

**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ****DERS KATALOGU  
(COURSE CATALOGUE)**

Dersin Adı		Course Name				
Sayısal Elektronik Devreler		Digital Electronic Circuits				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Dağılımı, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EEM419	0	3	5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Electric-Electronics Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli / Elective		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe / Turkish	
Dersin Ön koşulları (Course Prerequisites)	None					
Dersin İçeriği Göre Kategorisi % (Course Category by Content %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (Human and Social Science)		
	%20	%40	%40	%0		
Dersin İçeriği (Course Description)	Genel kavram ve tanımlar, CMOS eviricilerin statik ve dinamik özellikleri, statik NOR ve NAND kapıları ile karmaşık kapı yapıları, anahtarlı lojik mimarisi, NMOS ve CMOS (TG) geçiş lojiği, kombinezonsal devre yapıları, gecikme analizi, static ve dinamik güç harcaması, ardışıl devre temel yapıları, sayısal devrelerde senkronizasyon, dinamik sayısal devreler: domino lojik yapıları, yarıiletken bellekler: statik ve dinamik yazoku bellekler (SRAM ve DRAM).					
	Introduction and basic definitions. CMOS inverters and their static and dynamic behaviors. NOR and NAND gates, complex static gates, pass logic (NMOS and CMOS), combinational circuits, delay analysis, static and dynamic power dissipation, sequential circuits, synchronization of digital electronic circuits, dynamic gates: domino logic, semiconductor memories: static and dynamic RAM.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı 1. Gürültü marjlarını (giriş ve çıkış voltajı eşikleri), yayılma gecikmelerini, statik ve dinamik güç harcamasını belirleyerek bir sayısal elektronik devreyi değerlendirmektir. 2. Aktif cihazlar olarak MOS transistörleri kullanılarak uygulanan sayısal devrelerin işlevlerini analiz etmek, yorumlamak ve simülasyonla doğrulamaktır. 3. Kombinezonsal ve ardışıl fonksiyonları analiz etmek, simüle etmek ve tasarlamak için farklı tasarım tekniklerini ve bloklarını kullanıdırılmaktır.					
	This course aims to give the following abilities to the students: 1. Evaluate a given digital electronic circuit by quantifying noise margins (input and output voltage thresholds), propagation delays, static and dynamic power dissipation. 2. Analyze and interpret the functions of digital circuits implemented using MOS transistors as active devices, and verify by simulation. 3. Use different design techniques and building blocks to analyze, simulate, and design combinational and sequential functions.					

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sayısal devre DC ve AC devre performans parametrelerini öğrenir ve bunları belirli bir sayısal elektronik devreyi değerlendirmek için kullanır.</li> <li>2. Yarı iletken anahtarlar (MOS anahtarlar) için çalışma bölgesini belirlemeyi öğrenir ve gecikme tahmini için basitleştirilmiş devre modellerini uygular.</li> <li>3. Farklı teknolojiler kullanılarak oluşturulmuş dijital devreleri analiz etmeyi öğrenir.</li> <li>4. Kombinezonsal ve ardışılı fonksiyonları analiz etmek, simüle etmek ve tasarlamak için CMOS tasarım tekniklerini ve yapı bloklarını kullanmayı öğrenir.</li> </ol>
	Students who successfully complete this course; <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Learn digital circuit DC and AC circuit performance parameters, and use them to evaluate a given digital electronic circuit.</li> <li>2. Learn to identify region of operation for semiconductor switches (MOS switches) and apply simplified circuit models for delay estimation.</li> <li>3. Learn to analyze digital circuits built using different technologies.</li> <li>4. Learn to use CMOS design techniques and building blocks to analyze, simulate, and design combinational and sequential functions.</li> </ol>

