

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı			Course Name	
Optimum İşaret İşleme			Optimum Signal Processing	
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BLU 527/ BLU 527E	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)	Optimum işaret işlemeye giriş. Rastgele işaretler. İşaret İşleme Uygulamaları: Durağan rastgele işaretlerin filtrelenmesi, Çapraz-korelasyon yöntemleriyle sistem belirlemesi. Gürültü azaltan ve işareti güçlendiren filtreler. Doğrusal tahmine giriş. Levinson ve Schur Döngüleri. İzgesel faktörizasyon. İşaretlerin doğrusal kestirimi. Doğrusal tahmin. İzge kestirimi.  Introduction to Optimum Signal Processing. Random signals. Signal Processing Applications: Filtering of Stationary Random Signals. System Identification by Cross-Correlation Methods. Noise Reduction and Signal Enhancement Filters. Introduction to Linear Prediction. Gapped Functions, Levinson and Schur Recursions. Spectral Factorization. Linear Estimation of Signals. Linear Prediction. Spectrum Estimation.			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1) Sayısal işaret işleme ve haberleşme alanlarında doktora çalışmalarına temel teşkil edecek istatistiksel işaret işleme yöntemlerin kavratılması. 2) Matematiksel yöntemlerden yola çıkarak öğrencilerin algoritma geliştirme becerilerinin kazandırılması. 3) İşaret ve parametrelerinin kestirimi için temel kavram ve yöntemlerin öğretilmesi. 4) Bilgisayar benzetimleri ödevleriyle teorik kavramlar üzerinden uygulama geliştirmelerinin sağlanması.  1) Teaching statistical signal processing 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 prediction and parameter estimation. 4) Developing algorithms on theoretical concepts through computer assignments			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;  1) Rastgele işaretler, 2) Optimum işaret işleme için gerekli temel matematiksel yöntemler, 3) Yöntemlere ilişkin algoritmaların geliştirilmesi, 4) Rastgele işaretler için tahmin ve kestirim  hakkında bilgi sahibi olacaklardır.  Students who pass the course will have knowledge on:  1) Random signals, 2) Mathematical methods for optimum signal processing, 3) Algorithm development skills for the methods 4) Prediction and estimation of random signals.			

<b>Kaynaklar</b> (References)	1) S. J. Orfanidis, <i>Optimum Signal Processing</i> , Rutgers University, 2007. 2) S. Mitra, <i>Digital Signal Processing: A Computer-based Approach</i> , 4th Ed., McGraw-Hill, 2011. 3) M. Hayes, <i>Statistical Digital Signal Processing and Modeling</i> , John Wiley&Sons, 1996. 4) R. M. Gray, L. D. Davisson, <i>An Introduction to Statistical Signal Processing</i> , 2010. 5) D.G. Manolakis, V.K. Ingle, S.M. Kogan, <i>Statistical and Adaptive Signal Processing</i> , McGraw-Hill, 2000.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	2 Dönem Ödevi		
	2 Homeworks		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	--		
	--		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	--		
	--		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	--		
	--		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi* (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	2	30
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Optimum işaret işlemeye giriş ve rastgele süreçler	1
2	Rastgele işaretler	1
3	Güç spektrumu ve uygulamaları	1
4	Rastgele işaret modelleri	1
5	En büyük olabilirlik ve Yule Walker yöntemleriyle parametre kestirimi, Cramer-Rao sınırı	2, 3
6	Wiener filtre, Durağan rastgele işaretlerin filtrelenmesi	2, 3
7	Çapraz-korelasyon yöntemleriyle sistem belirlemesi	2, 3
8	Gürültü azaltan ve işareti güçlendiren filtreler	2, 3
9	Doğrusal tahmine giriş. Levinson ve Schur Döngüleri	4
10	İzgesel faktörizasyon	4
11	İşaretlerin doğrusal kestirimi	4
12	Doğrusal tahmin	4
13	İzge kestirimi (Parametrik olmayan yöntemler)	4
14	İzge kestirimi (Parametrik yöntemler)	4

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to optimum signal processing and random processes	1
2	Random signals	1
3	Power spectrum and applications	1
4	Random signal models	1
5	Parameter estimation by maximum likelihood and Yule-Walker methods, Cramer-Rao bound	2, 3
6	Wiener filter, filtering stationary random signals	2, 3
7	System Identification by Cross-Correlation Methods	2, 3
8	Noise Reduction and Signal Enhancement Filters	2, 3
9	Introduction to Linear Prediction. Gapped Functions, Levinson and Schur Recursions	4
10	Spectral Factorization	4
11	Linear Estimation of Signals	4
12	Linear Prediction	4
13	Spectrum Estimation (Non-parametric methods)	4
14	Spectrum Estimation (Parametric methods)	4

## 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).			
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 çözüme 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).			
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>
--	--	--------------------------------