

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Optik İletişim Dizgelerinde Kullanılan Mikroelektronik Devreler		Microelectronics Circuits in Optical Communication Systems		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE614E	Güz (Fall)	3	7.5	Doktora (Ph.D)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Elektronik Mühendisliği (Electronics Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası</i>	Fiber-Optik İletişimin Tanıtımı, Dizgi Öbeklerinin Evrimi; Temel kavramlar, Veri Formatları ve Kodlama, Gürültünün Etkisi, Evre Gürültüsü; Optik Devre Elemanları, Lazer Türleri ve Özellikleri, Fiber-Optik Hatlar, Kayıp ve Dispersiyon, PIN Diyotlar, Optik Dizge Parametreleri; Geçiş Empedansı Kuvvetlendiricileri; Bant-Genişliği, İşaret-Gürültü Oranı Hesaplamaları, Alçak ve Yüksek Sıklık Davranışları, Geri-Beslemeli Devreler, Farksal Geçiş Empedansı Kuvvetlendiricileri; Sınırlayıcı ve Tampon Kuvvetlendiriciler, Bant Genişletim Teknikleri, Transit Kesim Frekansı (fT) Çiftleyiciler, Dağılım Parametreleri Kuvvetlendiriciler; Osilatörler, Çevrimli ve LC Osilatörler, Gerilim Denetimli Osilatörler, Akortlama Yöntemleri; Evre Kilitmeli Çevrim (EKÇ) ve İlkeleri, EKÇ Dinamiği, Yük Pompalı EKÇ'ler, Sıklık Çoğullama ve Sentezleme, Saat ve Verinin Yeniden Kazanımı, Çoğullayıcılar ve Lazer Sürücüleri; Çoğullayıcı Mimarisi, Sıklık Bölücüler, Lazer Sürücü Devreler Introduction to F/O Communication, Evaluation of the System Blocks; Basic Concepts, Data Formats and Coding Methods, Noise Effects, Phase Noise; Optical Devices, Laser Types and Characteristics, F/O Cables, Loss and Dispersion, PIN Diodes, System Parameters; Transimpedance Amplifiers, Bandwidth, Signal to Noise Ratio Calculations, Low and High frequency behaviours, feedback amps. Limiting and buffer amps., broadbanding techniques, fT Doublers, Distributed Amps. Ring Type and LC Oscillators, VCOs, Tuning Methods; Phase-Locked Loop (PLL) Principles, PLL Dynamics, Charge Pumped PLLs, Frequency Multiplication and Synthesizers, Clock and Data Recovery; Multiplexers (MUX) and Laser Drivers, MUX Architecture, Frequency Dividers and Laser Driving Circuits			
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1) Temel kavramlar, veri formatları ve kodlama, gürültünün etkisi, evre gürültüsü 2) Optik devre elemanları, lazer türleri ve özellikleri, fiberoptik hatlar, kayıp ve dispersiyon, PIN diyotlar, optik dizge parametreleri 3) Geçiş empedansı kuvvetlendiricileri; bant-genişliği, işaret-gürültü oranı hesaplamaları, alçak ve yüksek sıklık davranışları, geri-beslemeli devreler, farksal geçiş empedansı kuvvetlendiricileri 4) Sınırlayıcı ve tampon kuvvetlendiriciler, bant genişletme teknikleri, (fT) çiftleyiciler, dağılım parametreleri kuvvetlendiriciler 5) Evre Kilitli Çevrim (EKÇ) ve ilkeleri, EKÇ dinamiği, yük pompalı EKÇ'ler, sıklık çoğullama ve Sentezleyiciler, saat ve verinin yeniden kazanımı 1) Basic concepts, data formats and coding methods, noise effects, phase noise 2) Optical devices, laser types and characteristics, F/O cables, loss and dispersion, PIN diodes, Optical system parameters 3) Transimpedance amplifiers, bandwidth, signal to noise ratio calculations, low and high frequency behaviours, feedback amps, differtial transimpedance amplifiers 4) Limiting and buffer amps., broadbanding techniques, fT doublers, distributed amps 5) Phase-locked loop (PLL) principles, PLL dynamics, charge pumped PLLs, frequency multiplication and synthesizers, clock and data recovery			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Bu dersi başarıyla tamamlayan Doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; 1) Optik iletişimde kullanılan veri formatları ve kodlama yöntemleri, gürültü etkileri, evre gürültüsü 2) Optik devre elemanları, lazer türleri ve özellikleri, F/O hatlarda kayıp ve dispersiyon tanımları, PIN diyotlar, optik dizge tasarımında göz önüne alınması gerekli parametreleri 3) Geçiş empedansı kuvvetlendiricilerinin sıklık davranışları ve bant-genişlikleri, işaret-gürültü oranı hesaplamaları, geri-beslemeli devreler 4) Sınırlayıcı ve tampon kuvvetlendiriciler, bant genişletme teknikleri, (fT) çiftleyiciler ve dağılım parametreleri kuvvetlendiriciler 5) Evre Kilitli Çevrim (EKÇ) ilkeleri, EKÇ dinamiği, yük pompalı EKÇ'ler, sıklık çoğullama ve Sentezleyiciler, saat ve verinin yeniden kazanımı 6) Çoğullayıcılar ve lazer sürücüleri; çoğullayıcı mimarisi, sıklık bölücüler, lazer sürücü devreler			

