

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(Graduate Course Catalogue Form)

Dersin Adı		Course Name		
İleri Analog Tümdevre Tasarımı		Advanced Analog Integrated Circuit Design		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE512	Bahar (Spring)	3	7.5	YL (M.Sc)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Elektronik Mühendisliği (Electronics Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Temel bağıntılar. Temel MOS yapıtaşları: Diyot bağlı MOS tranzistor, akım kaynakları, referans gerilimi üreteçleri. Kuvvetlendirici katları. CMOS işlemsel kuvvetlendiriciler. CMOS OTA tasarımı. CMOS akım taşıyıcı. CMOS analog çarpma devresi tasarımı. CMOS osilatör devreleri: s-C osilatörleri, CMOS dolup-boşalmalı osilatörler, CMOS OTA-C osilatörler, Akım taşıyıcı RC osilatörleri. Analog işaret işleme: s-C süzgeçleri, CMOS OTA-C aktif süzgeçleri, akım taşıyıcı ile gerçekleştirilen aktif süzgeç yapıları. Eşikaltı bölgesinde çalışan analog yapı blokları.</p> <p>Basic relations characterizing MOS behaviour. Basic MOS subcircuits: Diode connection, current sources, reference voltage sources, Amplifier stages, CMOS operational amplifiers, CMOS OTA design, CMOS current conveyors, Design of CMOS analog multipliers. Design of CMOS oscillators: s-C oscillators, CMOS relaxation oscillators, CMOS OTA-C oscillators, current-conveyor based RC oscillators. Analogue signal processing: s-C filters, CMOS OTA-C active filters, current-conveyor based RC filters. Analog circuit blocks for subthreshold operation</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1) Devre ve sistem bazında bilgi işlem ve iletişim sistemlerinde kullanılan analog düzenleri öğrenme 2) CMOS teknolojisi ile transistor düzeyinde temel analog devrelerin tasarlanması 3) Yüksek başarımli CMOS İşlemsel Kuvvetlendirici, OTA, CCII, Analog çarpma devresi vb. blokların tasarımı 4) Eşikaltı devre bloklarının tasarımı 5) Analog sistemlerin tasarımı</p> <p>1) Examining of analog blocks used in information and communication systems 2) Design aspects of CMOS analog circuits 3) Design of high performance CMOS OPAMPS, OTAs, CCII, Analog Multipliers etc. 4) Design of subthreshold circuits 5) Design of analog systems</p>			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <p>1) Analog devre bloklarını hangi sistemlerde kullanılacağını bilirler. 2) CMOS analog devrelerin hem analizini hem de tasarımını yapabilirler. 3) Yüksek başarımli CMOS İşlemsel Kuvvetlendirici, OTA, CCII, Analog çarpma devresi vb. blokların tasarımını gerçekleştirebilirler. 4) Alt blokları kullanarak daha büyük analog sistemlerin tasarımını yapabilirler</p> <p>M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;</p> <p>1) Knowledge of how to use the basic building blocks in analog system design 2) Performing analysis and design of CMOS analog circuits 3) Performing the design of high performance analog building blocks such as OPAMPS, OTAs, CCII, analog multipliers etc. 4) Performing the design of larger analog systems using the basic building blocks.</p>			

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	1. H. Hakan Kuntman, Analog MOS Tümdevre Tekniği (Ders Kitabı), İTÜ Kütüphanesi, Sayı 1587, 1997 2. P.E. Allen and D.R. Holberg, CMOS analog circuit design (Second Edition), Oxford University Press, New York Oxford, 2002 3. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, Mc Graw-Hill, , 2000. W. M. C. Sansen, Analog Design Essentials, Springer, The Netherlands, 2006. 4. P.R. Gray, P.J. Hurst, S.H. Lewis, R.G. Meyer, Analysis and design of analog integrated circuits, John Wiley & Sons, Inc., 2001.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem içinde 4 ödev 4 Homeworks		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	- -		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	SPICE benzetimi SPICE simulations		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Seminer Sunumu Seminar Presentations		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%15
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	4	%20
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	2	%15
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%50

