

<b>Dersin Adı:</b> Sayısal Elektronik Devreleri				<b>Course Name:</b> Digital Electronic 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 322/322E	6	3	5	3	-	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği / Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering/ Electronics and Communication Engineering )				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>		Zorunlu (Compulsory)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>		Türkçe English
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>		EHB 262 MIN DD veya (or) EHB 262E MIN DD veya ELE 262 DD veya ELE 262E DD veya ELE 222 DD veya ELE 222E DD veya EHB 222 DD veya EHB 222E DD				
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>		<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimar lık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)</b>	<b>Genel Eğitim (General Education)</b>	
		-	100	-	-	
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>		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 lojigi, ardışıl devre temel yapıları-flipflop, sayısal devrelerde senkronizasyon, dinamik sayısal devreler: domino, nora, zipper lojik yapıları, yarıiletken bellekler: salt-oku bellekler (ROM), statik ve dinamik yaz-oku bellekler (SRAM ve DRAM), kapı dizileri (PAL, PLA, FPGA).				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>		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				
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>		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 lojigini 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.

### DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, temel kavramlar	I
2	NMOS eviriciler ve temel CMOS eviricinin statik özellikleri	I
3	Eviricilerin dinamik özellikleri	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 Learning 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 behavior	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

## Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı 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

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--