

Bilgisayar Mühendisliği Doktora Yeterlilik Sınav Kılavuzu

Genel Bilgiler

- Doktora yeterlilik sınavı yazılı ve sözlü olmak üzere iki bölümden oluşur. Aday, her iki bölümü de geçtiği takdirde başarılı kabul edilir.
- Doktora yeterlilik sınavı yılda iki defa yapılır.
- Doktora yeterlilik sınavına ders aşamasını tamamlayan öğrenciler başvuru yapabilir.

Doktora Yeterlilik Sınavı

Doktora Yeterlilik Sınavı Yazılı (Ana) sınav ve Sözlü (Alan) sınavı olmak üzere iki bölümden oluşur.

Yazılı (Ana) Sınav

Sınavın Ana Bölümü 9 temel konuyu kapsar:

- Veri Yapıları
- Algoritmalar
- Ayrık Matematik
- Otomata Teorisi
- Programlama Dilleri
- İşletim Sistemleri
- Bilgisayar Ağları
- Sayısal Tasarım, Mikroişlemciler ve Bilgisayar Mimarisi
- Mühendislik Matematiği

Ana alan bölümdeki sorular lisans düzeyindedir ve lisans derslerinin içeriğini kapsar. Sınavda, her konudan iki soru sorulur ve öğrenciden sadece birini cevaplama istenir. Her konu 20 puan üzerinden değerlendirilir ve 180 üzerinden 126 (ki toplam notun %70'ine karşılık gelir) alan aday yazılı sınavdan geçmiş sayılır. Üniversite dışından gelen iki jüriye toplam üç alt alan verilir ve ilgili alanlarda ikişer adet soru hazırlaması beklenir. Adayın toplamı gereken asgari 126 puanın 60 puanı üniversite dışından gelen hocalar tarafından değerlendirilir.

Sözlü Sınav

Sınavın Amacı

Öğrencinin doktora seviyesinde araştırma yapabilme yeteneğini, potansiyelini ve gerçekleştirmiş olduğu yüksek lisans tezi konusu kapsamındaki yeterliliğini ölçmektir. Sözlü sınav notunu temel ve özel alanlardan gelecek sorular oluşturacaktır. Her jüri sınav esnasında adaya sorular yöneltecektir. Sınav sonucunda adayın kendisine yöneltilen soruların en az %70'ine cevap verebilmesi durumunda aday başarılı sayılacaktır. Sözlü sınav süresince raportör (En genç jüri üyesi) sınav sorularını ve cevaplarını kayıt altına almaktan sorumlu olacaktır.

Doktora Yeterlilik Yazılı Sınav (Ana Sınav) İçeriği

Ders	Konular	Kaynak
Veri Yapıları	Listeler (Singly, Doubly, Circularly)	Goodrich M., 2011, Data Structures and Algorithms in C++ Veri Yapıları Ders Kayıtları
	Özyineleme (Recursion)	
	Yığınlar	
	Kuyruklar, Öncelik Kuyruğu (Priority Queue, Heap)	
	Ağaçlar (Binary, Splay, 2-3-4)	
Hashing		
Algoritmalar	Rastgele Sayılar, Rastgele Sayı Üretimi Algoritmaları, Asal sayılar, Asallık Testi ve Asal Sayı Bulma Yöntemleri	* Nabyev V. , 2009, Seçkin Y., Algoritmalar: Teoriden Uygulamalara, Ankara.
	Algoritma Analizi, Karmaşıklık Sınıfları, NP-Bütünlük	* Introduction to Algorithms, T. H. Cormen, C. E. Lieserson, R. L. Rivest, C. Stein, Mc Graw-Gill
	Sıralama Algoritmaları: Yerleştirmeli Sıralama (Insertion Sort), Seçmeli Sıralama (Selection Sort) Kabarcık Sıralaması (Bubble Sort), Hızlı Sıralama (Quick Sort),	

