

# BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

## YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

### ZORUNLU DERSLER

KOD	DERSİN ADI	DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ	T	U	K	E
BM-5035	Proje Yazımı ve Akademik Sunum Teknikleri	Prof. Dr. İsmail KADAYIF	3	0	3	7,5
BM-5034	Proje Yazımı ve Akademik Sunum Teknikleri	Prof. Dr. İsmail KADAYIF	3	0	3	7,5
FBE	Seminer	İlgili Öğretim Üyeleri	0	2	1	7,5
FBE	Uzmanlık Alan Dersi	İlgili Öğretim Üyeleri	8	0	8	30

### SEÇMELİ DERSLER

#### GÜZ YARIYILI

KOD	DERSİN ADI	DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ	T	U	K	E
BM-5005	Yazılım Etmenleri	Yrd. Doç. Dr. Ali Murat TİRYAKİ	3	0	3	7,5
BM-5009	Anlamsal Ağ	Yrd. Doç. Dr. Ali Murat TİRYAKİ	3	0	3	7,5
BM-5017	Derleyici Tasarımı	Prof. Dr. İsmail KADAYIF	3	0	3	7,5
BM-5021	Paralel İşlemciler ve İşlem	Prof. Dr. İsmail KADAYIF	3	0	3	7,5
BM-5025	Esnek Hesaplama Yöntemleri	Doç. Dr. Bahadır KARASULU	3	0	3	7,5
BM-5027	Dağıtık Sistemlerde İleri Konular	Doç. Dr. Bahadır KARASULU	3	0	3	7,5
BM-5029	Kuantum Algoritmaları I	Prof. Dr. İhsan YILMAZ	3	0	3	7,5
BM-5031	Makine Öğrenmesi	Yrd. Doç. Dr. Ahmet Cumhuri KINACI	3	0	3	7,5
BM-5033	Gömülü Sistemler	Yrd. Doç. Dr. Bora UĞURLU	3	0	3	7,5
BM 5037	Veri Madenciliğinde İleri Yöntemler	Yrd. Doç. Dr. Sait Can Yücebaş	3	0	3	7,5

#### BAHAR DÖNEMİ

KOD	DERSİN ADI	DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ	T	U	K	E
BM-5008	Nesneye Yönelik Yaklaşımlar	Yrd. Doç. Dr. Ali Murat TİRYAKİ	3	0	3	7,5
BM-5010	Anlamsal Ağ Servisleri	Yrd. Doç. Dr. Ali Murat TİRYAKİ	3	0	3	7,5
BM-5014	Yüksek Performanslı İşlemciler	Prof. Dr. İsmail KADAYIF	3	0	3	7,5
BM-5020	Bilgisayar Bilimlerinde Mantık ve Akıl Yürütme	Doç. Dr. Bahadır KARASULU	3	0	3	7,5
BM-5022	Çoklu Ortam Sistemlerinde Video ve Görüntü İşleme	Doç. Dr. Bahadır KARASULU	3	0	3	7,5
BM-5024	Kuantum Algoritmaları II	Prof. Dr. İhsan YILMAZ	3	0	3	7,5
BM-5026	Grafik İşlemciler ve Programlama	Yrd. Doç. Dr. Bora UĞURLU	3	0	3	7,5
BM-5028	Doğal Dil İşleme	Yrd. Doç. Dr. Ahmet Cumhuri KINACI	3	0	3	7,5
BM 5030	Derin Öğrenmeye Giriş	Doç. Dr. Bahadır Karasulu	3	0	3	7,5
BM 5032	Veritabanında İleri Konular	Yrd. Doç. Dr. Sait Can Yücebaş	3	0	3	7,5

## DERS İÇERİKLERİ

**BM-5005 Yazılım Etmenleri:** Etmen kavramı, etmenlerin birincil ve ikincil özellikleri, yazılım etmenleri, etmen mimarileri (BDI, pro-aktif gibi), etmenler arası iletişim, KIH ve FIPA-ACL iletişim dilleri, iletişim protokolleri, etmen sistemlerde planlama, HTN planlama paradigması, çoklu etmen sistemler, çoklu etmen sistem geliştirme yaklaşımları (rol tabanlı geliştirim, hedef tabanlı geliştirim vs.), çoklu etmen sistem geliştirim yöntemleri, çoklu etmen sistem geliştiriminde test etme ve yeniden yapılandırma yaklaşımları.

