

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(Course Catalogue Form)

Dersin Adı				Course Name		
Sayısal Devreler				Digital 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)
BLG231/ BLG231E	3	3	4.5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)	Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Temel Mühendislik, Zorunlu Basic Engineering, Compulsory			Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)/ İngilizce (English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	-					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilimler (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
	-	40	60	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	Boole cebri, ikilik sistemde sayılar, kombinezonsal devre tasarımı, eşzamanlı (senkron) ardışıl devrelerin çözümlenmesi ve tasarımları konularına giriş dersi.					
	Initial course in Boolean algebra, binary numbers, combinational logic design, synchronous sequential circuit analysis and synthesis.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Bu dersin amacı öğrencilere sayısal lojik devrelere ilişkin kapsamlı bilgi vermektir. 2. Dersi tamamlayan öğrenciler kombinezonsal devreleri çözümlenecek ve tasarlayacak durumda olacaklardır. 3. Dersi tamamlayan öğrenciler ardışıl devreleri çözümlenecek ve tasarlayacak durumda olacaklardır.					
	1. A comprehensive understanding of the fundamentals of digital logic circuits. 2. Ability to analyze and design combinational circuits. 3. Ability to analyze and design sequential circuits.					
Dersin Öğrenme Çıktıları	1. İkili tabandaki sayılar üzerinde aritmetik işlemler yapmak, 2. Boole cebrinin teoremleri ve özelliklerini kullanarak lojik ifadeler üzerinde işlemler yapmak ve bu ifadeleri basitleştirmek. 3. Lojik fonksiyonların temel içerenlerinin Karnaugh diyagramları ve Quine-McCluskey yöntemiyle bulunması ve bu fonksiyonların gerçekleştirilmesi. Bu işlemleri tümüyle tanımlanmamış (belirsiz girişlere sahip) fonksiyonlar üzerinde de yapabilmek. 4. Orta ölçekli tümdevreler "MSI" (Toplayıcı, verişeçici, kodçözücü) kullanarak sayısal sistemlerin gerçekleştirilmesi. 5. Tutucu, flip-flop gibi veri saklama elemanlarının işlevsel ve zamansal özelliklerinin					

(Course Learning Outcomes)	kavranması. 6. Senkron ardışıl devrelerin çanaliz edilmesi ve tasarlanması
	1. An ability to perform arithmetic operations on binary integer numbers. 2. An ability to manipulate and simplify logic expressions using the postulates/theorems of Boolean algebra. 3. An ability to generate the prime implicants of logic functions using graphical (Karnaugh map) and tabular (Quine-McCluskey) methods, and to obtain their implementations with and without don't cares. 4. An ability to implement simple digital systems using MSI building blocks (Adders, multiplexers, decoders). 5. An ability to understand the basic functional and timing (clocking) properties of state devices (latches and flip-flops). 6. An ability to analyze and design synchronous sequential circuits.

Ders Kitabı (Textbook)	John F. Wakerly, Digital Design Principles & Practices , 4th edition updated, Prentice Hall, 2005. Morris Mano, Digital Design, 3 rd ed., Prentice Hall, 2002.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Feza Buzluca, Lecture Notes		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)			
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	45
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	5	15

