

## GRADUATE COURSES AND COURSE CONTENTS (LİSANSÜSTÜ DERSLER VE DERS İÇERİKLERİ)

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

**TR:** 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.

**ENG:** Utilization of Electric Energy; Power Systems Economics; Electricity Market; Energy Management Systems; Transportation and Distributed Power Control; Introduction to Smart Grids and Electricity Grid Operation; New Technologies in Electricity Grids; Metering Technologies: Generation, transmission, distribution and end user; Wide Area Monitoring System (WAMS); Advanced Metering Infrastructure (AMI); Phasor Measurement Units (PMU); Smart Grid Operations; Renewable Energy Generation; Renewable Energy Integration in Smart Grids; Challenges of Smart Grids.

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

**TR:** 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, Dikdörtgensel, Dairesel ve dielektrik dalga kılavuzları; Hesaplama Elektromanyetiğe Giriş ve Momentler Yöntemi; Bilgisayar Destekli Tasarım.

**ENG:** Antenna Fundamentals: Maxwell's equations, Antenna parameters, Friis and radar formulas; Radiation Integral and Simple Radiation Emitters; Antenna Array Theory; Basic Antenna Types: Wire, Microstrip and aperture and broadband antennas; Parallel plate, Rectangular, Circular and dielectric waveguides; Introduction to Computational Electromagnetics and Method of Moments; Computer Aided Design.

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

**TR:** 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: Ortogonallik 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: Ortogonallik ve doğrusal kestirim, Kalman süzgeçleri, Wiener filtreler.

**ENG:** Random Variables: Definition, Probability distribution functions, Probability density functions, Compound probability functions; Functions of Random Variables; Multiple Function Solutions; Averages: Expected values of random variables, Conditional expectation values, Moments, Chebyshev and Schwarz inequalities, Moment generating functions, Chernoff bounds, Characteristic functions; Vector Random

Variables: Compound distributions and densities, Expected values in random vectors, Covariance matrices, Diagonalization in covariance matrices; Estimation and Decision Theory: Parameter estimation, Mean and covariance matrices in vectors, Maximum; Random Sequences: Linear systems and random sequences, Large number theory; Random Processes: Important stochastic processes, Linear systems with stochastic inputs, Classification of stochastic processes; Mean-Square Calculus: Continuity and derivatives, Stochastic integration, Stochastic differential equations, Ergodicity concept, Karhunen-Loeve expansion; Stationary Processes and Sequences: White noise, Stationary processes and linear systems, Stationarity in the broad sense, Vectorial processes, equations of state; Cross Section Theory: Orthogonality and linear estimation, Kalman filters, Wiener filters. Random variables: Definition, probability distribution functions, probability density functions, composite probability functions; Functions of Random Variables; Multiple Function Solutions; Averages: Expected values of random variables, Conditional expectation values, Moments, Chebyshev and Schwarz inequalities, Moment generating functions, Chernoff bounds, Characteristic functions; Vector Random Variables: Compound distributions and densities, Expected values in random vectors, Covariance matrices, Diagonalization in covariance matrices; Estimation and Decision Theory: Parameter estimation, Mean and covariance matrices in vectors, Maximum; Random Sequences: Linear systems and random sequences, Large number theory; Random Processes: Important stochastic processes, Linear systems with stochastic inputs, Classification of stochastic processes; Mean-Square Calculus: Continuity and derivatives, Stochastic integration, Stochastic differential equations, Ergodicity concept, Karhunen-Loeve expansion; Stationary Processes and Sequences: White noise, Stationary processes and linear systems, Stationarity in the broad sense, Vectorial processes, equations of state; Cross Section Theory: Orthogonality and linear estimation, Kalman filters, Wiener filters.

**EEM507**  
**(İng)**

**Integrated Optical Waveguides (Tümleşik Optik Dalga Kılavuzları)**

**3+0 7,5**

**TR:** 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.

Decision Making Problems: Decision components, Basic concepts and definitions; Multi-criteria Decision Making: Elements of MCDM, Types of MCDM problems, MCDM methodology; Evaluation Methods for MCDM Problems; Analytic Hierarchy Process; Analytic Series Process; ELECTRE Method; PROMETHEE Method; Linear and Nonlinear Programming; Application of Different Decision Making Methods Together; Software Applications on Waste Management and Energy Management.

**EEM508**  
**(İng)**

**Reliability Analysis in Power System (Güç Sistemlerinde Güvenilirlik Analizi)**

**3+0 7,5**

**TR:** 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.

Introduction, reliability, historical development and its relation with economics, Basic probability knowledge, Component reliability functions, Failure rate models, Estimation of reliability functions and parameters from historical data, System reliability analysis, Time dependent reliability analysis of mission systems, Continuous Markov Processes, Extreme state probabilities; Frequency and residence techniques, Approximate reliability analysis, Reliability analysis in electricity generation and transmission systems, Reliability analysis in electricity distribution systems. Monte-Carlo Simulations.

**EEM509**  
**(İng)**

**Radio Frequency and Microwave Circuits (Radyo Frekans ve Mikrodalga Devreleri)**

**3+0 7,5**

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

**ENG:** Transmission Lines and Smith's Abba; Resonators; Impedance Matching Circuits; Scattering Parameters; Passive Microwave Circuits: Filters, Discriminators, Couplers, Isolators, Hybrids; Transistor

Amplifier Circuits and Oscillators; PLL Circuits, Mixers and Detectors; Noise, distortion and linearity calculations in communication systems; Computer aided design.

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

**TR:** 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 Nicemleme Yöntemi, Destek Vektör Makineleri, Boyut İndirgeme Teknikleri, Temel Bileşenler Analizi, Sınıflandırma ve Kümeleme Problemleri Uygulamaları.