**BM-5005 Software Agents:** The concept of agent, the primary and secondary features of agents, software agents, the agent architectures (BDI, pro-active ..), communication between agents, KIH and FIPA-ACL communication languages, communication protocols, planning in agent systems, HTN planning paradigm, multi agent systems, multi agent system development approaches (role based and goal based development), multi agent system development methodologies, testing and refactoring in agent oriented software development.

**BM-5008 Nesneye Yönelik Yaklaşımlar:** Yazılım geliştirme süreç modelleri, nesneye yönelik analiz ve tasarım, RUP ile evrimsel geliştirim, kullanım durumları, alan modelleri, yazılım mimarisi, etkileşim diyagramları, sınıf diyagramları, GRASP desenleri, tasarım desenleri, çevik süreçler, aşırı programlama, test güdümlü geliştirim, birim testleri, yeniden yapılandırma.

**BM-5008 Object Oriented Approaches:** Process models for software development, object oriented analyses and design, evolutionary development with RUP, use cases, domain models, software architectures, interaction diagrams, class models, GRASP patterns, design patterns, agile processes, extreme programming, test driven development, unit testing, refactoring.

**BM-5009 Anlamsal Ağ:** Anlamsal web konusundaki temel kavramlar, ontoloji tanımlama dilleri: RDF, RDFS, DAML-OIL, OWL, OWL ile ontoloji geliştirme, ontoloji sorgulama, RDQL, ontolojiler üzerinde çıkarsama, Protege ontoloji geliştirim aracı, OWLApi, ontolojiler arasında eşleme, ontoloji içerisinde kural tanımlama, SWRL kural dili, Etmenler ve ontolojiler arasındaki ilişki, anlamsal web servisleri.

**BM-5009 Semantic Web:** The essential concepts in the topic of semantic web, ontology expression languages: RDF, RDFS, DAML-OIL, OWL, ontology development with OWL, ontology querying, RDQL query language, inferencing on ontologies, Protege ontology development tool, OWLApi library, matching between ontologies, defining rules in ontologies, SWRL rule language, the relationship between agents and ontologies, semantic web services.

**BM-5010 Anlamsal Ağ Servisleri:** Web Servisi Temelleri : WSDL, UDDI standartları ve uygulama ortamları, Servis Standartları : BLEP, OWL-S standardı, OWL-S standardın bir örnek için uygulanması, Semantic Servisler ve Etmenler Arası İlişkinin Tanımlanması ve Uygulanması.

**BM-5010 Semantic Web Services:** The fundamentals of web service technology: the standards and application environments of WSDL and UDDI, the semantic web service standards: application of BLEP and OWL-S standards for a case, identifying and applying the relationships between agents and semantic web services.

**BM-5014 Yüksek Performanslı İşlemciler:** Komut küme mimarisi. Bellek hiyerarşisi ve bunun işlemci performansına olan etkileri. Superscalar ve VLIW mimarileri. Azaltılmış komut kümeli bilgisayarlar.

Komut seviyesi paralellik kavramı ve bunun etkileri. Modern işlemcilerde pipelining, sırasal olmayan komut yayımı ve komut çalıştırılması, komut dallanma tahmin mekanizmaları, önceden veri ve komut getirimi, korumalı komut çalıştırılması kavramları. Veri akış ve kontrol akış grafları, temel bloklar, süper bloklar, veri bağımlılığı tespiti, performans artışına yönelik çeşitli donanımsal optimizasyonlar.

**BM-5014 High Performance Processors:** Instruction set architecture (ISA). Memory hierarchy and its effects on processor performance. Superscalar and VLIW architectures, and their comparison. Reduced instruction set computer (RISC) concept. Instruction level parallelism (ILP) concept and its consequences on performance and design. Pipelining, out of order issue and out of order program execution, branch prediction mechanisms, data and instruction pre-fetching, guarded execution. Data and control flow graphs, basic block and super block concepts, data dependence, and various architectural optimizations targeting performance improvement.

**BM-5017 Derleyici Tasarımı:** Derleyici tasarımındaki temel adımlar (lexical analiz, parse işlemi, ara kod oluşturma aşamaları). Parse işlemi, parse ağacı ve gramer belirsizliği. LL ve LR gramerleri. JFLEX ve CUP toollarının kullanımı. Ön-uç ve arka-uç (front-end/back-end) optimizasyonları. Temel bloklar, süper bloklar, kontrol ve veri akış grafiği kavramları ve bu kavramlar üzerinden çeşitli kod optimizasyonları. Döngü yeniden yapılandırma, basit döngü dönüşümleri, döngü birleştirme, döngü parçalama, döngü kaydırma, strip-mining, loop tiling vb.