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

Ders Planı

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Temel bağıntılar. Temel MOS yapıtaşları	1, 2
2	Temel MOS yapıtaşları	1, 2
3	Kuvvetlendirici katları , CMOS işlemsel kuvvetlendiriciler	1, 2, 3
4	CMOS işlemsel kuvvetlendiriciler	1, 2, 3
5	CMOS OTA tasarımı	1, 2, 3
6	CMOS OTA tasarımı	1, 2, 3
7	CMOS akım taşıyıcı	1, 2, 3
8	CMOS akım taşıyıcı	1, 2, 3
9	CMOS analog çarpma devreleri	1, 2, 3
10	CMOS osilatör devreleri	1, 2, 3
11	Analog işaret işleme	1, 2, 3,4
12	Analog işaret işleme	1, 2, 3,4
13	Eşikaltı bölgesinde çalışan CMOS analog yapı blokları	1, 2, 3,4
14	Eşikaltı bölgesinde çalışan CMOS analog yapı blokları	1, 2, 3,4

Course Plan

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic relations characterizing MOS behaviour. Basic MOS subcircuits	1, 2
2	Basic MOS subcircuits	1, 2
3	Amplifier stages , CMOS operational amplifiers	1, 2, 3
4	CMOS operational amplifiers	1, 2, 3
5	CMOS OTA design	1, 2, 3
6	CMOS OTA design	1, 2, 3
7	CMOS current conveyors	1, 2, 3
8	CMOS current conveyors	1, 2, 3
9	Design of CMOS analog multipliers	1, 2, 3
10	Design of CMOS oscillators	1, 2, 3
11	Analog signal processing	1, 2, 3,4
12	Analog signal processing	1, 2, 3,4
13	Analog circuit blocks for subthreshold operation	1, 2, 3,4
14	Analog circuit blocks for subthreshold operation	1, 2, 3,4

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

Dersin Elektronik Mühendisliği Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Elektronik Mühendisliği alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve bu bilgileri kullanarak, sorunları çözümlenebilme ve yeni bilgiler üretebilme (<i>bilgi ve beceri</i>).			X
ii.	Elektronik Mühendisliği'nin ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (<i>beceri</i>).			X
iii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili uzmanlık gerektiren sorunların çözümünü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme ve gerektiğinde liderlik yapabilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).			X
iv.	Elektronik Mühendisliği'nde edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme (<i>Öğrenme Yetkinliği</i>).			X
v.	Elektronik Mühendisliği'ndeki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını ulusal veya uluslararası gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).		X	
vi.	İngilizce kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	X		
vii.	Bilgisayar yazılımı ve iletişim teknolojilerini yüksek düzeyde kullanabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			X
viii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		X	
ix.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili konularda uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).	X		

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Electronics Engineering M.Sc. Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Develop knowledge in the field of Electronics Engineering at the level of expertise and use this information to analyze problems and produce new information (<i>Knowledge and skill</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.	Developing new strategic approaches to solve problems in Electronics Engineering requiring relevant expertise, producing solutions by taking responsibility and showing leadership (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>)			X
iv.	Critical evaluation of acquired expertise-level knowledge and skills in the field of Electronics Engineering (<i>Learning competence</i>)			X
v.	Systematic communication of current developments and own studies in the field of Electronic Engineering to national and international audience in written, oral or visual format (<i>Communication and social competency</i>)		X	
vi.	Demonstration of oral and written communication using the English language (<i>Communication and social competency</i>)	X		
vii.	High-level of competence in information and communication technologies (<i>Communication and social competency</i>)			X
viii.	Consideration of social, scientific, cultural and ethical values and the ability to teach these values to others during the collection, interpretation, practice and publication of Electronics Engineering related data (<i>Area-specific competency</i>)		X	
ix.	Development of implementation plans in the field of Electronics Engineering and their evaluation within the frame of quality assurance (<i>Area-specific competency</i>)	X		

1: Little, 2. Partial, 3. Full

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

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> H. Hakan Kuntman	<u>Tarih (Date)</u> 21.06.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------