**ENG:** Linear and Polynomial Regression Analysis, Logistic Regression, Regularization, Maximum Likelihood, Error Computation and Functions, Perseptron, Gradient Descent, Feedback Algorithm, Bias Variance Dilemma, Tutorless Learning, K-Means Clustering, Self-Regulating Maps (Kohonen Networks), Learning Vector Quantization Method, Support Vector Machines, Dimension Reduction Techniques, Principal Component Analysis, Classification and Clustering Problems Applications.

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

**TR:** Temel Kavramlar: Kriptografik yöntemler, Anahtar şifreleme yöntemleri, Hash fonksiyonları, Dijital sertifikalar, Dijital imza, Asimetrik algoritmalar, Simetrik algoritmalar, Kuantum sonrası kriptografi; Ağ Güvenliği: Ağ güvenliği protokolleri, Kablolu, kablosuz, mobil ağ güvenliği, Bulut sistemleri güvenliği, Nesnelerin interneti güvenliği; Siber Güvenlik: Siber saldırı türleri, Erişim kontrol yöntemleri, Kimlik doğrulama, Kullanıcı güvenliği, Web güvenliği, Uygulama güvenliği, Güvenli yazılım geliştirme teknikleri; Sosyal Mühendislik Prensipleri; Blockchain: Temel para teorisi, Mutabakat teknikleri, Dağıtık defter türleri, Uygulamalar.

**ENG:** Basic Concepts: Cryptographic methods, Key encryption methods, Hash functions, Digital certificates, Digital signatures, 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: Types of cyber attacks, Access control methods, Authentication, User security, Web security, Application security, Secure software development techniques; Principles of Social Engineering; Blockchain: Basic monetary theory, Consensus techniques, Distributed ledger types, Applications.

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

**TR:** Temel Kavramlar: Enerji, Elektromekanik enerji dönüşümü; Doğru Akım (DC) Motorları: Dinamik davranış, Matematiksel ve devre modelleri, Transfer fonksiyonları, Blok diyagramları, Dinamik tepki; Senkron Makineler: d-q-0 koordinat sisteminde matematiksel model, Birim başına büyüklükler, Sayısal simülasyonlar; İndüksiyon Makineleri: Değişken referans koordinat sistemlerinde matematiksel model, Birim başına büyüklükler, Sayısal simülasyonlar; Asenkron Makinelerin Simülasyonları Matlab Simulink-Simscape Ortamında Elektrik Makineleri.

**ENG:** 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 in d-q-0 coordinate system, Per unit quantities, Numerical simulations; Induction Machines: Mathematical model in variable reference coordinate systems, Per unit quantities, Numerical simulations; Simulations of Asynchronous Machines; Electrical Machines in Matlab Simulink-Simscape Environment.

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

**TR:** Güç Elektroniğinin Endüstriyel Uygulamaları; Dönüştürücüler Hakkında Kısa Bir Tekrar; Dönüştürücülerin Endüstriyel Sistemlerdeki Çeşitli Uygulamaları; Motor Sürücü Devreleri; Elektrikğin 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.

**ENG:** Industrial Applications of Power Electronics; A Brief Review of Converters; Various Applications of Converters in Industrial Systems; Motor Drive Circuits; Applications in Distribution and Utilization of Electricity; Harmonic Standards; Reducing the Effects of Harmonics Generated by Power Electronics

Converter Systems; SCR Trigger Circuits; SCR Protection Circuits; SCR Overheating Control and Precautions; Design of Magnetic Elements.

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

**TR:** 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.

**ENG:** Introduction to IOP Programming: KB and IOP Architecture, What is IOP, Introduction to CUDA: CUDA API and SDK, CUDA threads; Programming Model: Kernels, Thread hierarchy, Heterogeneous programming, Computational capability; Memory: Memory hierarchy, Device memory, Global memory, Shared memory, Asynchronous access; Asynchronous Concurrent Execution: Concurrent operation between KB and Device, Overlap of data transfer and kernel execution, Synchronous data transfers, Synchronous calls; Introduction to OpenCL: Fundamentals, Comparison of CUDA and OpenCL.

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

**TR:** Donanım Tasarımında Güvenlik ve Korunma Bakış Açıkları: 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.

**ENG:** Security and Protection Perspectives in Hardware Design: Vulnerability in digital logic design; Cryptographic Algorithms; Cryptographic Processors: Processor design for block ciphers and public-key algorithms; Side-Channel Attacks and Countermeasures: Power and timing attacks, Error-injection attack; Fault Tolerant Computing: Error-correcting codes; Hardware Trojan: Formal methods for secure hardware, Detection strategies; Securing Reconfigurable Devices: Code obfuscation, Random number generators; Hardware measurement: Functions that cannot be physically replicated; Trusted Computing Platform; Anti-Counterfeiting Measures; Intellectual Property Protection.

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

**TR:** 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.

**ENG:** Fundamentals of ISO Model; TCP/IP Stack Applications; Mobile Communication Structures and Current Protocols; Transmission Network Security; Network Security and Protection; Data Security; Current Technologies in Fast Communications; ATM Technology; Gigabit Ethernet Technology; 10-Gigabit Ethernet Technology; Voice over IP Applications and Protocols; Fast Multimedia Data Sending Methods.

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

**TR:** 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.

**ENG:** Linear Spaces and Transformations; Mathematical Description (Modeling) of Continuous and Discrete Time Systems; Input-Output Modeling; Impulse Response; Transfer Matrix; State Variables and Modeling in State Space; System Response; Solving State Space Equations of Time-Varying and Time-Invariant Linear Continuous and Discrete Time Systems; Simulation Transformations; Controllability and Observability; Stability; Input-Output Stability; Internal Stability.