**BM-5017 Compiler Design:** Basic steps in compiler construction (lexical analysis, parsing, and immediate code generation). Parsing, parse tree, and grammar ambiguity. LL and LR grammars. Introduction to JFLEX and CUP tools. Front-end and back-end code optimizations. Basic blocks, super blocks, control and data flow graphs and various performance oriented optimizations based on these concepts. Loop restructuring, loop fusion, loop fission, loop skewing, string mining, loop tiling, etc.

**BM-5020 Bilgisayar Bilimlerinde Mantık ve Akıl Yürütme:** Bilgiye giriş, Bilgi üzerinden akıl yürütme ve planlama, Mantık, Rasyonellik kavramları. Çevre'nin doğası, Zeki etmen'in yapısı, Mantıksal etmenler, Önergeler mantığı, Bildirim cümleleri, Doğal tümdengelim, Önergeler mantığının anlamsallığı, Tatmin edebilirlik problemleri (SAT) çözücüler, Yüklem mantığı, Yüklem mantığının kanıt kuramı, Yüklem mantığı'nın anlamsallığı, Yazılımın mikro modelleri, Model kontrolü yoluyla doğrulama, Doğrusal-zamanlı zamansal mantık (LTL), Dallanma-zamanı mantığı, Hesapsal Ağaç Mantığı (CTL) sözdizimi, Kipsel (modal) mantık ve etmenler, Mantık mühendisliği, Çok-etmenli sistemler.

**BM-5020 Logic and Reasoning in Computer Science:** Introduction to knowledge, Reasoning and planning, Logic, Concepts of rationality, Nature of Environments, Structure of intelligent agent, Logical agents, Propositional logic, Declarative sentences, Natural deduction, Semantics of propositional logic, The satisfiability problems (SAT) solvers, Predicate logic, Proof theory of predicate logic, Semantics of predicate logic, Micromodels of software, Verification by model checking, Linear-time temporal logic (LTL), Branching-time logic, Syntax of Computation Tree Logic (CTL), Semantics of CTL, Modal logics and agents, Logic engineering, Multi-agent systems.

**BM-5021 Paralel İşlemciler ve İşlem:** Tek çekirdekli bilgisayarlardaki sınırlamalar (güç duvarı ve komut seviyesi paralellik duvarı) ve paralel işleme gerekliliği. Paralel işlemci organizasyonu, paralel hesaplama platformları, komut-seviyesi paralellik, chip çoklu-işleme, çoklu işlemciler, paralel işlemcilerde bellek hiyerarşisi, paralel işlemcilerde önbellek tutarlılık algoritmaları. Çok çekirdekli işlemcilerde ara ağ bağlantı ağları.

**BM-5021 Parallel Processors and Processing:** Technology barriers (power wall and ILP wall) in single-core processors and parallel processing necessity. Parallel processor organization, parallel computing platforms, Instruction-Level Parallelism (ILP), Simultaneous Multi-Threading (SMT), Chip Multiprocessing (CMP), multi processors, memory hierarchy in parallel machines, cache coherence algorithms in parallel machines. Interconnection networks in CMPs.

**BM-5022 Çoklu Ortam Sistemlerinde Video Ve Görüntü İşleme:**İçerik-tabanlı görüntü ve video endeksleme-bilgi elde etme (çıkarma), Çoklu ortam depolama gereksinimleri, Çoklu ortam sıkıştırma teknikleri ve standartları, Çoklu ortam sıkıştırma algoritmalarının gerçekleştirimi ve uygulamaları, Sıkıştırılmış veri kullanılarak video işleme, Çoklu ortam için anlamsallık.

**BM-5022 Video and Image Processing in Multimedia Systems:**Content-based image and video indexing-retrieval, Multimedia storage, Multimedia compression techniques and standards, Implementation and application of multimedia compression algorithms, Video processing using compressed data, Semantics for multimedia.

**BM-5024 Kuantum Algoritmaları II :** Kuantum bilgisayarlarında kullanılan algoritmalar hakkında bilgi kazanır.

**BM-5024 Quantum Algorithms II:** They will have information about algorithms for quantum computers

**BM-5025 Esnek Hesaplama Yöntemleri:** Esnek hesaplama teorisinin temelleri, Geleneksel-olmayan teknolojiler, Yapay sinir ağları, Adaline, Perceptron (Algılayıcı), Madaline ve Geri yayımlı (BP) sinir ağları, Uyarlanabilir ileri beslemeli çok-katmanlı ağlar, Radyal Tabanlı Fonksiyon (RBF) sinir ağları, Kısıtlanmış Kolomb Enerjisi (RCE) sinir ağları, Topolojik organize olmuş sinir ağları, Bulanık kümeler ve bulanık mantık, Genetik algoritmalar, Kaba kümeler, Kaos, Kaotik sistemler, Kombinasyonel eniyileme, İrtifa yokuşu, Benzetimli tavlama, Melez yaklaşımlar (Genetik algoritma, yapay sinir ağları ve bulanık mantık kombinasyonları), Gerçek dünya problemlerinin çözümü, Belirsizlik ve duyarsızlık toleransı, Olasılıksal akıl yürütme, Uzman sistemler.

