

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

Dersin Adı			Course Name	
İşbirlikli Telsiz İletişim Sistemlerinin Tasarımı			Cooperative Wireless Communication Systems Design	
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BLU 5**/ BLU 5**E	Güz/Bahar (Fall/Spring)	3	7,5	YL (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Bilişim Uygulamaları (Applied Informatics)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)	
Dersin İçeriği  (Course Description)	<p>Telsiz iletişimde propagasyon. Hücresel haberleşme kanal modelleri: Rayleigh, Rician, Nakagami-m. Kompozit kanal modelleri: Genelştirilmiş-K kanal, Kaskad kanal modelleri, Mixture Gamma/LogNormal dağılım modelleri. Telsiz iletişim kanallarının simülasyonu. MIMO sistemler ve anten çeşitlemesi teknikleri. Alıcı anten çeşitlemesi: Seçmeli birleştirme (SC), En büyük oranlı birleştirme (MRC), eşit kazançlı birleştirme (EGC). Verici anten çeşitlemesi: Verici anten seçimi, Uzak-Zaman Blok Kodlama (STBC), Uzak-Zaman Kafes Kodlama (STTC). Klasik işbirlikli haberleşme sistemleri: 3 ve 4 zaman dilimli iletişim protokolleri, AF ve DF işaret işleme yöntemleri. İşbirlikli sistemlerde çeşitleme teknikleri (Röle ve Anten seçimi). Fiziksel Katman Ağ Kodlama (PLNC). İşbirlikli M2M/V2V haberleşme sistemleri.</p> <p>Propagation in wireless communications. Channel models in wireless communications: Rayleigh, Nakagami-m. Composite channel models: Generalized-K and cascaded channel models, Mixture Gamma/LogNormal distribution models. Simulation of wireless channel models. MIMO systems and antenna diversity methods. Receive antenna diversity: Selection Combining (SC), Maximum Ratio Combining (MRC), Equal-Gain Combining (EGC). Transmit antenna diversity: Transmit antenna selection, Space-Time Block Coding (STBC), Space-Time Trellis Coding (STTC). Classical cooperative communication systems: communication protocols, AF and DF signalling schemes. Antenna diversity methods in cooperative communication: (Relay and Antenna selection). Physical Layer Network Coding (PLNC). Cooperative M2M/V2V communication systems.</p>			
Dersin Amacı	1) Öğrencilerin işbirlikli telsiz haberleşme alanında lisansüstü çalışmalarına temel teşkil edecek matematiksel yöntemlerin kavratılması. 2) MIMO sistemler ve anten çeşitlemesi tekniklerinin öğretilmesi. 3) M2M/V2X haberleşme sistemleri gibi güncel telsiz haberleşme teknolojilerine yer verilerek işbirlikli haberleşme sistem tasarımları konusunda altyapı oluşturulması.			
(Course Objectives)	1) Developing background knowledge on cooperative wireless communication that shall be a basis for their graduate studies on this area. 2) Teaching MIMO systems and antenna diversity methods. 3) Formation of cooperative communication system design by providing current state-of-art wireless technologies like M2M/V2X communication systems.			
Dersin Öğrenme Çıktıları  (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Telsiz haberleşme kanallarının temelleri,</li><li>2) İşbirlikli haberleşme sistemlerinin temelleri,</li><li>3) İşbirlikli sistemlerde çeşitleme teknikleri,</li><li>4) Fiziksel Katman Ağ Kodlama (PLNC) tekniği</li><li>5) İşbirlikli M2M/V2V haberleşme sistemleri</li></ol> <p>hakkında bilgi sahibi olacaklardır.</p> <p>Students who pass the course will have knowledge on:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Fundamentals of wireless communication channels</li><li>2) Fundamentals of cooperative communication systems</li><li>3) Diversity techniques in cooperative systems,</li><li>4) Physical Layer Network Coding (PLNC)</li><li>5) Cooperative M2M/V2V communication systems</li></ol>			