<b>EEM545</b> <b>(İng)</b>	<b>System Modeling (Sistem Modelleme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Sistemler ve Modeller; Model Örnekleri; Sistem ve Sinyal Modelleri; Fiziksel Modelleme Prensipleri; Fizikteki Bazı Temel Bağlantılar; Kaynak Grafikleri; Bilgisayar Yardımı ile Modelleme; Tanıyım Giriş; Modellemede Araç Olarak Sistem Tanıyımının Kullanılması; Tanıyım Amaçlı Program Paketleri; Benzetim ve Model Kullanımı.</p> <p><b>ENG:</b> Systems and Models; Model Examples; System and Signal Models; Principles of Physical Modeling; Some Basic Relations in Physics; Source Graphics; Computer Aided Modeling; Introduction to Recognition; Using System Recognition as a Modeling Tool; Recognition Program Packages; Simulation and Modeling.</p>	
<b>EEM546</b> <b>(İng)</b>	<b>Fundamentals of Robotics (Robotik Temelleri)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Temel Robotik Kavramlarının Tanıtılması; Yerel Durumların; Yönlendirmelerin ve Çerçevelerin 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.</p> <p><b>ENG:</b> Introduction to Basic Robotics Concepts; Definitions of Local States; Orientations and Frames; Transformation Mathematics; Manipulator Kinematics; Link Definitions; Motion Space; Joint Space and Cartesian Space; Inverse Manipulator Kinematics; Algebraic Solution and Geometric Solution; Jacobians; Velocities and Stationary Forces; Manipulator Dynamics; Trajectory Determination; Manipulator Control.</p>	
<b>EEM547</b> <b>(İng)</b>	<b>Fundamentals of Detection and Estimation (Saptama ve Kestirim Temelleri)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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, ayırıştırma ve yenileştirme, uyumlu filtre, spektral gösterim ve Fourier transformasyonları, Karhunen-Loeve açılımı; Sırada Bekleme Teorisi ve Markov süreçleri.</p> <p><b>ENG:</b> Random Vectors: joint distribution and densities, multiple transformation of random variables, multidimensional normal distribution, conditional distributions, conditional expected values; Parameter Estimation: linear estimation of vector parameters, back-estimation, pre-estimation and filtering, maximum likelihood estimation, significance testing, Bayesian analysis, confidence intervals; Stochastic Processes: stable processes, ergodicity, systems with random inputs; Spectral Analysis: correlations and spectra, linear systems, decomposition and reconstruction, coherent filter, spectral representation and Fourier transforms, Karhunen-Loeve expansion; Queueing Theory and Markov processes.</p>	
<b>EEM548</b> <b>(İng)</b>	<b>Power System Protection (Güç Sistemlerinde Koruma)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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.</p> <p><b>ENG:</b> Principles of protection in power systems: Grounding system, Circuit breakers, Fuses, Relay input sources, Optical voltage and current converters; Basic protection concepts: Differential, Directional impedance, etc.; Generator Protection: Differential, Negative sequence, Loss of excitation, etc.; Motor Protection: Ground fault, Interlocked rotor, Undervoltage, Phase sequence, etc.; Busbar protection; Reactor protection; Capacitor protection; Transformer protection: Differential, Sudden pressure, Over temperature, Low oil, etc.; Line Protection: Directional comparison, Blocking, etc.; Types of Faults in Power Systems.</p>	

- EEM549**      **Advanced Electrical Machinery (İleri Elektrik Makineleri)**      **3+0 7,5**  
**(İng)**
- TR:** Senkron ve Asenkron Motorlar; Çift Beslemeli Asenkron Motor; Yüksek Frekans Motorları; Lineer Makineler; Frenleme Motorları; Harici Rotorlu Motorlar; Titreşim Motorları; Çok Fazlı Komütatör Motorlar; Schrage Motoru; Tek Fazlı Komütatör Motorlar; Fırçasız Motorlar; Histeresiz Motorlar, Relüktans Motor; Step Motor; Repulsiyon Motor; Universal Motor; Sürekli Mıknatıslı Senkron Makineler.
- ENG:** Synchronous and Induction Motors; Double Feeding Induction Motor; High Frequency Motors; Linear Machines; Braking Motors; External Rotor Motors; Vibration Motors; Multiphase Commutator Motors; Schrage Motor; Single Phase Commutator Motors; Brushless Motors; Hysteresis Motors, Reluctance Motor; Stepper Motor; Repulsion Motor; Universal Motor; Permanent Magnet Synchronous Machines.
- EEM551**      **Control Design Methods (Kontrol Tasarım Yöntemleri)**      **3+0 7,5**  
**(İng)**
- TR:** 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.
- ENG:** Performance Criteria; Design and Compensation Techniques Using Frequency Response Methods; Minor Loop Design; Improving System Performance with Feed Forward Control; Controllability; Observability and Canonical Forms; Relations between Modern and Classical Techniques; Luenberger Observer; State Feedback; Pole-Zero Assignment Methods.
- EEM552**      **Micro-Nanodevices and Thin Film Applications (Mikro-Nanoaygıtlar ve İnce Film Uygulamalar)**      **3+0 7,5**  
**(İng)**
- TR:** 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.
- ENG:** Semiconductor materials: Material properties, Charged carriers and conduction, Generation and recombination, Doping; Basic Physics of Solid State Devices: Schrödinger equation, Semiconductor quantum wires, Wells and dots; Microelectronic device structures: MOS field effect transistor, Bipolar junction transistor, Device operation via energy band diagrams; Thin Films: Fabrication techniques, Vacuum technology, Growth mechanisms, Film characterization techniques, Surface treatments, Thin film solar cells; Nanotechnology: Nanomaterials and nanodevices, Modern devices, Future directions; Sustainable Energy Production Technologies.
- EEM553**      **Digital Control Theory (Sayısal Kontrol Teorisi)**      **3+0 7,5**  
**(İng)**
- TR:** 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.
- ENG:** Discrete Time Systems; Z Transform; Sampling; Reconstruction; Digital-to-Analog and Analog-to-Digital Conversions; Open-Loop and Closed-Loop Discrete Time Systems; Information Sampling Systems; Response of Discrete Time Systems; Stability; Digital Controller Design; Pole Placement; State Estimation; Leveling Errors.