**BM-5025 Soft Computing Methods:** Knowledge of soft computing theories fundamentals, Non-traditional technologies, Artificial neural networks, Adaline, Perceptron, Madaline and BP (Back Propagation) neural networks, Adaptive feedforward multilayer networks, Radial Basis Function (RBF) neural networks, Reduced Coulomb Energy (RCE) neural networks, Topologic organized neural networks, Fuzzy sets and fuzzy logic, Genetic algorithms, Rough sets, Chaos, Chaotic systems, Combinatorial optimization, Gradient descent, Simulated annealing, Hybrid approaches (Combinations of genetic algorithm, artificial neural networks, and fuzzy logic), Solving real-world problems, Tolerance of imprecision and uncertainty, Probabilistic reasoning, Expert systems.

**BM-5026 Grafik İşlemciler ve Programlama:** Grafik işlemcilerin yapısı, CUDA C kullanarak programlanması

**BM-5026 Graphical Processors and Programming:** Graphical processor architecture and programming via using CUDA C

**BM-5027 Dağıtık Sistemlerde İleri Konular:** Tutarlılık ve kopyalama, Veri-merkezli ve istemci-merkezli tutarlılık modelleri, Dağıtım protokolleri, Tutarlılık protokolleri, Hataya dayanıklılık, Süreç esnekliği, Kurtarma, Güvenlik, Güvenli kanallar, Erişim kontrolü, Güvenlik yönetimi konuları, Dağıtık nesne tabanlı sistemler, Dağıtık dosya sistemleri.

**BM-5027 Advanced Topics in Distributed Systems:**Consistency and replication, Data-centric and client-centric consistency models, Distribution protocols, Coherence protocols, Fault tolerance, Process resilience, Recovery, Security, Secure channels, Access control, Security management issues, Distributed object-based systems, Distributed file systems.

**BM-5028 Doğal Dil İşleme:** Bu dersin amacı Doğal Dil İşleme (DDİ) konusuna geniş kapsamlı bir giriş yapmaktır. Öncelikli olarak bu derste DDİ işleri, bunları etkin bir şekilde çözmek için algor i tmlar ve bu algor i tmların performansını ölçme yöntemleri üzerinde durulacaktır.

**BM-5028 Natural Language Processing:** The intent of the course is to present abroad introduction to Natural Language Processing. The primary focus of the course will be on understanding various NLP tasks, algorithms for effectively solving these problems, and methods for evaluating their performance.

**BM-5029 Kuantum Algoritmaları I :** Kuantum bilgisayarlarında kullanılan temel algoritmalar hakkında bilgi kazanır.

**BM-5029 Quantum Algorithms I:** They will have information about algorithms for quantum computers

**BM-5030 Derin Öğrenmeye Giriş:** Derin Öğrenmeye Giriş, Derin İleri Beslemeli Ağlar ve Derin Öğrenme için Regularizasyon, Eğitilen Derin Modeller için Eniyileme, Evrişimli (Konvolüsyonel) Ağlar, Dizi Modelleme, Yinelemeli ve Özyineli Ağlar, Derin Öğrenme Pratik Metodoloji ve Uygulamaları, Doğrusal Faktör Modelleri, OtoKodlayıcılar, Temsili Öğrenme, Derin Öğrenme için Yapısal Olasılıksal Modeller, Monte Carlo Yöntemleri, Bölümlene Fonksiyonu, Yaklaşıklamalı Çıkarsama, Derin Oluşturucu Modeller

**BM-5030 Introduction to Deep Learning:** Introduction to Deep Learning, Deep Feedforward Networks and Regularization for Deep Learning, Optimization for Training Deep Models, Convolutional Networks, Sequence Modeling, Recurrent and Recursive Nets, Deep Learning Practical Methodology and Applications, Linear Factor Models, AutoEncoders, Representation Learning, Structured Probabilistic Models for Deep Learning, Monte Carlo Methods, Partition Function, Approximate Inference, Deep Generative Models

**BM-5031 Makine Öğrenmesi:** Bu ders makine öğrenmesi, veri madenciliği ve istatistiksel desen tanıma hakkında geniş kapsamlı giriş sağlar.