	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

Ders Planı

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş: Sayısal sistemlerin genel özellikleri, sayı sistemler, iki tabanındaki sayılar ile işlemler	1
2	Boole Cebrinin Temelleri	2
3	Lojik fonksiyonlar, kanonik ve standart biçimler	2
4	Asal çarpımların Karnaugh diyagramları ile bulunması. Gerekli ve yeterli içerenlerin bulunması.	3
5	Asal çarpımların tablo (Quine-McCluskey) yöntemi ile bulunması diyagramları ile bulunması. Gerekli ve yeterli içerenlerin bulunması.	3
6	Özet ve tekrar	1, 2, 3
7	TVE ya da VEYA bağlaçları ile fonksiyon gerçekleştirme	3
8	Orta ölçekli tümdevreler "MSI" (Toplayıcı, veriseçici). Bu elemanları kullanarak kombinezonsal devre tasarımı.	4
9	Kodçözücüler, Programlanabilir lojik elemanlar (PLD). Bu elemanları kullanarak kombinezonsal devre tasarımı.	4
10	Tutucular ve 'flip-flop'lar	5
11	Eş zamanlı ardışıl devrelerin çözümlenmesi	6
12	Özet ve tekrar	4, 5, 6
13	Eş zamanlı ardışıl devrelerin tasarımı	6
14	Lojik devrelerin elektriksel özellikleri, TTL ailesi, CMOS ailesinin özellikleri	3, 4, 5, 6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction: Characteristics of digital systems, Number systems, arithmetical operations with binary numbers	1
2	Fundamentals of Boolean Algebra	2
3	Logic functions, canonical and standard forms	2
4	Determining prime implicants using Karnaugh maps. Finding essential and sufficient prime implicants.	3
5	Determining prime implicants using Tabular (Quine-McCluskey) method. Finding essential and sufficient prime implicants.	3
6	Summary and review	1,2,3
7	Implementation of logic functions using only NAND (NOR) gates.	3
8	MSI building blocks (Adders, multiplexers). Design of combinational logic circuits using these devices.	4
9	Decoders, Programmable Logic devices (PAL, PLA). Design of combinational logic circuits using these devices.	4
10	Latches and flip-flops	5
11	Analysis of synchronous sequential circuits	6
12	Summary and review	4,5,6
13	Design of synchronous sequential circuits	6
14	Electrical Behavior of logic circuits, TTL family, Characteristics of CMOS family	3,4,5,6

Dersin Bilgisayar Mühendisliği Programıyla İlişkisi

(1: "az", 2: "kısmi", 3: "Tam", Eğer cevabınız "Hiçbiri" ise boş bırakınız.)

Bilgisayar Mühendisliği Programı Çıktıları ve Performans Ölçütleri		Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini bilgisayar mühendisliği alanında uygulama becerisi			X
a1	Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini edinme			X
	PC.a1 Matematik için soruların cevapları			X
	PC.a2 Temel bilimler ve mühendislik için soruların cevapları		X	
a2	Matematik bilgisinin uygulanması			X
	PC.a3 Bilgisayar mühendisliği problemlerine analitik ve sayısal çözümler üretmede matematik ilkeleri uygulanır			X
	PC.a4 Bir probleme yönelik uygun matematiksel yöntem ya da yaklaşımlar seçilir	X		
a3	Temel bilimler ve mühendislik esaslarına ait bilginin uygulanması			X
	PC.a5 Bilgisayar mühendisliği problemlerinin modellenmesi ve çözümünde temel bilimler ve mühendislik ilkeleri uygulanır			X
b	Deney tasarlayıp yürütebilme ve verileri analiz edip yorumlama becerisi	X		
b1	Deneyleri tasarlama	X		
	PC.b1 Değişkenler, uygun ekipmanlar, test cihazları, model vb seçilir	X		