<b>EEM554</b> <b>(İng)</b>	<b>Nonlinear Control Systems (Doğrusal Olmayan Kontrol Sistemleri)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Liapunov Kararlılık; İleri Kararlılık Analizi; Saptırılmış (Perturbed) Sistemlerin Kararlılığı; Girdi-Çıktı Kararlılığı; Periyodik 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.</p> <p><b>ENG:</b> Liapunov Stability; Forward Stability Analysis; Stability of Perturbed Systems; Input-Output Stability; Periodic Trajectories; Perturbation Theory and Averaging; Singular Perturbations; Analysis of Feedback Systems; Feedback Control; Full Linearization with Feedback; Design Based on Liapunov Theory.</p>	
<b>EEM561</b> <b>(İng)</b>	<b>Machine Vision (Makineyle Görme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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 İzleme: Öznitelik izleme.</p> <p><b>ENG:</b> Introduction: Human and computer vision systems; Cameras and Optics; Light and Color; Stereo and Distance Imaging; Segmentation; Feature Detection and Matching; Distinction Detection, Line Fitting, Template Matching; Multi-Resolution Representations and Applications; Machine Learning Overview; Clustering; Classification; Subspace Methods: PCA, ICA; Recognition: Feature extraction, Object detection and recognition; Motion and Tracking: Attribute tracking.</p>	
<b>EEM562</b> <b>(İng)</b>	<b>Signal Coding (İşaret Kodlama)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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 Uzayı 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.</p> <p><b>ENG:</b> Fundamentals of Signal Representation and Coding; Scalar and Vector Quantization; Quantization Optimization; Lossless Compression and Entropy; Huffman-Shannon Type Coders; Dictionary Techniques; Predictive Coding; Optimum Prediction Filter Design; DPCM; Signal Space Representation; Transforms; KLT; Orthogonal and Biorthogonal Systems; Basis Signals and Projections; Subband Distribution; Wavelet - Filter Relationships; Wavelet Design; Transform and Wavelet Coding; International Standards on the Topics Covered.</p>	
<b>EEM564</b> <b>(İng)</b>	<b>Artificial Neural Networks (Yapay Sinir Ağları)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Öğrenme ve Genelleme; Perceptron ve Doğrusal Ayrıştırma; Çok Katlı Perceptron ve Geri Yayılma Algoritması ile Doğrusal Olmayan Ayrıştırma; Hopfield Modeli ve BAM; Kendinden Düzenlemeli Haritalar ve Öğreticisiz Öğrenme Modelleri; Simulated Annealing ve Boltzman Makinası.</p> <p><b>ENG:</b> Learning and Generalization; Perceptron and Linear Discrimination; Nonlinear Discrimination with Multilayer Perceptron and Back Propagation Algorithm; Hopfield Model and BAM; Self-organizing Maps and Tutorless Learning Models; Simulated Annealing and Boltzman Machine.</p>	
<b>EEM565</b> <b>(İng)</b>	<b>Image Processing (Görüntü İşleme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Görüntü İşlemeye Giriş; Kesikli Zamanda İki Boyutlu Sinyaller; Fourier Gösterimi; İki Boyutta Örneklem ve Yeniden Oluşturma; 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 Uzayı; Morfoloji; Kenar Bulma ve Diğer İki Seviye Uygulamaları; Görüntü İyileştirme; Projeksiyon Yöntemi ile Geri-Çatma; Görüntünün Düzeltmesi; Görüntüde Ayırma ve Nesnelerin Tanınması.</p>	

**ENG:** Introduction to Image Processing; Two-Dimensional Signals in Discrete Time; Fourier Representation; Sampling and Reconstruction in Two Dimensions; Aliasing Avoidance Techniques in Two Dimensions; Expression of Digital Images; Image Transforms; Base Vector - Base Image Relationships; Optimal Transform and Representation; KLT; DCT; etc. Dithering; Imaging and Color Space; Morphology; Edge Detection and Other Two-Level Applications; Image Enhancement; Back-Distortion by Projection; Image Correction; Image Separation and Object Recognition.

**EEM566 (İng)** **Pattern Recognition (Örüntü Tanıma)** **3+0 7,5**

**TR:** 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. Introduction to Recognition of One; Two and More Dimensional Patterns; Bayesian Decision Theory; Decision Boundaries; Classifiers and Discriminant Functions; Parameter Estimation; Grouping; Feature Selection; Image Grammars and Languages; Artificial Procedural Concepts in Pattern Recognition; Application of Neural Networks.

**EEM567 (İng)** **Advanced Computer Architecture (İleri Bilgisayar Mimarisi)** **3+0 7,5**

**TR:** Giriş: Teknoloji Yönsmeleri, 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, İkiden Fazla Bilgisayarın Bağlanması, Ara bağlantı Ağı Örnekleri.

**ENG:** Introduction: Technology Orientations, Cost and Performance, Quantitative Principles of Computer Design; Instruction Set Architecture Design: Instruction Set Architectures, Role of Compilers, MIPS Architecture; Pipelining: Data and Control Hazards, Pipeline Applications and Multithreading, MIPS R4000 Pipeline Architecture; Instruction Level Parallelism: Dynamic Scheduling and Branch Prediction, Superscalars, Loops, Static Branch Prediction; Memory Hierarchy Design and Cache: Cache Performance, Cache Design Principles, Main Memory Design Principles; Interconnection Network Overview: Connecting Two Computers, Connecting More Than Two Computers, Interconnection Network Examples.