Ph.D. students who successfully pass this course gain the knowledge, skill and the competency in the following subjects;

- 1) Data formats and coding methods used in Optical Communication , Noise effects, Phase Noise
- 2) Optical devices, Laser types and characteristics, loss and dispersion definitions in F/O Cables, PIN diodes, the parameters which got to be considered in the design of the optical system
- 3) Frequency behaviour of the Transimpedance amplifiers and their bandwidths, signal to noise ratio calculations, feedback amps
- 4) Limiting and buffer amps., broadbanding techniques, (fT) doublers and the distributed amps
- 5) Phase-locked loop (PLL) principles, PLL dynamics, charge pumped PLLs, frequency multiplication and synthesizers, clock and data recovery
- 6) Multiplexers (MUX) and laser drivers, MUX architecture, frequency dividers and laser driving circuits

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	Agrawal, G. P. (2002). Fiber Optic Communication Systems. Wiley Interscience. Azadeh, M. (2009). Fiber Optics Engineering. Springer Kramer, G. (2005). Ethernet Passive Optical Networks. Mc Graw-Hill. Mukherjee, B. (2006). Optical WDM Networks. Springer. Razavi, B. (2003). Design of ICs for Optical Communication. McGraw-Hill.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem içinde 10 ödev 10 Homeworks		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	- -		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ödevlerde For Homeworks		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	- -		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	%20
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	10	%60
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%20

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	F/O iletişimdeki Temel kavramlar ve optik dizge parametreleri , veri formatları ve kodlama yöntemleri, gürültü etkileri ve evre gürültüsü.	1
2	Optik iletişimde kullanılan devre elemanları, laser türleri ve özellikleri, fiberoptik hatlar ve bunlarda kayıp ve dispersiyon tanımları , PIN diyotlar.	2
3	Geçiş empedansı kuvvetlendiricileri; sıklık tepkisi davranışları ve bant-genişliği, işaret-gürültü oranı hesaplamaları,	3
4	Farksal geçiş empedansı kuvvetlendiricileri, Geri-Beslemeli devreler.	3
5	Sınırlayıcı ve tampon kuvvetlendiriciler, bant genişletme teknikleri, (fT) çiftleyiciler.	4
6	Temel kavramlar ve dizge parametreleri , veri formatları ve kodlama, gürültünün etkisi ve evre gürültüsü. laser türleri ve özellikleri, fiber-optik hatlarda kayıp ve dispersiyon tanımları , PIN diyotlar. Geçiş empedansı kuvvetlendiricileri. Sınırlayıcı ve tampon kuvvetlendiriciler, bant genişletme teknikler, (fT) çiftleyicileri. konularının gözden geçirimi.	1,2,3,4
7	HEMT ve SiGe li Dağılmış parametreleri kuvvetlendiriciler , kazanç ve bant genişliği hesaplamaları, gürültü sayısı optimizasyonu.	4
8	Evre Kilitli Çevrim (EKÇ) ve ilkeleri, EKÇ dinamiği, yük pompalı EKÇ'ler,	5
9	Sıklık çoğullama ve sıklık Sentezleyiciler. Sentezleyici örnekleri.	5
10	DDS ilkesi ve uygulamaları . Saat ve verinin yeniden kazanımı.	5
11	Çoğullayıcılar ve laser sürücüler, çoğullayıcı mimarisi.	6
12	Dağılmış parametreleri kuvvetlendiriciler , EKÇ ve ilkeleri, yük pompalı EKÇ'ler, Sıklık çoğullayıcı ve Sentezleyiciler. DDS ilkesi ve uygulamaları, saat ve verinin yeniden kazanımı, Çoğullayıcılar, konularının gözden geçirimi.	4,5,6
13	Sıklık bölücüler. Lzser Sürücü devreler.	6
14	Edilgen(Pasif) Optik Dağıtım şebekeleri(PON), bu şebekelerde kullanılan edilgen dağıtım elemanlar, dağıtım mimarisi ve uygulama örnekleri.	1,2,6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic concepts in F/O communication and Optical system parameters. Data formats and coding methods, noise effects and phase noise.	1
2	Optical devices used in optical communication, laser types and characteristics, Loss and dispersion definations in F/O Cables, PIN diodes,.	2
3	Transimpedance amplifiers, frequency responce behaviours and bandwidth, signal to noise ratio calculations,	3
4	Differtial transimpedance amplifiers . Circuits with feedback.	3
5	Limiting and buffer amps., broadbanding techniques,(fT) doublers,	4
6	Revision of the subjects on; Basic concepts and system parameters , Data formats and coding methods, noise effects and phase noise. Laser types and characteristics. Loss and dispersion definations in F/O Cables, PIN diodes. Transimpedance amplifiers. Limiting and buffer amp.Broadbanding techniques and (fT) doublers	1,2,3,4
7	Distributed amps.using HEMT ve SiGe, Gain-Bandwidth calculations, Noise-Figure optimization.	4
8	Phase-locked loop (PLL) and its principles, PLL dynamics, Charge pumped PLLs.	5
9	Frequency multiplication and Synthesizers. Synthesizer examples	5
10	DDS principles and applications. Clock and Data recovery.	5
11	Multiplexers (MUX) and laser drivers, MUX architecture.	6
12	Revision of the subjects on; Distributed Amplifiers, PLL and its Principles, Charge Pumped PLLs, Frequency multiplication and Synthesizers . DDS principles and applications, Clock and Data Recovery circuits and Multiplexers.	4,5,6
13	Frequency dividers. Laser driving circuits.	6
14	Passive Optical Networks(PON), passive distribution elements used in these networks. Distribution Architecture and application examples.	1,2,6

