiz Kanalların Kapasitesi.

**EEM620 (İng) Special Topics in Control Engineering (Kontrol Mühendisliğinde Özel Konular) 3+0 7,5**

Kontrol Mühendisliğinde Güncel Bazı Özel Konular: Merkezi olmayan ve çok katlı denetim, Sonsuz boyutlu sistemlerin denetimi, Sonsuz boyutlu sistemlerin kararlılaştırılması, Sonsuz boyutlu denetleyiciler, Kararlılaştırıcı denetleyici tasarımı, Gürbüz denetim, Gürbüz servomekanizma problemi, Zaman gecikmeli sistemlerin denetimi, Zaman gecikmeli denetleyici tasarımı, Dağıtık denetim, Denetimde optimizasyon, Kesikli olay ve hibrid sistemlerin denetimi, Supervisor denetim.

**EEM621 (İng) Nano and Micro-Fabrication Techniques (Nano ve Mikro-Fabrikasyon Yöntemleri) 3+0 7,5**

Temiz Oda Tanıtımı, Kullanımı ve Güvenliği; Mikro-Ölçüm Yöntemleri ile Malzeme Karakterizasyonu; Silisyumun Kristal Yapısı, Büyütülmesi ve Pulların Oluşturulması; İnce Film Malzeme ve Süreçleri: PVD, CVD, PECVD, ALD, İnce metalik filmler, Oksit ve nitrür filmler, Polimer filmler; İleri Düzey İnce Film Konuları; Optik Litografi, Nano ve Mikro-Şekillendirme; Islak, Kuru ve İyon Demeti Yöntemleri ile Aşındırma; Termal Oksidasyon; Nano ve Mikro-Fabrikasyon Ekipmanları.

**EEM623 (İng) Advanced Digital Signal Processing (İleri Sayısal Sinyal İşleme) 3+0 7,5**

Sinyal Modelleri; Uyarlamalı Süzgeçler; Sinyal Uzayları: Diklik; Hilbert ve Banach Uzayları; İzdüşüm Teoremi Yaklaşım ve Kestirim: En küçük kareler uydurumu; En Küçük Ortalama Kare Kestirimi; Wiener Süzgeçleri;  $L_p$  Eniyileme; Doğrusal İşlemler ve Matris Tersi; Matris Ayırıştırma; LU Ayırıştırma; Cholesky Ayırıştırma; Dik Matrisler; Householder Dönüşümü; Givens Dönmeleri Özdeğerler ve Özvektörler: Matris Köşegenleştirme; PCA; Özsüzgeçler; Sinyal Altuzay Teknikleri Tekil Değer Açılımı ve Uygulamaları; Özel Matrisler ve Uygulamaları: To-eplitz ve Çevrimsel Matrisler; Durbin Algoritması; Kafes Süzgeçler.

**EEM624 (İng) Advanced Topics in Deep Learning (Derin Öğrenmede İleri Konular) 3+0 7,5**

Makine Öğrenmesi Temelleri; Derin İleri Beslemeli Sinir Ağları: Gradyan temelli öğrenme; Derin Modeller için Eniyileme; Evrişimli Sinir Ağları; Model Bağımsız Derin Pekiştirmeli Öğrenme; Model Bağımlı Derin Pekiştirmeli Öğrenme; Ters Pekiştirmeli Öğrenme; Tekrarlayan Sinir Ağları; Markov Karar Süreçleri; Monte Carlo Yöntemi; Doğrusal Faktör Modelleri; Derin Üretken Modeller: Değişimsel otokodlayıcı, Temsil öğrenme, Üretken çekişmeli ağlar.