**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 Uzaı Yöntemleri)** **3+0 7,5**

**TR:** Diziler; Seriler; Limit; Süreklilik; Türev; Riemann İntegrali; İspat Yöntemleri; Labesque Uzayları; Fourier Serileri; Fourier Donüşümleri; Hardy Uzayları ve Bunların Mühendislik Uygulamaları; Optimizasyon Yöntemleri; Mühendislikte Optimizasyon Uygulamaları.

**ENG:** Sequences; Series; Limits; Continuity; Derivative; Riemann Integral; Proof Methods; Labesque Spaces; Fourier Series; Fourier Transforms; Hardy Spaces and Their Engineering Applications; Optimization Methods; Optimization Applications in Engineering.

**EEM604 (İng)** **Optimization in Power Systems (Güç Sistemleri Optimizasyonu)** **3+0 7,5**

**TR:** 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.

**ENG:** Optimization Theory; Classification of Mathematical Programming Methods; Modeling of Hydraulic and Thermal Power Plants; Economic Load Sharing in Thermal Units; Transmission Losses; Commissioning Problem in Interconnected Grid; Load Forecasting Methods; Optimal Power Flow; Cost Models for Planning.



<b>EEM605</b> <b>(İng)</b>	<b>Power Systems Stability (Güç Sistemlerinin Kararlılığı)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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 Uzayı Modeli; Uyarma ve Mekanik Giriş Sistem Modelleri; Kararlılık Analizi.</p> <p><b>ENG:</b> Stability Definitions; Simulation Methods; One Machine System Stability; Oscillation Equations; Equal Area Criterion; Multi-Machine System Stability; Mathematical Model of Synchronous Machine; Phase Models; (d-q-0) Model; State Space Model; Excitation and Mechanical Input System Models; Stability Analysis</p>	
<b>EEM606</b> <b>(İng)</b>	<b>Parallel Computer Architecture (Paralel Bilgisayar Mimarisi)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Giriş: Neden Paralel Mimari, Paralel Mimarilerin Yakınsaması, Temel Tasarım Problemleri; Paylaşımlı Bellek Çoklu İşlecileri: Önbellek Eşvreliliği, Hafıza Tutarlılığı, Eşzamanlama; İzleme Tabanlı Çoklu işlemci Tasarımı: Atomik Veriyollu Tek Katmanlı Önbellek, Çok Katmanlı Önbellek Sıradüzenleri, Bölünmüş Hareket Veriyolu, Örnekler; Ölçeklenebilir Çoklu İşleciler; 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.</p> <p><b>ENG:</b> Introduction: Why Parallel Architecture, Convergence of Parallel Architectures, Fundamental Design Problems; Shared Memory Multiprocessors: Cache Coherence, Memory Coherence, Synchronization; Trace-Based Multiprocessor Design: Single Layer Cache with Atomic Bus, Multilayer Cache Hierarchies, Split Mobility Bus, Examples; Scalable Multiprocessors; Directory-Based Cache Coherence: Index Protocols, Memory-based Index Protocols, Cache-based Index Protocols, Synchronization; Hardware/Software; Interconnection Network Design: Interconnection Network Structures, Routing, Switch Design, Flow Control, Examples.</p>	
<b>EEM607</b> <b>(İng)</b>	<b>Parallel Computing (Paralel Hesaplama)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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 Tüme gönderim, 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.</p> <p><b>ENG:</b> Introduction: What is Parallel Computing, Scope of Parallel Computing; Parallel Computer Models: Parallel Architectures, Interconnection Networks, Routing and Communication Cost; Basic Communication Operations: One-to-all and All-to-All and All-to-Transmit, One-to-all and All-to-Transmit Personal Communication, Cyclic Scrolling; Performance and Scalability in Parallel Systems: Performance Metrics, Scalability of Parallel Systems, Isoefficiency Metric; Parallel Programming: Parallel Programming, Message Passing Programming, Shared Address Space Programming, Data-Parallel Languages; Matrix Algorithms; Solving Systems of Linear Equations; Sequencing; Parallel Input/Output.</p>	
<b>EEM608</b> <b>(İng)</b>	<b>Advanced Linear Control Design (İleri Doğrusal Kontrol Tasarımı)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Konveks analizin temelleri; Konveks optimizasyon için özel algoritmalar: kesme düzlemi algoritmaları, elipsel algoritmalar, Ritz yaklaşımları; Kontrolör tasarım özellikleri ve yaklaşımlar; çok amaçlı optimizasyon; Gürbüzlük özellikleri.</p> <p><b>ENG:</b> Fundamentals of convex analysis; Special algorithms for convex optimization: cutting plane algorithms, elliptic algorithms, Ritz approximations; Controller design properties and approximations; multi-objective optimization; Robustness properties</p>	