Ders Kitabı (Textbook)	1. Sayısal Elektronik Devreleri, H. H. Kuntman, A. Toker, S. Özcan, Sistem Yayıncılık, 1996.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrated Circuit Design, Weste-Harris, 4th Edition, Pearson, 2011.</li> <li>2. Analysis and Design of Digital Integrated Circuits, D. A. Hodges, H. G. Jackson, R. A. Saleh, 3rd Edition, McGraw Hill, 2003.</li> </ol>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	1 Ödev		
	1 Homework		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ödevlerdeki bazı soruların SPICE ile çözülmesi gerekebilir. Some questions in assignments may need to be solved with SPICE.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	1 Kısa Sınav		
	1 Quiz		
Başarı Değerlendirme Kriteri (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Sayısı (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı % (Effects on Grading %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	1	%10
	Ödevler (Homework)	1	%10
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi (Term Paper)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%50

## Ders Planı

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sayısal Elektronik Devrelerine Giriş	1
2	MOS Transistor Teorisinin Temelleri	1
3	CMOS eviricinin statik özellikleri	1
4	CMOS eviricinin dinamik özellikleri	1-2
5	Statik CMOS mimarisi: TÜVE ve TÜVEYA kapıları	1-2
6	Sayısal elektronik devrelerde gecikme analizi	1-2
7	Çok katlı sayısal devreler: lojik efor yöntemi	2
8	Sayısal elektronik devrelerde güç tüketimi	2
9	Devre aileleri: sözde-NMOS ve geçiş lojiği (TG)	3
10	Sayısal devrelerin senkronizasyonu	3
11	Kombinezonsal Sayısal Devre Örnekleri	4
12	Ardışıl devreler: Ardıştırma Yöntemleri	4
13	Ardışıl devreler: Tutucu ve İki durumlu tasarımı	4
14	Yarıiletken bellekler: SRAM ve DRAM	4

## Course Plan

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to Digital Electronic Circuits	1
2	Basics of MOS Transistor Theory	1
3	CMOS Inverter static behavior	1
4	CMOS Inverter dynamic behavior	1-2
5	Design with Static CMOS: NAND and NOR gates	1-2
6	Delay estimation in digital electronic circuits	1-2
7	Multistage logic networks: logic effort method	2
8	Power dissipation in digital electronic circuits	2
9	Circuit families: pseudo-NMOS and pass logic (TG)	3
10	Dynamic Circuits: Domino Logic	3
11	Combinational Digital Circuit Examples	4
12	Sequential Circuits: Sequencing methods	4
13	Sequential Circuits: Latch and Flip-flop design	4
14	Semiconductor memories: SRAM and DRAM	4

### Dersin Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

	Program Çıktıları Program mezunları aşağıdaki bilgi ve becerileri kazanırlar:	Katkı Seviyesi				
		1	2	3	4	5
1	Mühendislik, bilim ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi					X
2	Halk sağlığı, güvenliği ve refahının yanı sıra küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik faktörleri dikkate alarak belirli ihtiyaçları karşılayan çözümler üretmek için mühendislik tasarımını uygulama becerisi			X		
3	Çeşitli izleyicilerle etkili bir şekilde iletişim kurma becerisi		X			
4	Mühendislik durumlarındaki etik ve profesyonel sorumlulukları tanıma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamlardaki etkisini dikkate alması gereken bilgiye dayalı kararlar verme becerisi		X			
5	Üyelerinin birlikte liderlik sağladığı, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yarattığı, hedefler belirlediği, görevleri planladığı ve hedeflere ulaştığı bir ekipte etkili bir şekilde çalışabilme becerisi		X			
6	Uygun deney geliştirme ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuçlara varmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi					X
7	Uygun öğrenme stratejilerini kullanarak gerektiğinde yeni bilgi edinme ve uygulama				X	

### Relationship between the Course and Program

	Program Student Outcomes	Contribution Level				
		1	2	3	4	5
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	

Dersi Veren Öğretim Üyesi (Lecturer)  
Doç. Dr. Indrit MYDERRİZİ

Tarih (Date)  
18/03/2021