**EEM625 (İng) Advanced Topics in Digital Systems I (Sayısal Sistemlerde İleri Konular I) 3+0 7,5**

Kombinasyonel Mantık Devreleri; Sıralı Mantık Devreleri; Sonlu Durum Makineleri; Mantık Sentezi; Mantık Simülasyonu; Zamanlama Analizi; Donanım Tanımlama Dilleri; VHDL; Donanım Yazılım Ortak Tasarım Metodolojisi; Güç; Verim; Güvenlik; Yan-kanallara Dayanıklı Tasarım; İleri Mimari Tasarım; Bölümleme; Donanım ile Yazılım Birleştirme Teknikleri; Hafıza; Hızlı İşlem Belleği; Önbellek; Yüksek-Seviye Sentez (HLS); HLS için Veri Tipleri; HLS için Döngüler; Doğrulama; Test; Tasarım Alanı Keşfi; Verimli Donanım Hızlandırıcı Tasarımı; Gelişmiş FPGA Uygulamaları.

**EEM641 (İng) Sensor Array Signal Processing (Sensör Dizilim Sinyal İşleme) 3+0 7,5**

Giriş: Sensör dizilim geometrisi ve matematiksel modeli, Dar bant model ve varsayımları; Varış Açısı Kestirimi: Klasik yöntemler, Spektral-MUSIC, Kök-MUSIC, ESPRIT, Min-Norm, Olasılıksal ve belirlenimci en büyük olabilirlik yöntemleri, Uzaysal yumuşatma, Sanal dizilim, Dizilim ara değerlendirme, Cramer Rao sınırı; Haberleşme için dizilim sinyali işleme: Hüzme uzayı işleme, Geciktir-ve-toplama hüzme oluşumu, Filtreleme-ve-topla hüzme oluşumu, Capon, MVDR hüzme oluşumu, Gürbüz hüzme oluşumu; Kaynak Konum Belirleme: Üçgenleme, En küçük kareler yöntemleri, Hata elipsleri, Stansfield, En büyük olabilirlik yöntemleri, Geliş-zaman farkları ile konum belirleme.

**EEM642 (İng) Linear Systems Theory II (Doğrusal Sistem Teorisi II) 3+0 7,5**

Polinom Matrisler; Çok-Girdili Çok-Çıktılı (CGCC) Kutup ve Sıfırlar; CGCC Sistemlerin Minimal Gerçekleşmesi; Eşdeğer Sistemler; Tanıma; Durum Geri Beslemesi; Durum Gözlemleyicileri; Statik ve Dinamik Çıktı Geri Beslemesi; Kutup Yerleştirme; Servomekanizma Problemi; Köşegenleştirme; Kompoze Sistemler; Tanımlanmaları; Denetlenebilirlik ve Gözlenebilirlikleri; Kararlılıkları; Kontrol Tasarımı.

**EEM643 (İng) Estimation Theory (Kestirim Kuramı) 3+0 7,5**

Deterministik en az kareler parametre kestirimi ve RLS uyarlamalı süzgeç algoritması. Rasgele en az kareler parametre kestirimi: Doğrusal kestirim ve en iyi kestirim. MAP ve ML kestirimleri. Cramer-Rao alt sınırı. Yeni bilgi süreci. Skaler süreçler (sinyaller) için Wiener kuramı: Sürekli-zaman ve kesikli-zaman Wiener düzeltici süzgeçleri. Sürekli-zaman ve kesikli-zaman Wiener-Hopf denklemleri ve nedensel Wiener süzgeçleri. Ön kestirim ve gürültü bastırımı uygulamaları. Kesikli-zaman Kalman süzgeci: Ön kestirim, zaman yenileme, ölçüm yenileme ve süzgeçlenmiş kestirim biçimleri. Doğrusallaştırılmış ve genişletilmiş Kalman süzgeci. Düzeltilmiş kestirim Kalman süzgeci: Bryson-Frazier formülleri. Dizi algoritmaları.

**EEM645 (İng) System Identification (Sistem Tanıymı) 3+0 7,5**

Sistemler ve Modeller; Sinyal Tayfları; Tekil Gerçekleme Davranışı ve Ergodik Sonuçları; Benzetim ve Öngörüm; Mod Setleri; Mod Yapıları ve Tanyabilirlik; Parametrik Olmayan Zaman ve Frekans Bölgesi Yöntemleri; Geçici Yanıt Analizi ve Korelasyon Analizi; Frekans Yanıtı Analizi; Parametre Kestirim Yöntemleri; Doğrusal Modellere Uyum için Frekans Bölgesi Verilerini Kullanma; Yakınsama ve Tutarlılık; Tutarlılık ve Tanyabilirlik; Parametre Kestirimlerinin Asimtotik Dağılımı; Durum Uzayı Modellerinin Kestirimi için Alt-Uzay Yöntemleri.