<b>EEM609</b> <b>(İng)</b>	<b>Multivariable Control Systems I (Çok Değişkenli Kontrol Sistemleri I)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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 kısaltma ile model indirgeme ve Hankel ölçüt yaklaşımını; Model belirsizliği ve gürbüzlük.</p> <p><b>ENG:</b> Refreshing linear algebra: invariant spaces, matrix extension problems; Linear dynamical systems; Liapunov equations, balanced realizations; Performance properties: Hilbert and Hardy spaces; Indirect system gains; Properties of stability and feedback systems; Property limitations; Model reduction by balanced truncation and Hankel criterion approximation; Model uncertainty and robustness.</p>	
<b>EEM610</b> <b>(İng)</b>	<b>Multivariable Control Systems II (Çok Değişkenli Kontrol Sistemleri II)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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.</p> <p><b>ENG:</b> Linear fractional transformations; Structural singular values; expression of stabilizing controllers in terms of variables; Algebraic Riccati equations; H-2 optimal control; Linear-quadratic optimization; H-infinite control; Controller degree reduction.</p>	
<b>EEM617</b> <b>(İng)</b>	<b>Special Topics in Systems Theory (Sistem Kuramında Özel Konular)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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.</p> <p><b>ENG:</b> Some Current Special Topics in Systems Theory: Finite dimensional and infinite dimensional systems, Controllability and observability of infinite dimensional systems, Systems described by partial differential equations, Systems described by delay differential equations, Pointwise and distributed time-delayed systems, Backward-type and unbiased systems, Controllability and observability of time-delayed systems, Pointwise and distributed parameterized systems, Discrete event and hybrid systems, System identification.</p>	
<b>EEM618</b> <b>(İng)</b>	<b>Power Quality Analysis (Enerji Kalitesi Analizi)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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; Simülasyon Yöntemleri ve Uygulamaları; Bilgisayar Simülasyonu ile Örnek Sistemlerin İncelenmesi.</p> <p><b>ENG:</b> Definition of Transient Events in Power Systems; Transient Events in Normal Operation; Transient Events Due to Faults; Determination of Determinant Parameters and Monitoring Methods; Analysis of Parameters in Time and Frequency Domain; Analysis Methods with DFT and Wavelet Transform; Energy Quality Analysis with Symmetrical Components; Simulation Methods and Applications; Examination of Sample Systems with Computer Simulation.</p>	
<b>EEM619</b> <b>(İng)</b>	<b>Wireless Communication (Telsiz Haberleşme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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.</p> <p><b>ENG:</b> Radio Channel Modeling: Path losses and shadowing; Statistical Fading Models; Time Diversity: Coding and interleaving; Antenna (Spatial) Diversity; Frequency Diversity; Multicarrier Systems: OFDM; Narrow-Band Cellular Systems; CDMA: Pseudo-noise generation; Power Control, Handover, Averaging; Capacity of Radio Channels.</p>	

<b>EEM620</b> <b>(İng)</b>	<b>Special Topics in Control Engineering (Kontrol Mühendisliğinde Özel Konular)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<b>TR:</b> Kontrol Mühendisliğinde Güncel Bazı Özel Konular: Merkezi olmayan ve çok katlı denetim, Sonsuz boyutlu sistemlerin denetimi, Sonsuz boyutlu sistemlerin kararlaştırılması, Sonsuz boyutlu denetleyiciler, Kararlaştırıcı 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.	
	<b>ENG:</b> Some Current Special Topics in Control Engineering: Decentralized and multilevel control, Control of infinite dimensional systems, Stabilization of infinite dimensional systems, Infinite dimensional controllers, Design of stabilizing controllers, Robust control, Robust servomechanism problem, Control of time-delay systems, Design of time-delay controllers, Distributed control, Optimization in control, Control of discrete event and hybrid systems, Supervisor control.	
<b>EEM621</b> <b>(İng)</b>	<b>Nano and Micro-Fabrication Techniques (Nano ve Mikro-Fabrikasyon Yöntemleri)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<b>TR:</b> 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.	
	<b>ENG:</b> Clean Room Introduction, Use and Safety; Material Characterization by Micro-Measurement Methods; Crystal Structure of Silicon, Growth and Formation of Flakes; Thin Film Materials and Processes: PVD, CVD, PECVD, ALD, Thin metallic films, Oxide and nitride films, Polymer films; Advanced Thin Film Topics; Optical Lithography, Nano and Micro-forming; Etching by Wet, Dry and Ion Beam Methods; Thermal Oxidation; Nano and Micro-Fabrication Equipment.	
<b>EEM623</b> <b>(İng)</b>	<b>Advanced Digital Signal Processing (İleri Sayısal Sinyal İşleme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<b>TR:</b> 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; Lp Eniyileme; Doğrusal İşlemler ve Matris Tersi; Matris Ayırıştırma; LU Ayırışımı; Cholesky Ayırışımı; Dik Matrisler; Householder Dönüşümü; Givens Dönemeleri 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.	
	<b>ENG:</b> Signal Models; Adaptive Filters; Signal Spaces: Steepness; Hilbert and Banach Spaces; Projection Theorem Approximation and Estimation: Least Squares Fitting; Least Mean Square Estimation; Wiener Filters; Lp Optimization; Linear Operators and Matrix Inverse; Matrix Decomposition; LU Decomposition; Cholesky Decomposition; Orthogonal Matrices; Householder Transform; Givens Rotations Eigenvalues and Eigenvectors: Matrix Diagonalization; PCA; Eigenfunctions; Signal Subspace Techniques Singular Value Expansion and Applications; Special Matrices and Applications: To-eplitz and Cyclic Matrices; Durbin Algorithm; Lattice Filters.	
<b>EEM624</b> <b>(İng)</b>	<b>Advanced Topics in Deep Learning (Derin Öğrenmede İleri Konular)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<b>TR:</b> 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 çekışmeli ağlar.	
	<b>ENG:</b> Learning Fundamentals; Deep Feed Forward Neural Networks: Gradient-based learning; Optimization for Deep Models; Convolutional Neural Networks; Model Independent Deep Reinforcement Learning; Model Dependent Deep Reinforcement Learning; Inverse Reinforcement Learning; Recurrent Neural Networks; Markov Decision Processes; Monte Carlo Method; Linear Factor Models; Deep Generative Models: Variational autoencoder, Representation learning, Generative adversarial networks.	

