

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
İşaret İşleme için Matematiksel Yöntemler		Mathematical Methods for Signal Processing		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BLU 526/ BLU 526E	Güz/Bahar (Fall/Spring)	3	7,5	Y.L. (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Bilişim Uygulamaları (Applied Informatics)			
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description)	İşaret işleme için matematiksel yöntemler ve işaret uzayları. Vektör uzaylarında işaret gösterimleri ve yaklaşıklıklar. Doğrusal operatörler ve matris tersleri. Matris faktörizasyonları (LU, Cholesky ve QR faktörizasyonları). Fourier Dönüşümü, örnekleme teoremi, Fourier seri gösterimleri. Özdeğer ve özvektörler. Tekil değer ayrıştırması. Özel matrisler ve uygulamaları (Permutasyon, Toeplitz, Vandermonde, Döngüsel). Kronecker çarpımları ve uygulamaları. Mathematical methods for signal processing and signal Spaces. Representation and Approximation in Vector Spaces. Linear Operators and Matrix Inverses. Some Important Matrix Factorizations (LU, Cholesky and QR Factorizations). Fourier transform, sampling theory, Fourier series. Eigenvalues and Eigenvectors. The Singular Value Decomposition. Special Matrices and Their Applications (Permutation, Toeplitz, Vandermonde, Circulant). Kronecker Products and its applications.			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1) Öğrencilere özellikle sayısal işaret işleme ve haberleşme alanlarında doktora çalışmalarına temel teşkil edecek matematiksel yöntemlerin kavratılması. 2) Matematiksel yöntemlerden yola çıkarak öğrencilerin algoritma geliştirme becerilerinin kazandırılması. 3) İşaretlerin modellenmesi ve analizi için temel kavram ve yöntemlerin öğretilmesi. 4) Bilgisayar benzetimleri ödevleriyle teorik kavramlar üzerinden uygulama geliştirmelerinin sağlanması. 1) Teaching mathematical methods that shall be a basis for their PhD studies on digital signal processing and communications areas. 2) Teaching algorithm development skills based on mathematical methods. 3) Teaching basic concepts and methods for signal modelling and analysis. 4) Developing algorithms on theoretical concepts through computer assignments			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1) Sayısal işaret işleme için gerekli temel matematiksel yöntemler, 2) Yöntemlere ilişkin algoritmaların geliştirilmesi, 3) İşaret uzayları ve işaret gösterimleri, 4) Dönüşüm bölgeleri, 5) Temel matris ayrıştırmaları hakkında bilgi sahibi olacaklardır. Students who pass the course will have knowledge on: 1) Mathematical methods for digital signal processing, 2) Algorithm development skills for the methods 3) Signal spaces and representations, 4) Transform domains, 5) Basic matrix factorizations,			

Kaynaklar (References)	1) T. K. Moon and W. C. Stirling, <i>Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing</i> , Prentice Hall, 1999. 2) Mallat, <i>A Wavelet Tour of Signal Processing</i> , 3rd Ed., Academic Press, 2008. 3) Frank Jones, <i>Lebesgue Integration on Euclidean Space</i> , Jones & Bartlett Learning, 2001. 4) S. Mitra, <i>Digital Signal Processing: A Computer-based Approach</i> , 4th Ed., McGraw-Hill, 2011. 5) Steven Roman, <i>Advanced Linear Algebra</i> , Springer, 2008.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	2 Dönem Ödevi		
	2 Homeworks		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	--		
	--		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	--		
	--		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	--		
	--		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	2	30
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	İşaret işleme için matematiksel yöntemler ve algoritmalara ilişkin karakteristikler	1
2	İşaret uzayları	1, 2, 4
3	Vektör uzaylarında işaret gösterimleri ve yaklaşıklıklar	1, 3, 4
4	Vektör uzaylarında işaret gösterimleri ve yaklaşıklıklar	1, 3, 4
5	Doğrusal operatörler ve matris tersleri	4
6	Matris faktörizasyonları (LU, Cholesky faktörizasyonları)	5
7	Matris faktörizasyonları (Birimcil Matrisler ve QR faktörizasyonu)	5
8	Fourier Dönüşümü, Fourier seri gösterimleri	3
9	Örnekleme teoremi	3
10	Özdeğer ve özvektörler	2, 5
11	Özdeğer ve özvektörler	2, 5
12	Tekil değer ayrıştırması	5
13	Özel matrisler ve uygulamaları (Permutasyon, Toeplitz, Vandermonde, Döngüsel matrisler)	5
14	Kronecker çarpımları ve uygulamaları	2

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Characteristics of Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing	1
2	Signal Spaces.	1, 2, 4
3	Representation and Approximation in Vector Spaces.	1, 3, 4
4	Representation and Approximation in Vector Spaces.	1, 3, 4
5	Linear Operators and Matrix Inverses.	4
6	Some Important Matrix Factorizations (LU, Cholesky Factorizations)	5
7	Some Important Matrix Factorizations (Unitary matrices and QR Factorization)	5
8	Fourier transform, Fourier series	3
9	Sampling theory	3
10	Eigenvalues and Eigenvectors	2, 5
11	Eigenvalues and Eigenvectors	2, 5
12	The Singular Value Decomposition	5
13	Special Matrices and Their Applications (Permutation, Toeplitz, Vandermonde, Circulant).	5
14	Kronecker Products and its applications.	2

Dersin Bilişim Uygulamaları Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Bilişim Uygulamaları alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (bilgi).			X
ii.	Bilişim Uygulamaları alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (bilgi).	X		
iii.	Bilişim Uygulamaları alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (beceri).		X	
iv.	Bilişim Uygulamaları alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri).	X		
v.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümleyebilme (beceri).		X	
vi.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
vii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
viii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili sorunların çözülmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
ix.	Bilişim Uygulamaları alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).			X
x.	Bilişim Uygulamaları alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde Türkçe ve/veya İngilizce olarak aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xi.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xii.	Bilişim Uygulamaları alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xiii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xiv.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xv.	Bilişim Uygulamaları alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinler arası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xvi.	Kendi çalışmalarını, Bilişim Uygulamaları alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Applied Informatics Graduate (MS) Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in Applied Informatics area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge) (knowledge).			X
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Applied Informatics area (knowledge).	X		
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in Applied Informatics area (skill).		X	
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from Applied Informatics area and the knowledge from various other disciplines (skill).	X		
v.	Solving the problems faced in Applied Informatics area by making use of the research methods (skill).		X	
vi.	The ability to carry out a specialist study related to Applied Informatics area independently (Competence to work independently and take responsibility).			
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of Applied Informatics area and coming up with solutions while taking responsibility (Competence to work independently and take responsibility).			
viii.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the problems related to Applied Informatics area (Competence to work independently and take responsibility)			
ix.	Assessing the specialist knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (Learning Competence).			X
x.	Systematically transferring the current developments in Applied Informatics area and one's own work to other groups in and out of Applied Informatics area; in written, oral and visual forms in Turkish and/or English (Communication and Social Competency).			
xi.	Ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to take action to change these when necessary. (Communication and Social Competency).			
xii.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of Applied Informatics area (Communication and Social Competency).			
xiii.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values while collecting, interpreting, practicing and announcing processes of Applied Informatics area related data and the ability to teach these values to others (Area Specific Competency).			
xiv.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to Applied Informatics area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (Area Specific Competency).			
xv.	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (Area Specific Competency).			
xvi.	The ability to present one's own work within the international Applied Informatics environments orally, visually and in written forms (Area Specific Competency).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 01.08.2015	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------