NOT-1: Ders planı, sadece hafta bazında işlenen ders konularını içermeli, ara ve kısa sınavlar ders planlarına yazılmamalıdır.

Dersin Elektronik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans ve/veya yüksek lisans bilgilerine dayalı olarak, Elektronik Mühendisliği alanındaki ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve alanına yenilik getirecek özgün tanımlara ulaşabilme (<i>bilgi</i>).			X
ii.	Elektronik Mühendisliği'nin ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve özgün bilgiler oluşturabilme (<i>beceri</i>).		X	
iii.	Elektronik Mühendisliği'nde yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayabilme, özgün bir konuyu bağımsız olarak araştırabilme, kavrayabilme, tasarlayabilme, uyarlayabilme (<i>beceri ve öğrenme yetkinliği</i>).			X
iv.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili özgün bir eser üreterek alanındaki bilginin sınırlarını genişletebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).		X	
v.	Özgün ve disiplinler arası sorunların çözülmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).		X	
vi.	Uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve alanındaki yetkinliğini gösteren etkili bir iletişim kurabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			X
vii.	İngilizce'yi kullanarak yazılı ve sözlü iletişim kurabilme ve tartışabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).		X	
viii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili karşılaşılan sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini kullanarak işlevsel etkileşim kurabilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		X	
ix.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili konularda karşılaşılan bilimsel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		X	
x.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısıyla inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmeye yönelik eylemleri yönetebilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			
xi.	Alanındaki bilimsel, teknolojik sosyal veya kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunabilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Electronics Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Extend and enhance the advanced level of information in the field of Electronics Engineering through original thinking and research, and reach to original definitions that leads to innovation (<i>Knowledge</i>)			X
ii.	Demonstration of intellectual capacity for multidisciplinary interaction related to Electronics Engineering, and construction of new information based on the integration of prior knowledge (<i>Skill</i>)		X	
iii.	Develop new ideas, methods, design and/or applications that will bring innovation to the field of Electronics Engineering; adapt already existing ideas, methods, design and/or applications to a new field; research, comprehend, design, adapt an original subject independently (<i>Skill and learning competence</i>)			X
iv.	Extend the boundaries of knowledge within the area by producing an original work in the field of Electronics Engineering (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>)		X	
v.	Show leadership in environments that require resolution of specialized or multidisciplinary problems (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>)		X	
vi.	Defend their views and communicate effectively showing their competence in the field while having discussions on issues with experts in the field on international platforms (<i>Communication and social competency</i>).			X
vii.	Demonstration of oral and written communication and debate skills using the English language (<i>Communication and social competency</i>).		X	
viii.	Show effective interaction by using strategic decision making processes when solving problems related to Electronics Engineering (<i>Area-specific competency</i>).		X	
ix.	Participation in the solution of scientific and ethical problems encountered in the area of Electronics Engineering and support the enhancement of these values (<i>Area-specific competency</i>).		X	
x.	Analyze social relationships and the norms that steer them using critical thinking, develop them and drive changes when necessary (<i>Communication and social competency</i>).			
xi.	Contribute to making his society become an information society and sustaining it by introducing them to scientific, technological, social and cultural advancements in the field (<i>Area-specific competency</i>).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

NOT-2: Ders ile ilgisi olmayan çıktılar boş bırakılması gerekmektedir.

Düzenleyen (Prepared by)

Prof. Dr. Osman
PALAMUTÇUOĞLU

Tarih (Date)

17.06.2011

İmza (Signature)