

# İ.T.Ü. BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

## YENİ DERS ÖNERİ FORMU

**Önerilen dersin adı** : Hesaplama Karmaşıklığı  
**Dersin İngilizce adı** : Computational Complexity  
**Okutulacağı birim** : Bilişim Anabilim Dalı, Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Y. Lisans ve Doktora Programı  
**Kod Numarası** : HBM616B  
**Ders saati/hafta** : 3 saat kuramsal  
**Okutulacağı yarıyıl** : Güz  
**Ön koşul varsa** :  
**Dersi verecekler** :  
**Dersin dili** : İngilizce/Türkçe  
**Dersin türü** : Seçime Bağlı

**GEREKÇESİ** : Hesaplamanın temel amacı, matematiksel modelleme sonrasında ortaya çıkan denklemlerin ya da matematiksel sorunların çözümü ve böylece sayısal değer üretiminde yeni belirlemeyordamlarının (algoritma) oluşturulması ya da varolanların en etkin biçimde kullanımınıdır. Bu doğrultuda Belirlemeyordamlarının Çözümlemesi ya da İngilizce karşılığıyla "Analysis of Algorithms" başlıklı anlatımlar öğretimde büyük önem kazanır. Bu başlık altında, düzeye göre sıralanmış biçimde, üç farklı öğretim aşamasından sözedilebilir. Bunlardan birincisi belirlemeyordamlarının tanıtım ve programlaması ile ilgilidir. Bu alan zaman zaman lisans öğretiminde de gündeme getirilebilir. İkinci alan, değişik türden belirlemeyordamlarının yapısal incelemesini ve kuramsal tabanını gündeme getirir ve Bilgisayar Bilimleri ya da Mühendisliği veya ona çok yakın içerikli öğretimler dışında en azından Yüksek Lisans öğretimi düzeyindedir. Belirlemeyordamlarının etkinliğini, yakınsama özelliklerini ve zaman ve bellek kullanımını açısından karmaşıklığını içeren üçüncü kesim ise daha da ileri düzeydedir. Üstelik matematik tabanı diğer aşamalarla karşılaştırılamayacak yoğunluktadır. Burada da ders, bu anlayışla ve hesaplama ya da bilgisayarın odaklandığı biçimde, programın doktora düzeyinde ele alınmakta ve önemli bir boşluğu dolduracağına inanılmaktadır.

## İÇERİK:

### Türkçe:

Belirlemeyordamlarının çözümlenmesi, hesaplama karmaşıklığı kavramı ve temel tanımlar, dağılımlar, olasılıksal belirlemeyordamları. Özyineli ilişkilerin genel tanımı, birinci basamaktan özyinelemelerde doğrusal ve doğrusal olmayan yapılar. Yüksek basamaktan özyineli ilişkiler. Özyineleme denklemlerinin kesin ve sayısal çözümleri için yöntemler. İkilitabanlı böl ve yönet türü yöntemler. Doğurucu işlevler, sıradan ve üstel türden doğurucu işlevler. Doğurucu işlevlerin açılımları, doğurucu işlev tabanlı dönüşümler. Doğurucu işlevlerle sayma yöntemleri. Olasılık doğurucu işlevleri, iki değişkenli olasılık işlevleri. Asimptotik açılımlar, sonlu toplamlara uygulamaları, Euler–McLaurin toplama yöntemi, dik iniş türü yöntemler, iki değişkenli asimptotik açılımlar. Ağaçlar ve onların belirlemeyordamlarıyla ve de hesaplama karmaşıklığı ile olan ilişkileri. Katarlar, ağaçlar ve onlarla ilgili bilgisayarım tabanlı incelemeler. Sözcükler, abeceler, diller ve haritalar. Uygulamalar.

### İngilizce:

Analysis of algorithms, Computational Complexity concept and fundamental definitions, distributions, probabilistic algorithms. General definition of recurrence relations, linear and nonlinear structures in first order recurrences. High order recurrence relations. Methods for the analytical and numerical solutions of recurrence relations. Binary divide–and–conquer type methods. Generating functions, ordinary and exponential generating functions. Expansions of generating functions, generating function based transformations. Counting methods by virtue of generating functions. Probability generating functions, bivariate generating functions. Asymptotic expansions, their applications on finite sums, Euler–McLaurin summation method, steepest descent type methods, bivariate asymptotic expansions. Trees and their relations to algorithms and computational complexity. Strings, trees and related computation based investigations. Words, alphabets, languages and maps. Applications.

## KAYNAKLAR:

1. R. Sedgewick and P. Flajolet *An Introduction to the Analysis of Algorithms*, Wiley, 1996
2. D. E. Knuth, *Selected Papers on the Analysis of Algorithms*, Cambridge Univ. Press, 2000
3. A. L. Selman, S. Homer, *Computability and Complexity Theory*, Springer Verlag, 2001
4. C. H. Papadimitriou, *Computational Complexity*, Addison–Wesley, 1994
5. M. D. Davis, ve diğerleri, *Computability, Complexity, and Languages: Fundamentals of Theoretical Computer Science ( Computer Science and Applied Mathematics )*, Academic Press, 1994
6. L. Blum ve diğerleri, *Complexity and Real Computation*, Springer Verlag, 1998