	Birleştirmeli Sıralama (Merge Sort), Kümeleme Kullanarak Sıralama (Heap Sort) Arama, Dizi İşleme	
	Açgözlü Yaklaşımı, Böl ve Yönet Algoritmaları	
	Tam Kapsamlı Arama: Derinine ve Enine Arama, Dal ve Sınır, Geri İzleme	
	Dinamik Programlama	
Ayrık Matematik	Mantıksal Önermeler	<p>* Özel Ders notları, Nabyev V. 2009, Algoritmalar. Kombinatorika, Seçkin Y. , 864 s.</p> <p>* K.H. Rosen, Discrete Mathematics and its Applications, (Sixth Edition) McGraw-Hill, 2007.</p> <p>* W.K. Grassmann and J.P. Tremblay, Logic and Discrete Mathematics: A Computer Science Perspective, Prentice Hall, 1996</p>
	Sayma	
	Graf Teorisi, Grafların Bilgisayarda Gösterimi, Graflarda Arama Algoritmaları Derinine Arama Algoritması, Enine Arama Algoritması Euler Yolları, Minimum Yol Problemi Gezgin Satıcı Problemi Veya Hamilton Döngüleri Minimum Açılım Ağaçları, Kruskal Algoritması, Prim Algoritması Graflarda Kümelendirme Algoritmaları Renkleme Problemi	
	Çizgeler ve Ağaçlar	
Otomata Teorisi	Aşağı İtmeli Özdevinir ve Bağlamdan bağımsız Gramerler	<p>* Cohen, D. 1997; Introduction to Computer Theory (2nd).</p> <p>* Sipser, M. 2013; Introduction to Theory of Computation (3rd).</p>
	Sonlu Durum Makineleri	
	Turing Makineleri	
	Karar Verilebilirlik, Düzenli ifadecikler	
Programlama Dilleri	Programlama dili paradigmaları	<p>*A. B. Webber (2011), Modern Programming Languages: A Practical Introduction, Franklin Beedle & Associates, 572 p.</p> <p>*F. A. Turbak, D. K. Gifford (2008), Design Concepts in Programming Languages, MIT Press, 1200 p.</p> <p>*Programming Language Concepts and Paradigms, D.A. Watt, Prentice-Hall, 1990.</p> <p>*Programming Languages: Concepts and Constructs, R. Sethi, Addison Wesley, 1996.</p>
	Emirli Programlama, Fonksiyonel Programlama, Mantıksal Programlama kavramları	
	Nesne Yönelimli Programlama	
	Sözcüksel tanımlama	
	Sözdizimsel tanımlama	
	Anlamsal tanımlama	
	Statik ve dinamik kütüphaneler	
	Çok biçimlilik	
	Kontrol yapıları, kapsam ve bağlama	
	Parametre geçiş yöntemleri	
İşletim Sistemleri	Threadler ve Süreçler	<p>Modern Operating Systems, A.S. Tanenbaum, Prentice-Hall, ISBN 0-13-595752-4, 1992.</p> <p>Operating System Concepts, A. Silberschatz, P.B. Galvin, (4th ed.), Addison-Wesley, ISBN 0-201-50480-4, 1994.</p>
	Süreçler Arası İletişim	
	Süreç ve İşlemci Çizelgeleme	
	Süreç Senkronizasyonu	
	Bellek Yönetimi	
	Dosyalama Sistemleri	

	Ölümcül Kilitlenme	
	Sanallaştırma ve Bulutlar	
Bilgisayar Ağları	Veri İletişimi	Douglas E. Comer, (2001), Computer Networks and Internets with Internet application, Prentice Hall.
	Bilgi Kaynakları ve İşaretler	
	İletişim Ortamları	
	Güvenilirlik ve Kanal Kodlama	
	İletişim Modları, Modülasyon ve Çoğullama	
	Paket Anahtarlama ve Ağ Teknolojileri	
	Kablolu ve Kablosuz Teknolojiler	
	Protokoller ve Teknikler	
	SDN - Yazılım Tanımlı Ağ ve Nesnelerin İnterneti	
	Ağ Programlama	
Sayısal Tasarım, Mikroişlemciler ve Bilgisayar Mimarisi	Boolean Cebiri ve Mantıksal Kapılar	*Fundamentals of logic Design, Fourth Edition, Charles H. Roth., Jr, West publishing company Stalling, W., 1996, Computer Organization and Architecture, Designing for Performance, Prentice-Hall, 682 p. Yazıcı, R., 1998, Mikrobilgisayar Donanım ve Yazılımı, KTÜ Yayınları, Trabzon, 345 s. Brey, B., B., 1984, Microprocessor/Hardware Interfacing and Applications, Merrill, 414 p. Leventhal, L., A., 1979, Z80 Assembly Language Programming, Osborne/McGraw-Hill, 612 p.
	Birleşimsel Devre & Devre Eniyileme	
	Ardışıl Devreler, Eşzamanlı Ardışıl Devreler	
	Yazmaçlar, Sayaçlar	
	Donanım Dili ve Makine Dili ile ilgili temel bilgi	
	Bilgisayar Aritmetiği	
	Makine Döngü Kontrolü	
	Ön Bellek, Sanal Hafıza	
	Giriş-Çıkış Sistemleri: Giriş Çıkış Arayüzleri, Kesmeler, DMA	
	Hata sezme ve düzeltme, Hamming kodu, Salt okunur bellek (ROM).	
	Alt program çağırısı ve geri dönüş, Program kesme, Kesme türleri	
Mühendislik Matematiği	Analog-Sayısal Dönüşümü İlkeleri ve Fourier Serileri	G. James, D. Burley, P. Dyke, J. Searl, N. Steele, J. Wright; 1993; Advanced Modern Engineering Mathematics, Addison-Wesley. Gareth Williams, 2001; Linear Algebra with Applications, Jones and Bartlett Publishers.
	Hızlı Fourier Dönüşümleri ve uygulamaları	
	Korelasyon ve Katlama işlevleri	
	Matrisler	
	Determinant işlevi, uygulaması ve Sayısal Çözümü	
	Özdeğer ve özvektörler	

