

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Complexity Analysis of Algorithms / Complexity Analysis of Algorithms	
Ders Kodu / Course Code	9105056022021	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Öğrencilere verilen problemler için algoritma tasarlama ve tasarlanan algoritmaların karmaşıklıklarını analiz edebilme, doğruluk kanıtlarını yapabilme becerisi kazandırmak. Algoritmik hesaplama gücünün sınırlarını anlamak, Algoritmelerde NP-tamlık kavramı ve NP-zor problemlerle başetme yöntemlerini anlamak.	Providing students with the ability to design algorithms for the given problems, to analyze the complexity of the designed algorithms, and to make proofs of accuracy. To understand the limits of algorithmic computing power, to understand the concept of NP-completeness in algorithms and methods of dealing with NP-hard problems.
İçeriği / Content	Algoritmalara giriş, Algoritma Verimliliğinin Analizi, Kaba-kuvvet ve Bıktırıcı Arama Teknikleri, Azalt ve Fethet Yöntemi, Böl ve Fethet Yaklaşımı, Dönüştür ve Fethet Yaklaşımı, Bellek (Yer) ve Zaman Ödünleşimleri, Dinamik Programlama, Cimri Teknik, Tekrarlı İyileştirme Teknikleri, Yaklaşıklık (approximation) Algoritmaları, NP-tamlık.,	Introduction to Algorithms, Fundamentals of the Analysis of Algorithm Efficiency, Brute Force and Exhaustive Search, Decrease and Conquer Technique, Transform and Conquer Method, Space and Time Tradeoffs, Dynamic Programming, Greedy Technique, Iterative Improvement, Approximation Algorithms, NP-completeness.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Ders kitabı: Introduction to the Design and Analysis of Algorithms by Anany Levitin, 3rd ed., Pearson 2012. Önerilen Kaynak: Algorithm Design by John Kleinberg and Eva Tardos, Addison Wesley, 2006.	Textbook: Introduction to the Design and Analysis of Algorithms by Anany Levitin, 3rd ed., Pearson 2012. Additional Text: Algorithm Design by John Kleinberg and Eva Tardos, Addison Wesley, 2006.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Mehmet Emin DALKILIÇ	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Önemli problem türlerini (sıralama, arama, katar işleme, çizge problemleri vb.) bilme	Know the important types of problems (ordering, searching, string processing, graph problems, etc.)
2	Algoritmik Problem Çözme Becerisi elde etmek	Acquiring Algorithmic Problem Solving Skills
3	Algoritma Tasarımında Doğru Temel Veri Yapılarının Seçiminin Önemini Kavramak	Understanding the Importance of Choosing the Right Fundamental Data Structures in Algorithm Design
4	Asimptotik Notasyon ve Temel Karmaşıklık Sınıflarını Bilmek	Knowing Asymptotic Notation and Basic Complexity Classes
5	Temel Algoritma Tasarım Tekniklerini (Kaba-kuvvet, Cimri Teknik, Dinamik Programlama vb.) nerede ve nasıl uygulayacağını öğrenmek	To learn where and how to apply Basic Algorithm Design Techniques (Brute-force, Miser Technique, Dynamic Programming etc.)
6	Algoritma Tasarımında Zaman ile Belek Ödünleşimi kavramının önemini anlamak	Understanding the importance of the concept of Time and Memory Trade-off in Algorithm Design
7	Algoritmik Hesaplama Gücünün Sınırlarının Farkına Varmak	Recognizing the Limits of Algorithmic Computing Power
8	NP-Tamlık kavramının önemini ve pratik sonuçlarını kavramak	To grasp the importance and practical implications of the concept of NP-Completeness