**EEM646 (İng) Fuzzy Systems (Bulanık Sistemler) 3+0 7,5**

Bulanık Kontrol Endüstriyel Açıldan Bakış; Bulanık Kontrolün Faydaları; Sınırlılıkları; Ne Zaman Kullanılabileceği; Bilgi Tabanlı Kontrolörler. Klasik Kümeler Teorisi. Bulanık Kontrol Matematiği; Bulanık Kümeler; Bulanık İlişkiler; Yaklaşık Mantık Yürütme; Bir Kural Kümesinin Temsili. Bulanık Bilgi Tabanlı Kontrolör (FKBC) Tasarım Parametreleri; FKBC'nin Yapısı; Kural Tabanı; Bilgi Tabanı; Karar Mekanizması. Bulanıklaştırma ve Netleştirme Yöntemleri. Doğrusal Olmayan Bulanık Kontrol. FKBC Tipleri. Adaptif Bulanık Kontrol. Bulanık Kontrol Sistemlerinde Kararlılık.

- EEM651 (İng) Signal Transforms (Sinyal Dönüşümleri) 3+0 7,5**  
Sinyal Uzaı Kavramı; Sinyal Gösterimi; Dik Uzaı ve Dönüşümler: En az kare gösterim, Blok dönüşümler, De-korelasyon, 2-boyuta açılım; Kısa-zaman Fourier Dönüşümleri ve Çerçevesler; Altbant Ayrıştırma, Süzgeç Kümesi Yapısı ve Gerçekleştirme Şartları; Zaman-Frekans Gösterimi ve Dalgacıklar; Dalgacıkların Altbantlarla Kesikli Zamanda İlişkileri, Dalgacık Tasarımı - Süzgeç Kümesi Tasarımı; Sıkıştırma ve Gösterim Verimliliği Uygulamaları.
- EEM652 (İng) Optimal Control (Optimal Kontrol) 3+0 7,5**  
Pontryagin'in Minimum Prensibi; Hamilton-Bellman-Jacobi Denklemleri; Değişimler Hesabı; Temel Kavramlar; Tek Bir Fonksiyonun Fonksiyonelleri; Birden Çok Bağımsız Fonksiyon İçeren Fonksiyoneller; Parçalı-Düzgün Ekstremler; Şartlı Ekstremler; Optimal Kontrol Problemleri; Gerekli Koşullar; Minimum Zaman ve Minimum Enerji Problemleri; Tekil Aralıklar; Lineer Kuadratik Optimal Kontrol; Sonlu ve Sonsuz Son Zaman Problemleri.
- EEM656 (İng) Large-scale Systems (Büyük Ölçekli Sistemler) 3+0 7,5**  
Büyük Ölçekli Sistemlere Genel Bakış; Bağlı Sistemler; Dışmerkezli Sistemler; Hiyarşik Sistemler; Çok Zaman Ölçekli Sistemler; Büyük Ölçekli Sistemlerin Kararlılığı; Dışmerkezli Sabit Modlar; Dışmerkezli Kontrol; Hiyarşik Kontrol; Çok Zaman Ölçekli Kontrol; Ayrışık ve Örtüsmeli Ayrıştırma Yöntemleri; Kısıtlı Optimizasyon ve Dışmerkezli Optimal Kontrol; Büyük Ölçekli Sistemler için Gürbüz Kontrol Tasarımı Yöntemleri.
- EEM657 (İng) Control of Robotic Systems (Robotik Sistemlerin Kontrolü) 3+0 7,5**  
Robot Dinamiği; Robotik Sistemlerde Uygulanan Temel Kontrol Metodları; Robot Manipulatörler için Kontrol Problemleri; Pozisyon ve Hız Kontrolü; Çok Girdili Çok Çıktılı Kontrol Sistemleri ve Robotik Uygulamaları; Kartezyen Tabanlı Kontrol Sistemleri; Hesaplanmış Tork Kontrolü; Robot Manipulatörlerinin Gürbüz Kontrolü; Adaptif Kontrol; Kuvvet Kontrolü; Hibrid Durumlar ve Kuvvet; Endüstriyel Robot Kontrol Sistemleri.