<b>EEM625</b> <b>(İng)</b>	<b>Advanced Topics in Digital Systems I (Sayısal Sistemlerde İleri Konular I)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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.</p> <p><b>ENG:</b> Combinational Logic Circuits; Sequential Logic Circuits; Finite State Machines; Logic Synthesis; Logic Simulation; Timing Analysis; Hardware Description Languages; VHDL; Hardware Software Co-Design Methodology; Power; Throughput; Security; Side-channel Robust Design; Advanced Architectural Design; Partitioning; Hardware and Software Coupling Techniques; Memory; Fast Processing Memory; Cache; High-Level Synthesis (HLS); Data Types for HLS; Loops for HLS; Verification; Testing; Design Space Exploration; Efficient Hardware Accelerator Design; Advanced FPGA Applications.</p>	
<b>EEM641</b> <b>(İng)</b>	<b>Sensor Array Signal Processing (Sensör Dizilim Sinyal İşleme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Giriş: Sensör dizilim geometrisi ve matematiksel modeli, Dar bant model ve varsayımları; Variş 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 sinyal 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.</p> <p><b>ENG:</b> Introduction: Sensor array geometry and mathematical model, Narrowband model and assumptions; Angle of Arrival Estimation: Classical methods, Spectral-MUSIC, Root-MUSIC, ESPRIT, Min-Norm, Probabilistic and deterministic maximum likelihood methods, Spatial smoothing, Virtual array, Array interpolation, Cramer Rao bound; Array signal processing for communication: Beam space processing, Delay-and-gather beamforming, Filter-and-gather beamforming, Capon, MVDR beamforming, Robust beamforming; Source localization: Triangulation, Least squares methods, Error ellipses, Stansfield, Maximum likelihood methods, Localization by arrival-time differences.</p>	
<b>EEM642</b> <b>(İng)</b>	<b>Linear Systems Theory II (Doğrusal Sistem Teorisi II)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> Polinom Matrisler; Çok-Girdili Çok-Çıktılı (CGCC) Kutup ve Sıfırlar; CGCC Sistemlerin Minimal Gerçeklenmesi; 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.</p> <p><b>ENG:</b> Polynomial Matrices; Multi-Input Multi-Output (CGCC) Poles and Zeros; Minimal Realization of CGCC Systems; Equivalent Systems; Identification; State Feedback; State Observers; Static and Dynamic Output Feedback; Pole Placement; Servomechanism Problem; Diagonalization; Composite Systems; Identification; Controllability and Observability; Stability; Control Design.</p>	
<b>EEM643</b> <b>(İng)</b>	<b>Estimation Theory (Kestirim Kuramı)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<p><b>TR:</b> 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.</p> <p><b>ENG:</b> Deterministic least squares parameter estimation and RLS adaptive filtering algorithm. Random least squares parameter estimation: Linear estimation and best estimation. MAP and ML estimation. Cramer-Rao lower bound. New information process. Wiener theory for scalar processes (signals): Continuous-time and discrete-time Wiener corrective filters. Continuous-time and discrete-time Wiener-Hopf equations and causal</p>	

Wiener filters. Applications to prediction and noise suppression. Discrete-time Kalman filter: Pre-estimation, time regeneration, measurement regeneration and filtered estimation. Linearized and extended Kalman filter. Corrected estimation Kalman filter: Bryson-Frazier formulas. Sequence algorithms.

**EEM645 System Identification (Sistem Tanıyımı)**  
(İng)

3+0 7,5

**TR:** Sistemler ve Modeller; Sinyal Tayfları; Tekil Gerçekleme Davranışı ve Ergodik Sonuçları; Benzetim ve Öngörüm; Mod Setleri; Mod Yapıları ve Tanıyabilirlik; 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 Tanıyabilirlik; Parametre Kestirimlerinin Asimtotik Dağılımı; Durum Uzayı Modellerinin Kestirimi için Alt-Uzay Yöntemleri.

**ENG:** Systems and Models; Signal Spectra; Singular Realization Behavior and Ergodic Consequences; Simulation and Prediction; Mode Sets; Mode Structures and Recognizability; Nonparametric Time and Frequency Domain Methods; Transient Response Analysis and Correlation Analysis; Frequency Response Analysis; Parameter Estimation Methods; Using Frequency Domain Data for Fitting Linear Models; Convergence and Consistency; Consistency and Recognizability; Asymptotic Distribution of Parameter Estimates; Subspace Methods for Estimating State Space Models.

**EEM646 Fuzzy Systems (Bulanık Sistemler)**  
(İng)

3+0 7,5

**TR:** Bulanık Kontrole Endüstriyel Açından 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.

**ENG:** Industrial Perspective on Fuzzy Control; Benefits of Fuzzy Control; Limitations; When to Use Fuzzy Control; Knowledge Based Controllers. Classical Set Theory. Fuzzy Control Mathematics; Fuzzy Sets; Fuzzy Relationships; Approximate Reasoning; Representation of a Rule Set. Fuzzy Knowledge Based Controller (FKBC) Design Parameters; Structure of FKBC; Rule Base; Knowledge Base; Decision Mechanism. Defuzzification and Clarification Methods. Nonlinear Fuzzy Control. Types of FKBC. Adaptive Fuzzy Control. Stability in Fuzzy Control Systems.

**EEM651 Signal Transforms (Sinyal Dönüşümleri)**  
(İng)

3+0 7,5

**TR:** Sinyal Uzayı Kavramı; Sinyal Gösterimi; Dik Uzay ve Dönüşümler: En az kare gösterim, Blok dönüşümler, De-korelasyon, 2-boyuta açılım; Kısa-zaman Fourier Dönüşümleri ve Çerçeveler; Altbant Ayırıştırma, 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.

