İTÜ	**DERS PROGRAMI FORMU** **COURSE SYLLABUS FORM**	**SenK:** gg.aa.yyyy/no **27.08.2019 Rev 00**

Dersin Adı: Çok Geniş Ölçekli Tüm Devre Tasarımı I	**Course Name:** VLSI Design I (Very Large Scale Integrated Circuits)

Kod (Code)	**Yarıyıl (Semester)**	**Kredi (Local Credits)**	**AKTS Kredi (ECTS Credits)**	**Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)**		
				Ders (Theoretical)	**Uygulama (Tutorial)**	**Laboratuvar (Laboratory)**
EHB 413E	7	3	6	3	-	-

Bölüm / Program (Department/Program)	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering)		
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	**Dersin Dili (Course Language)**	İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	(EHB 322 min DD veya EHB 322E min DD veya ELE 322 min DD veya ELE 322E min DD) ve (EHB 335 min DD veya EHB 335E min DD veya ELE 335 min DD veya ELE 335E min DD)		

Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	**Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)**	**Temel Mühendislik (Engineering Science)**	**Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)**	**Genel Eğitim (General Education)**
	-	-	100	-

Dersin Tanımı **(Course Description)**	Tümdevre ekosistemine genel bakış, Tümdevre elemanlarının kesit incelenmesi, Cadence Tasarım ortamının tanıtımı, devre şeması çizimi, analog devre benzetimi, devre serim çizimi, serim kontrolü ve analog serim benzetimi, pasif tümleşik eleman modelleri (direnç, kapasite), aktif MOSFET eleman modelleri analog temel yapı bloklarının tasarım ve analizi, tek transistörlü yükselticiler, akım kaynakları, referans devreleri, opamp devreleri, frequency domain analysis, geri beslemeli yükselticiler, kararlılık analizi,
	General look at IC design ecosystem. IC device cross section analysis. Introduction to Cadence design environment, Schematic design, analog circuit simulations. IC layout, back annotation and simulations with parasitic effects, passive IC components, MOSFET models, analog building block design and analysis. Single transistor amplifiers, current sources, reference circuits, freq domain analysis, feedback amplifiers, stability of feedback circuits.
Dersin Amacı **(Course Objectives)**	1. Tümdevre tasarım araç ve yazılımlarının etkin bir şekilde kullanılması 2. Tümdevre Analog devre tasarımına ilişkin temel bilgilerin kavranması 3. Analog devre temel yapı bloklarının incelenmesi ve tasarım pratiği edinilmesi
	1. Using integrated circuit design tools and software effectively 2. Understanding basic information related to analog integrated circuit design 3. Analyzing and designing basic analog building circuit blocks
Dersin Öğrenme Çıktıları **(Course Learning Outcomes)**	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. Tümdevre tasarım akışını anlamak 2. Cadence tasarım ortamını etkin bir şekilde kullanmak 3. Analo tümdevre analizi yapabilmek 4. IV. Tümdevre temel analo yapı bloklarını, istenen performans parametrelerine uy un olarak tasarlamak
	At the end of this course Students will be able to : 1. Understand IC desi n flow 2. Utilize Cadence desi n flow 3. Analyze Analo Inte rated circuits 4. Desi n analo inte rated circuits per specifications.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Tümdevre tasarım ekosistemi ve transistör modelleri	1
2	Tek transistörlü yükselticiler	3-4
3	Temel yükseltici kademeleri	3-4
4	Cadence tasarım ortamı ve simulasyonları	2
5	Diferansiyel ve kaskot yükselticiler	3-4
6	AKım kaynakları ve referans devreleri	3-4
7	Çıkış kademeleri	3-4
8	Operasyonel yükselticiler.	3-4
9	Vize sınavı	3-4
10	Analog devrelerin frekans analizi	3-4
11	Serim ve parazitik çıkarımı	2
12	Geri beslemeli devreler	3-4
13	Analog Devrelerde kararlılık ve kompanzasyon	3-4
14	Analog serim teknikleri	3-4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	IC Design Ecosystem and Device Models	1
2	Single Transistor Amplifiers	3-4
3	Basic amplifier stages	3-4
4	Cadence design environment and simulations	2
5	Differential and Cascode amplifiers	3-4
6	Current Sources and Reference circuits	3-4
7	Output Stages	3-4
8	Operational Amplifiers.	3-4
9	Midterm Exam	3-4
10	Frequency analysis of Analog circuits	3-4
11	Layout and parasitic extraction of amplifiers	2
12	Feedback circuits	3-4
13	Stability and compensation of Analog Circuits	3-4
14	Analog layout techniques	3-4

Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.			X
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			X
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.	X		
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			X
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.		X	
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			X
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.		X	

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Electronics and Communication Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.			X
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			X
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.	X		
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.			X
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.		X	
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			X
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.		X	

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

Tarih (Date)	***Bölüm onayı (Departmental approval)***