Doktora Yeterlilik Sözlü Sınav (Alan Sınavı) İçeriği

Ders	Konular	Kaynaklar
Bilgisayar Grafikleri	Işın-Üçgen Kesişim Testi	Haines, E., Hanrahan P.; An Introduction to Ray Tracing, 1989, Morgan Kaufmann.
	Işın-Küre Kesişim Testi	
	Barisentrik Koordinatlarla Doku Kaplama	
	Gölge Testi (Shadow Test)	Luna, F.; Introduction to 3D Game Programming with DirectX 12, 2016.
	Arkayüz Kaldırma (Backface Culling)	
	Etkileşimli Işın İzleme	
	3 Boyutlu Dönüşümler: Öteleme, Dönme, Ölçekleme	
		Işın İzleme Ders Kayıtları
Veritabanı Sistemleri	İlişkisel Cebir	*Connolly Thomas, Carolyn Begg, Addison Wesley, Fourth Edition, Database Systems: A practical approach to design, implementation and management
	ER ve EER modelleme	
	SQL	
	Normalizasyon	
	Conceptual Modelling	
	İleri Normalizasyon	
	Sorgu Optimizasyonu	
	Veritabanı Güvenliği	
Yazılım Mühendisliği	Yaşam Döğüleri ve Süreç Modelleri	Pressman, R. S. 2004; Software Engineering: A Practitioner's Approach, 6th ed., McGraw-Hill, 880 p.
	Yazılım Projesi Yönetimi	
	Tanımlama ve Modelleme Teknikleri	
	Geleneksel, Nesne Yönelimli ve Bileşen Tabanlı Yaklaşımlar	
	Yazılım Metrikleri	
	Yazılım Kalitesi	
	Sınama ve Tümlleştirme Yöntemleri	
Görüntü İşleme ve Bilgisayarla Görü	Görüntü üretimi düzenekleri ve Standartları; 2-Boyutlu, 3-Boyutlu görüntü üretimi, sayısal görüntü formatları	Scott E. Umbaugh, 2005; Computer Imaging: Digital Image Analysis and Processing, A CRC Press Book, Taylor and Francis Group
	Uzaysal filtreler	
	Kenar algılama operatorleri	
	Görüntü Bölütleme; Eşikleme-Kenar-Bölgecik tabanlı yöntemler	
	Görüntü işlemede ayrık transformlar (Fourier, Cosine, Walsh-Hadamard, Wavelet dönüşümleri)	
	Hough dönüşümü	
	Matematiksel Morfoloji	
Yapay Zeka, Yapay Sinir Ağ sistemleri ve Derin Öğrenme	Sinir ağı öğrenme kuralları. Tek katmanlı sinir sınıflayıcılar: Sınıflama modeli, özellikler, ve karar bölgeleri, Ayırım fonksiyonları	Zurada, M., J., 1992, Introduction to Artificial Neural Systems, West Publishing Company, 825 p.
	Parametrik olmayan eğitim kavramı. Lineer olarak ayrılabilen sınıflamalar için tek katmanlı sürekli perceptron ağlar.	Nabiyev V. V., 2005 Yapay Zeka: Problemler, Yöntemler, Algoritmalar, Ankara (2. Baskı)
	Doğal ve Yapay Zeka, NP Problemler, Durum Uzayı, Alfa-Beta Budama	Russell, Stuart J. ; Norvig, Peter, 2003 , Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.)
	Sezgisellik, A* Algoritması, Oyun Teorisi, Simpleks Yöntemi, Stratejiler, Minimaks Yöntemi	* Artificial Intelligence: A Modern
	Uzman Sistemler, Uzman Sistemlerin Genel Yapısı,	