- EEM658 (İng) Adaptive Control (Adaptif Kontrol) 3+0 7,5**  
Gerçek Zamanda Parametre Kestirimi; En Küçük Kareler ve Regresyon Modelleri; Dinamik Sistemlerde Parametrelerin Kestirimi; Kendi Kendine Ayarlanabilen Düzenleyiciler; Model-Bazlı Adaptif Sistemler; Adaptif Sistemlerin Özellikleri; Kararlılık; Yakınsama; Gürbüzlük; Ortalama Alma; Kendiliginden Ayarlanabilme; Kazanç Programlama; Kazanç Programlama Kontrolörlerinin Tasarımı; Doğrusal Olmayan Dönüşümler; Uygulamalar.
- EEM660 (İng) Discrete Event Systems (Kesikli Olay Sistemleri) 3+0 7,5**  
Kesikli Olay Sistemlerine Giriş; Modelleme Yöntemleri: Petri ağları, otomata, formal diller; Modelleme Yöntemlerinin Matematiksel Gösterimleri, Çeşitleri ve Özellikleri; Supervizör Kontrol Tasarımı: Tüm modelleme yöntemleri için yasaklanmış durum kontrol yaklaşımı, petri ağları için yapısal ve davranışsal kontrol yaklaşımları.
- EEM661 (İng) Advantage in Cryptology (Kriptolojide İleri Konular) 3+0 7,5**  
Açık anahtarlı kriptografi: RSA sistemleri, Ayrık logaritma sistemleri, Eliptik eğri sistemleri; Sonlu Alan Aritmetiği; Eliptik Eğri Aritmetiği; Eliptik eğriler, Nokta gösterimleri ve grup yasası, Nokta çarpım, Koblitz eğrileri; Eliptik Eğri Kriptografi; Gerçekleştirme Sorunları; Eliptik Eğri Uygulamaları: Çarpanlara ayırma, Asallık testi. Açık anahtarlı kriptografi: RSA sistemleri, Ayrık logaritma sistemleri, Eliptik eğri sistemleri; Sonlu Alan Aritmetiği; Eliptik Eğri Aritmetiği; Eliptik eğriler, Nokta gösterimleri ve grup yasası, Nokta çarpım, Koblitz eğrileri; Eliptik Eğri Kriptografi; Gerçekleştirme Sorunları; Eliptik Eğri Uygulamaları: Çarpanlara ayırma, Asallık testi.
- EEM667 (İng) Statistical Signal Processing (İstatistiksel İşaret İşleme) 3+0 7,5**  
Sinyal Modelleme; En Az Kareler Yöntemi; Pade Yaklaşımı; Prony Yöntemi; Stokastik Modeller; ARMA; AR; MA Modelleri; Levinson Özyinelemesi; Kafes Süzgeçler; FIR ve IIR Tipleri; Wiener Süzgeçleri; FIR ve IIR Tipleri; İzge Tahmini; Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemler; En Az Varyans İzge Tahmini; En Fazla Entropi Yöntemi; Frekans Tahmini; Öz Uyarlamalı Süzgeçleme; FIR; IIR ve Öz Yinelemeli Tipler.
- EEM692 Seminar (Seminer) 3+0 7,5**
- EEM790 (İng) Thesis (Tez) 0+1 30,0**
- EEM890 (İng) Thesis (Tez) 0+1 30,0**



**EEM890-0**

**Tez (Tez Önerisi)**

**0+1 30,0**