<b>Kaynaklar</b> (References)	1) M. Simon and M. Alouini, <i>Digital Communication over Fading Channels</i> , 2nd Ed, Wiley-IEEE Press, 2004 2) K. Yang, N. Yang, C. Xing and J. Wu, <i>Relay antenna selection in MIMO two-way relay networks over Nakagami-m fading channels</i> , IEEE Trans. Vehicular Tech, Vol.63, pp.2349–2362, 2014 3) G. Amarasuriya, C. Tellambura and M. Ardakani, <i>Two-way amplify-and-forward multiple-input multiple output relay networks with antenna selection</i> , IEEE Journal on Selected Areas, Vol.30, pp.1513–1529, 2012 4) S. Liew, , S.Zhang and L. Lu, <i>Physical-layer network coding: Tutorial, survey, and beyond</i> , Physical Communications, Vol.6, pp.4–42, 2013. 5) B. Talha and M. Patzold, <i>Channel models for mobile-to-mobile cooperative communication systems</i> , IEEE Vehicular Tech. Magazine, pp. 33–43, 2011.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	1 Dönem Ödevi		
	1 Term Project		
<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>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	1	30
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	-	-
	<b>Ödevler (Homework)</b>	-	-
	<b>Projeler (Projects)</b>	-	-
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>	1	30
	<b>Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</b>	-	-
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-	-
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Telsiz iletişimde propagasyon.	1
2	Hüresel haberleşme kanal modelleri: Rayleigh, Rician, Nakagami-m	1
3	Komposit kanal modelleri: Genelleştirilmiş-K kanal, Kaskad kanal modelleri.	1
4	Mixture Gamma/LogNormal dağılım modelleri.	1
5	Telsiz iletişim kanallarının simülasyonu.	2
6	MIMO sistemler ve anten çeşitlemesi teknikleri.	2
7	Alıcı anten çeşitlemesi: Seçmeli birleştirme (SC), En büyük oranlı birleştirme (MRC), eşit kazançlı birleştirme (EGC).	2, 3
8	Verici anten çeşitlemesi: Verici anten seçimi, Uzay-Zaman Blok Kodlama (Space-Time Block Coding, STBC).	3
9	Verici anten çeşitlemesi: Uzay-Zaman Kafes Kodlama (Space-Time Trellis Coding, STTC).	3
10	Klasik işbirlikli haberleşme sistemleri: 3 ve 4 zaman dilimli iletişim protokolleri. AF ve DF işaret işleme yöntemleri.	2, 3
11	İşbirlikli sistemlerde çeşitleme teknikleri (Röle ve Anten seçimi).	2, 4
12	Fiziksel Katman Ağ Kodlama (Physical Layer Network Coding, PLNC).	4
13	MIMO PLNC sistemlerinde çeşitleme teknikleri.	4
14	İşbirlikli M2M/V2V haberleşme sistemleri.	5

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Propagation in wireless communications.	1
2	Channel models in wireless communications: Rayleigh, Nakagami-m.	1
3	Composite channel models: Generalized-K and cascaded channel models.	1
4	Mixture Gamma/Log Normal distribution models.	1
5	Simulation of wireless channel models.	2
6	MIMO systems and antenna diversity methods.	2
7	Receive antenna diversity: Selection Combining (SC), Maximum Ratio Combining (MRC), Equal-Gain Combining (EGC).	2, 3
8	Transmit antenna diversity: Transmit antenna selection, Space-Time Block Coding (STBC),	3
9	Transmit antenna diversity: Space-Time Trellis Coding (STTC).	3
10	Classical cooperative communication systems: communication protocols, AF and DF signalling schemes.	2, 3
11	Antenna diversity methods in cooperative communication: (Relay and Antenna selection).	2, 4
12	Physical Layer Network Coding (PLNC).	4
13	Diversity techniques in MIMO PLNC systems.	4
14	Cooperative M2M/V2V communication systems.	5

## 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).			
v.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (beceri).			
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 çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabileme (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).	X		
xvi.	Kendi çalışmalarını, Bilişim Uygulamaları alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).			X

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).			
v.	Solving the problems faced in Applied Informatics area by making use of the research methods (skill).			
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 Competency).			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).	X		
xvi.	The ability to present one's own work within the international Applied Informatics environments orally, visually and in written forms (Area Specific Competency).			X

**1: Little, 2. Partial, 3. Full**

<b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b>	<b><u>Tarih (Date)</u></b>	<b><u>İmza (Signature)</u></b>
	22.03.2017	