	Doğal Dil İşleme, Sözdizimsel Analiz, Genişlendirilmiş Geçiş Ağları, Anlamsal Analiz	Approach, S.Russell, P.Norvig, Prentice Hall, 1995.
	Çok katmanlı ileri beslemeli ağlar: Lineer olarak ayırlamayan örüntü sınıflama, Çok sinirli katman için delta öğrenme kuralı, İleri beslemeli geri çağırma ve hata geri iletimli eğitim	* Logical Foundations of Artificial Intelligence, M.R.Genesereth, N.Nilsson, Morgan Kaufmann, 1988.
	Öğrenme faktörleri	
	Sınıflama ve uzman katmanlı ağlar	
	Çağrışımlı bellekler	
	Eşleyen ve kendinden organizeli ağlar	
Veri Madenciliği ve Makine Öğrenmesi	Model karmaşıklığı, overfitting, bias/variance, regularization	
	Veri ön işleme	
	Veri İndirgeme	
	Özellik Seçme ve Çıkarma	
	Bayes/Naive Bayes Sınıflandırıcılar	Mehmed Kantardzic, Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms 3rd Edition, Wiley-IEEE Press, 2019, 672 pages.
	Nonparametrik Sınıflayıcılar	Charu C. Aggarwal, Data Mining: The Textbook, Springer, 2015, 763 pages.
	Karar Ağaçları	Ethem Alpaydın, Introduction to Machine Learning, fourth edition, The MIT Press, 2020, 712 pages.
	SVM	
	Ensemble Yöntemler	
	Regresyon	
	Öbekleme: k-Means, EM, hierarchical öbekleme	
	Association Rules: Apriori, FP-Growth, Collaborative Filtering	
	Outlier Analysis	
	Model Değerlendirme, Kross Validasyon	
Pekiştirmeli Öğrenme		
Paralel Hesaplama	Paralel Algoritmaların Tasarımı	Thomas Braunl (1993), Parallel Programming an introduction, Prentice Hall.
	Aritmetik İfadelerde Paralellik	
	Matris Problemlerinde Paralellik	Kai Hwang (1993), Advanced computer architecture; parallelism, scalability and programmability, McGraw Hill.
	Tekrarlanan İlişkilerde Paralellik	
Şifreleme ve Ağ güvenliği	Asimetrik anahtar şifreleme	
	Mesaj bütünlüğünün korunması ve mesaj doğrulaması	Forouzan, Behrouz, McGraw Hill, 2009, Cryptography and Network Security
	Kriptografik özüt fonksiyonları	
	Sayısal imzalama	
	simetrik anahtar dağıtımı yöntemleri	

<p style="text-align: center;">Robot Teknolojisi</p>	<p>Robot Türleri ve Uygulamaları Robot Anatomisi İleri Kinematik Ters Kinematik Açık ve Kapalı Çevrim Denetim Dinamik & PID Eklem Motor Sürücüleri Motorlar Duyargalar</p>	<p>Robotics, Appin Knowledge Solutions Robot Builder's Guide Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence Robotics: Designing the Mechanisms for Automated Machinery Robotics and Automation Handbook The Industrial Electronics Handbook: Control and Mechatronics Theory of Applied Robotics: Kinematics, Dynamics, and Control "PID Controller Tuning: A Short Tutorial" Jinghua Zhong Introductory Robotics Introduction to Robotics: Mechanics and Control Handbook of Robotics Fundamentals of Robotics: Linking Perception to Action Foundations of Robotics: Analysis and Control Control in Robotics and Automation: Sensor- Based Integration Concise Encyclopedia of Robotics</p>
---	--	--