**BM-5031 Machine Learning:** This course provides a broad introduction to machine learning, datamining, and statistical pattern recognition.

**BM-5032 Veri Tabanında İleri Konular:** Bu ders veri tabanı sistemleri hakkında teorik bilgiler sunmaktadır. Teknik bir özet, veri tabanındaki teknik zorluklar, veri bağımsızlığı, veri tabanı bütünlüğü, güvenliği, veri tabanı kurtarılması, performans, veri tabanı tasarım prensipleri ve veri tabanı yönetimi gibi genel konuların yanında Nesne Yönelimli ve Nesne İlişkisel, Paralel ve Dağıtık veri tabanları ve tutarlılık kontrolü gibi ileri konuları içermektedir.

**BM-5032 Advanced Topics in Database:** This course provides an understanding of the current theory of database systems. It provides a technical overview, technical concerns, general issues such as data independence, integrity, security, recovery, performance, database design principles and database administration are emphasized. Advanced topics such as Object Oriented, Object Relational, Parallel, Distributed Databases and concurrency control are also provided

**BM-5033 Gömülü Sistemler:** Gömülü sistemlerin yapısı ve çalışması, programlanması.

**BM-5033 Embedded Systems:** Embedded system architecture and principles, programming them.

**BM-5034 Proje Yazımı ve Akademik Sunum Teknikleri :** Bilimsel araştırma süreci ve yöntemleri, bilimsel proje hazırlık aşamaları ve hedeflerin belirlenmesi, proje içeriğinin oluşturulması, etik kurul izni alınması, proje yönetimi ve ekip oluşturma, proje sonuçlarının yaygınlaştırılması ve patent, orjinal araştırma makalesi ve derleme makale yazılması, doğru kaynak gösterimi, tez yazımı, rapor yazımı,

akademik aşırımacılık/etik/intihal/açık erişim, hakemlik, powerpoint sunum / poster hazırlama, özgeçmiş, başvuru ve motivasyon mektubu hazırlama.

**BM-5034 Project Writing and Academic Presentation Skills:** Scientific Search, Scientific Project Preparation Steps, Project Content, Project Management, Patent, Original research paper and review paper, Midterm: Project Writing (first draft), Citation, Thesis Writing, Scientific Report Writing, Ethics/Plagiarism /Open Access, Referee, Powerpoint Presentation/ Poster Presentation, Curriculum Vitae, Application and Motivation letter

**BM-5035 Proje Yazımı ve Akademik Sunum Teknikleri :** Bilimsel araştırma süreci ve yöntemleri, bilimsel proje hazırlık aşamaları ve hedeflerin belirlenmesi, proje içeriğinin oluşturulması, etik kurul izni alınması, proje yönetimi ve ekip oluşturma, proje sonuçlarının yaygınlaştırılması ve patent, orijinal araştırma makalesi ve derleme makale yazılması, doğru kaynak gösterimi, tez yazımı, rapor yazımı, akademik aşırımacılık/etik/intihal/açık erişim, hakemlik, powerpoint sunum / poster hazırlama, özgeçmiş, başvuru ve motivasyon mektubu hazırlama.

**BM-5035 Project Writing and Academic Presentation Skills:** Scientific Search, Scientific Project Preparation Steps, Project Content, Project Management, Patent, Original research paper and review paper, Midterm: Project Writing (first draft), Citation, Thesis Writing, Scientific Report Writing, Ethics/Plagiarism /Open Access, Referee, Powerpoint Presentation/ Poster Presentation, Curriculum Vitae, Application and Motivation letter

**BM-5037 Veri Madenciliğinde İleri Yöntemler:** Bu ders, veri madenciliği, büyük veri analizi ve karar verme süreçleri hakkında ileri bilgi sağlar. Bu amaçla, veri ön işleme, çevirim içi analitik işlemler, veri küpleri, ilişki analizi, sınıflama, Bayes Kuramı ve Bayes Ağları, ID3 ve C4.5 Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makinası, Genetik Algoritmalar, Kümele konularını işler

**BM-5037 Advanced Methods in Data Mining:** This course provides an advance information on data mining, big data analysis and decision making processes. For this aim the course covers data pre-processing, online analytical processing, data cubes, association analysis, classification, Bayes Rule and Bayesian Networks, ID3 and C4.5 Decision Trees, Artificial Neural Networks, Support Vector Machines, Genetic Algorithms, Clustering