**ENG:** Signal Space Concept; Signal Representation; Orthogonal Space and Transforms: Least square representation, Block transforms, De-correlation, 2-dimensional expansion; Short-time Fourier Transforms and Frames; Subband Decomposition, Filter Set Structure and Realization Conditions; Time-Frequency Representation and Wavelets; Relations of Wavelets with Subbands in Discrete Time, Wavelet Design - Filter Set Design; Applications of Compression and Display Efficiency.

**EEM652 Optimal Control (Optimal Kontrol)**  
(İng)

3+0 7,5

**TR:** 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.

**ENG:** Pontryagin's Minimum Principle; Hamilton-Bellman-Jacobi Equations; Calculus of Variations; Basic Concepts; Functionals of a Single Function; Functionals Containing Multiple Independent Functions; Piecewise-Smooth Extremals; Conditional Extremals; Optimal Control Problems; Necessary Conditions;

Minimum Time and Minimum Energy Problems; Singular Intervals; Linear Quadratic Optimal Control; Finite and Infinite Finite Time Problems.

**EEM656 Large-scale Systems (Büyük Ölçekli Sistemler)** 3+0 7,5  
(İng)

**TR:** Büyük Ölçekli Sistemlere Genel Bakış; Bağlı Sistemler; Dışmerkezli Sistemler; Hiyerarşik Sistemler; Çok Zaman Ölçekli Sistemler; Büyük Ölçekli Sistemlerin Kararlılığı; Dışmerkezli Sabit Modlar; Dışmerkezli Kontrol; Hiyerarşik Kontrol; Çok Zaman Ölçekli Kontrol; Ayrışık ve Örtüşmeli Ayrıştırma Yöntemleri; Kısıtlı Optimizasyon ve Dışmerkezli Optimal Kontrol; Büyük Ölçekli Sistemler için Gürbüz Kontrol Tasarımı Yöntemleri.

**ENG:** Overview of Large-Scale Systems; Connected Systems; Eccentric Systems; Hierarchical Systems; Multiscale Systems; Stability of Large Scale Systems; Eccentric Stationary Modes; Eccentric Control; Hierarchical Control; Multiscale Control; Discrete and Overlapping Decomposition Methods; Constrained Optimization and Eccentric Optimal Control; Robust Control Design Methods for Large Scale Systems.

**EEM657 Control of Robotic Systems (Robotik Sistemlerin Kontrolü)** 3+0 7,5  
(İng)

**TR:** 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.

**ENG:** Robot Dynamics: Basic Control Methods Applied in Robotic Systems; Control Problems for Robot Manipulators; Position and Speed Control; Multi-Input Multi-Output Control Systems and Applications in Robotics; Cartesian Based Control Systems; Computed Torque Control; Robotic Manipulator Control; Adaptive Control; Force Control; Hybrid States and Force; Industrial Robot Control Systems.

**EEM658 Adaptive Control (Adaptif Kontrol)** 3+0 7,5  
(İng)

**TR:** 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.

**ENG:** Real Time Parameter Estimation; Least Squares and Regression Models; Estimation of Parameters in Dynamic Systems; Self-Tuning Regulators; Model-Based Adaptive Systems; Properties of Adaptive Systems; Stability; Convergence; Robustness; Averaging; Self-Tuning; Gain Programming; Design of Gain Programming Controllers; Nonlinear Transformations; Applications.

**EEM660 Discrete Event Systems (Kesikli Olay Sistemleri)** 3+0 7,5  
(İng)

**TR:** 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.

**ENG:** Introduction to Discrete Event Systems; Modeling Methods: Petri nets, automata, formal languages; Mathematical Representations, Types and Properties of Modeling Methods; Supervisor Control Design: Forbidden state control approach for all modeling methods, structural and behavioral control approaches for Petri nets.

**EEM661 Advantage in Cryptology (Kriptolojide İleri Konular)** 3+0 7,5  
(İng)

**TR:** 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 Kriptografisi; 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.

**ENG:** Public-key cryptography: RSA systems, Discrete logarithm systems, Elliptic curve systems; Finite Field Arithmetic; Elliptic Curve Arithmetic: Elliptic curves, Point representations and group law, Dot product, Koblitz curves; Elliptic Curve Cryptography; Realization Problems; Elliptic Curve Applications: Factorization, Principality testing; Public-key cryptography: RSA systems, Discrete logarithm systems, Elliptic curve systems; Finite Field Arithmetic; Elliptic Curve Arithmetic: Elliptic curves, Point representations and group law, Dot product, Koblitz curves; Elliptic Curve Cryptography; Realization Problems; Elliptic Curve Applications: Factorization, Principality test.

<b>EEM667</b> <b>(İng)</b>	<b>Statistical Signal Processing (İstatistiksel İşaret İşleme)</b>	<b>3+0 7,5</b>
	<b>TR:</b> 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; FrekansTahmini; Öz Uyarlamalı Süzgeçleme; FIR; IIR ve Öz Yinelemeli Tipler.	
	<b>ENG:</b> Signal Modeling; Least Squares Method; Pade Approach; Prony Method; Stochastic Models; ARMA; AR; MA Models; Levinson Recursion; Lattice Filters; FIR and IIR Types; Wiener Filters; FIR and IIR Types; Spectrum Estimation; Parametric and Nonparametric Methods; Least Variance Spectrum Estimation; Maximum Entropy Method; Frequency Estimation; Self Adaptive Filtering; FIR; IIR and Self Iterative Types.	
<b>EEM692</b> <b>(İng)</b>	<b>Seminar (Seminer)</b>	<b>3+0 7,5</b>
<b>EEM790</b> <b>(İng)</b>	<b>Thesis (Tez)</b>	<b>0+1 30,0</b>
<b>EEM890</b> <b>(İng)</b>	<b>Thesis (Tez)</b>	<b>0+1 30,0</b>
<b>EEM890-0</b>	<b>Tez (Tez Önerisi)</b>	<b>0+1 30,0</b>