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Algoritma Nedir? Algoritmik Problem Çözme Temel Teknikleri Önemli Problem Türleri Temel Veri Yapıları What is an Algorithm? Fundamentals of Algorithmic Problem Solving. Important Problem Types Fundamental Data Structures				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Analiz Çerçevesi Asimptotik Notasyon ve Temel Karmaşıklık Sınıfları Tekrarlı Algoritmaların Matematiksel Analizi Özyinelemeli Algoritmaların Matematiksel Analizi N. Fibonacci sayısının Hesaplanması Algoritmaların Ampirik Analizi The Analysis Framework Asymptotic Notations and Basic Efficiency Classes Mathematical Analysis of Non-recursive Algorithms Mathematical Analysis of Recursive Algorithms Computing the nth Fibonacci Number Empirical Analysis of Algorithms				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Seçme Sıralama ve Kabarcık Sıralama Sıralı Arama ve Kaba-kuvvet Katar Eşleme Enyakın-çift problemleri Bıktırıcı Arama Derinlik Önce Arama ve Genişlik Önce Arama Selection Sort and Bubble Sort Sequential Search and Brute-Force String Matching Closest-Pair Problems by Brute Force Exhaustive Search Depth-First Search and Breath-First search				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Araya Eklemeli Sıralama Topolojik Sıralama Kombinatorik Nesnelere Üretme Algoritmaları Sabit çarpan ile azaltılmalı algoritmalar Değişken büyüklükte azaltılmalı algoritmaları Insertion Sort Topological Sorting Algorithms for Generating Combinatorial Objects Decrease-by-a-constant-factor Algorithms Variable-size-decrease Algorithms				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
5	Birleştirmeli Sıralama Hızlı sıralama İkili Ağaç Gezme ve İlişkili Problemler En Yakın Çift Problemine Böl Fethet Yaklaşımı				
	MergeSort QuickSort Binary Tree Traversals and Related Problems The Closet pair Problem by Divide and Conquer				
6	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ön Sıralama Dengeli Arama Ağaçları Yığınlar ve Yığın sıralama Problem İndirgeme				
	Presorting Balanced Search Trees Heaps and Heapsort Problem Reduction				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Arasınava öncesi ödev sorularının çözümü ve konu tekrarı				
	Pre-midterm study and solutions of the homeworks problems				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sayarak sıralama Katar Eşleştirmede Girdi Zenginleştirme Özütleme				
	Sorting by Counting Input Enhancement in String Matching Hashing				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dinamik Programlama Prim'in algoritması Kruskal'ın algoritması Dijkstra'nın algoritması Huffman Ağaçları ve Kodları				
	Dynamic Programming Prim's Algorithm Kruskal's Algorithm Dijkstra's Algorithm Huffman Trees and Codes				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
10					
	Cimri Teknik				
	Greedy Algorithms				
11					
	Tekrarlı iyileştirme Üç Temel Örnek Sırtçantası Problemi ve Bellek Fonksiyonları Optimal İkili Ağaç Aramaları Warshall ve Floyd Algoritmaları				
	Iterative Improvement Three Basic Examples The Knapsack Problem and Memory Functions Optimal Binary Search Trees Warshall's and Floyd's Algorithms				
12					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Algoritmik Hesaplama Gücünün Sınırları Alt Sınır Argümanları Karar Ağaçları P, NP ve NP-Tam Problemler Limitations of Algorithmic Power Lower Bound Arguments Decision Trees P, NP, and NP-Complete Problems				
13					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Algoritmik Hesaplama Gücünün Sınırlılığıyla Başetme Yolları Geriyeyizleme Dalla ve Sınırla NP-Zor Problemler için Yaklaşıklık Algoritmaları Coping with the Limitations of Algorithmic Power Backtracking Branch and Bound Approximation Algorithms for NP-Hard Problems				
14					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final Sınavına Hazırlık Ödev Sorularının Çözümü Final öncesi konuların tekrarı				
	Preparation for Final Exam				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
15	Final Sınavı				
	Final Exam				

### DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	50
Ev Ödevi / Homework	1	50
Toplam / Total:	2	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

## İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ev Ödevi / Homework	11	5.00	55.00
Okuma / Reading	11	1.00	11.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	50.00	50.00
Problem Çözümü / Problem Solving	50	1.00	50.00
Final Sınavı / Final Examination	1	60.00	60.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>74</b>	<b>117.00</b>	<b>226.00</b>

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 226.00/30.00 = 7.53 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 226.00 / 30.00 = 7.53 ~

## PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes						
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7
1.Önemli problem türlerini (sıralama, arama, katar işleme, çizge problemleri vb.) bilme / Know the important types of problems (ordering, searching, string processing, graph problems, etc.)	2	1				5	3
2.Algoritmik Problem Çözme Becerisi elde etmek / Acquiring Algorithmic Problem Solving Skills	5	1				4	3
3.Algoritma Tasarımında Doğru Temel Veri Yapılarının Seçiminin Öneminin Kavramak / Understanding the Importance of Choosing the Right Fundamental Data Structures in Algorithm Design	5				4	4	3
4.Asimptotik Notasyon ve Temel Karmaşıklık Sınıflarını Bilmek / Knowing Asymptotic Notation and Basic Complexity Classes	3					2	4

5. Temel Algoritma Tasarım Tekniklerini (Kaba-kuvvet, Cimri Teknik, Dinamik Programlama vb.) nerede ve nasıl uygulayacağını öğrenmek / To learn where and how to apply Basic Algorithm Design Techniques (Brute-force, Miser Technique, Dynamic Programming etc.)	5					3	3
6. Algoritma Tasarımında Zaman ile Bellek Ödünleşimi kavramının önemini anlamak / Understanding the importance of the concept of Time and Memory Trade-off in Algorithm Design	2				1	4	3
7. Algoritmik Hesaplama Gücünün Sınırlarının Farkına Varmak / Recognizing the Limits of Algorithmic Computing Power	2		2		3	2	5
8. NP-Tamlık kavramının önemini ve pratik sonuçlarını kavramak / To grasp the importance and practical implications of the concept of NP-Completeness	2		2		1	2	5

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high