

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

Dersin Adı				Course Name		
Sayısal Elektronik Devreleri				Digital Electronic Circuits		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EHB 322-322E ELE 322-322E	4	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektrik Elektronik Fakültesi – Ortak Havuz Faculty Of Electrical and Electronic Engineering – Common Pool				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe English
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		EHB 262 MIN DD veya (or) EHB 262E MIN DD veya (or) ELE 262 MIN DD veya (or) ELE 262E MIN DD veya (or) ELE 222 MIN DD veya (or) ELE 222E MIN DD				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)		Temel Mühendislik (Engineering Science)		Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	
	-		100		-	
Dersin İçeriği (Course Description)  <u>30-60 kelimearası</u>		Genel kavram ve tanımlar, NMOS ve CMOS eviricilerin statik ve dinamik özellikleri, statik NOR ve NAND kapıları ile karmaşık kapı yapıları, anahtarlı lojik mimarisi, NMOS ve CMOS (TG) geçiş lojiği, ardışıl devre temel yapıları-flipfloplar, sayısal devrelerde senkronizasyon, dinamik sayısal devreler: domino, nora, zipper lojik yapıları, yarıiletken bellekler: salt-oku bellekler (ROM), statik ve dinamik yaz-oku belekler (SRAM ve DRAM), kapı dizileri (PAL, PLA, FPGA).				
		Introduction and basic definitions, NMOS and CMOS inverters and their static and dynamic behaviors, NOR and NAND gates, complex static gates, pass logic (NMOS and CMOS), flip-flops, synchronization of digital electronic circuits, dynamic gates: cascading methods; domino, NORA, zipper logics, semiconductor memories: ROM, static and dynamic RAM, gate arrays: PAL, PLA, FPGA				
Dersin Amacı (Course Objectives) <u>Maddeler halinde 2-5 adet</u>		Bu dersin amacı 1. Sayısal elektronik devrelerinde kullanılan temel yapı bloklarının analizini, 2. Bunların elle ve bilgisayar benzetimleri ile hesaplanmalarını, 3. Tasarım yöntemlerini tanıtmaktır.				
		This course aims to give the following abilities to the students: 1. The analysis of the basic building blocks in digital electronic circuits, 2. Hand and computer aided calculation of digital electronic circuits, 3. The design methods of the digital electronic circuits				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)  <u>Maddeler halinde 4-9 adet</u>		Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. NMOS ve CMOS eviricilerin statik ve dinamik davranışlarına ait büyüklükleri hesaplayabilme, II. Sayısal sistem içinde gereksinimleri karşılayacak şekilde evirici tasarımı yapabilme, III. NMOS ve CMOS temel ve karmaşık kapı devrelerinin (NOR ve NAND) statik ve dinamik özelliklerini hesaplayabilme ve tasarlayabilme, IV. Anahtarlı lojik mimarisi, NMOS ve CMOS geçiş lojiğini tasarlayabilme, statik ve dinamik büyüklüklerini hesaplayabilme, V. Flip-flopların çeşit ve özelliklerinin öğrenilerek, bunların sayısal sistem içinde kullanabilme, VI. Sayısal devrelerin senkronizasyonu ve dinamik çalışmanın özelliklerini kullanabilme, VII. Matris düzenindeki sayısal devreler, yani programlanabilir kapı dizileri ve belleklerin özellikleri kavrama ve tasarlayabilme becerilerini kazanır.				
		Students who pass the course will be able to: I. Analyze the static and dynamic responses of NMOS and CMOS inverters. II. Design of NMOS and CMOS inverters. III. Analyze and design of basic and complex static gate circuits. IV. Analyze and design of NMOS and CMOS pass logic. V. Analyze the flip-flop circuits. VI. Apply synchronization on digital circuits and analyze and design dynamic digital circuits. VII. Design of gate arrays and memories.				

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	Uyemura, J. P. "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers, 1999.		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b> <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	Kang, K.M., Leblebici Y., "CMOS Integrat. Circuits: Analysis and Design" second Edition McGraw-Hill, 1999. Sedra, A. S., Smith, K.C "Microelectronic Circuits", Oxford University Press fourth edition, 1998		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile 3-5 ödev verilecek ve bu ödevler iki hafta sonra toplanacaktır. Ödev sorularından sınavlarda yararlanılabilir. (All homework problems are to be <b>HANDED IN</b> two weeks after they are assigned. Homework problems may be used as a source for exams.		
<b>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>	Ödevlerdeki bazı soruların SPICE ile çözülmesi istenmektedir At least one of the homeworks is based on SPICE Simulations on computer or some questions in the homework is based on SPICE solutions		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	-	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	2	40
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	2-3	15
	<b>Ödevler (Homework)</b>	3-5	5
	<b>Projeler (Projects)</b>		
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>		
	<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	Giriş, temel kavramlar	I
2	NMOS eviriciler ve temel CMOS eviricinin statik özellikleri	I
3	Eviricilerindinamiközellikleri	I
4	Evirici tasarımı, kademeli sürücü, statik ve dinamik güç, güç-gecikme çarpımı	II
5	CMOS temel kapılar (NOR ve NAND kapıları): statik ve dinamik davranışları	III
6	Karmaşık fonksiyonlu CMOS kapılar, sözde nMOS kapılar	III
7	Anahtarlı lojik mimarisi: NMOS ve CMOS (TG) geçiş lojiği	IV
8	NMOS ve CMOS (TG) geçiş lojiği ve örnekler	IV
9	Flip-floplar	V
10	Sayısal devrelerin senkronizasyonu	VI
11	Dinamik çalışmanın sorunları: esnek düğüm kaçakları ve dinamik yük paylaşımı-I	VI
12	Dinamik çalışmanın sorunları: esnek düğüm kaçakları ve dinamik yük paylaşımı-II	VI
13	Dinamik kapılar, dinamik kapıların kaskat bağlanmaları, Domino, NORA ve Zipper yapıları	VI
14	Yarıiletken bellekler ve kapı dizileri	VII

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction and definitions	I
2	Inverters: CMOS and nMOS and their static behaviors	I
3	Dynamic responses of inverters	I
4	Design of the inverters, staged buffer, static and dynamic power consumption, power-delay product	II
5	NOR and NAND gates: static and dynamic behaviour	III
6	Complex static CMOS gates and pseudo nMOS gates	III
7	Pass logic: nMOS and CMOS-TG pass logics	IV
8	nMOS and CMOS-TG pass logics and examples	IV
9	Flip- flops	V
10	Synchronization of digital electronic circuits	VI
11	Dynamic storage, dynamic charge sharing –I	VI
12	Dynamic storage, dynamic charge sharing-II	VI
13	Dynamic gates: cascading methods; domino, nora and zipper logics	VI
14	Memories and gate arrays	VII