	PC.b2	Sonucun ya da varyantlarının değerlendirileceği etkili ölçü(ler) seçilir	X		
b2	Deneyleri yürütme		X		
	PC.b3	Veri toplamak için uygun ölçme teknikleri kullanılır	X		
	PC.b4	Deneyin tekrarlanabilmesi amacıyla veri toplama süreci belgelendirilir			
b3	Verilerin analizi				
	PC.b5	Verileri analiz etmek için uygun araçlar (istatistiksel ve grafiksel vb.) seçilir ve kullanılır			
b4	Verilerin yorumlanması				
	PC.b6	Orijinal hipoteze göre sonuçlar yorumlanır			
c	Bir sistemi, sistem bileşenini veya süreci; ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, üretilebilirlik, sürdürülebilirlik, emniyet ve kaza önleme gibi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi				X
	c1	Bildirilen ihtiyaçların saptanması, işlevsel gereklerin ve kısıtlamaların belirlenmesi		X	
	PC.c1	Problemin etki alanı tanımlanır ve arzu edilen ihtiyaçlara dayanarak gereksinimler belirlenir		X	
	PC.c2	Kısıtlamaları ve gereklilikleri karşılayan uygun yöntemler seçilir	X		
	c2	Bir tasarımın geliştirilmesi			
	PC.c3	Uygun tasarım yöntemleri uygulanır			X
	PC.c4	Yazılım sistemi, bileşeni ya da yöntemi tasarlanır			
	PC.c5	Donanım sistemi, bileşeni ya da yöntemi tasarlanır			X
	PC.c6	Uygun araçlarla tasarımın bütünü sunulur		X	
	c3	Tasarımın gerçekleşmesi			X
	PC.c7	Tasarıma dayanan bir çözüm/prototip geliştirilir			X
	c4	Geliştirilen çözümün testi ve doğrulanması		X	
	PC.c8	Test alt bileşenleri ve stratejileri tanımlanır		X	
	PC.c9	Geliştirilen çözümde hata ayıklaması yapılır ve tespit edilen hatalar düzeltilir		X	
d	Mevcut bir yapıyı veya sistemi eleştirel yaklaşımla gözleme, irdeleme ve sonuçta düzeltme ve iyileştirme becerisi			X	
	PC.d1	Mevcut bir yazılım ya da donanım sistemi işlevselliğini incelemek için gözlemlenir		X	
	PC.d2	Farklı olası durumları kapsayan iyi seçilmiş girişler için çıkışlar incelenir		X	
	PC.d3	Bir sistemin kusurları bulunur ve düzeltilir	X		
	PC.d4	Bir sistem gereksinimlere göre iyileştirilir			
e	Birden çok disiplinden oluşan bir takım çalışması yürütebilme becerisi				
	PC.e1	Uzun vadeli bir grup projesi ya da çok disiplinli bir proje ekibine etkin bir takım üyesi olarak katılır			
	PC.e2	Takımda sorumluluklar alınır ve yerine getirilir			
	PC.e3	Fikirlerin geliştirilmesinde yer alınır			
	PC.e4	Diğerlerinden alınan geri bildirimler düzeltmelere/iyileştirmelere dahil edilir			
f	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi				X
	PC.f1	Bir bilgisayar mühendisliği problemi belirlenir			X
	PC.f2	Bir bilgisayar mühendisliği problem formal bir şekilde tanımlanır		X	

	PC.f3	Bir bilgisayar mühendisliği problemine çözüm geliştirilir			X
g	Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama				
	PC.g1	Profesyonel mühendislik uygulamalarına klavuzluk eden etik kuralların farkındadır			
	PC.g2	Verilecek bir kararlar ilgili etik konular belirlenir ve tanımlanır			
	PC.g3	Uygulamadaki bir durum gerçekler ve mesleki etik kuralları göz önüne alınarak değerlendirilir ve hakkında hüküm verilir			
h	Etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi				
	h1	Etkin yazılı iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri	X		
	PC.h1	Uygun bir format ve dilbilgisi kullanılarak bir belge hazırlanır ve alıntılar dahil olmak üzere disipline özel kurallar kullanılır	X		
	h2	Etkin sözlü iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri			
	PC.h2	İyi organize edilmiş bir sözlü sunum planlanır, hazırlanır ve teslim edilir; istenildiği zaman da sunulur			
	h3	Grafiksel iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri	X		
	PC.h3	Sözlü ve yazılı sunumlarda profesyonel grafiksel öğeler kullanılır	X		
i	Mühendislik çözümlerinin küresel, toplumsal ve çevresel boyutlarda etkisini kavramak için gereken geniş kapsamlı bir eğitime sahip olma		X		
	PC.i1	Bir mühendislik çözümünün birçok türde olası etkileri listelenir	X		
	PC.i2	Toplum yapısını anlamaya ilgili, toplum, kültür ve evrensel toplum gibi terimleri içeren anahtar kelimeler tanımlanır			
	PC.i3	Küresel bir problemin mühendislik yönünün ayırıcısına varılır			
j	Yaşam boyu öğrenme gereğini algılamış ve kendi kendine öğrenme yeteneğini kazanmış olma			X	
	j1	Neyin öğrenilmesi gerektiğiyle ilgili bir farkındalık gösterme		X	
	PC.j1	Gerçek bir projede neyin öğrenilmesi gerektiği belirlenir		X	
	j2	Yaşam boyu öğrenme yeteneği			
	PC.j2	Öğrenme planı gerçek bir projede ve/veya bağımsız bir öğrenme fırsatında uygulanır			
	PC.j3	Seminerlere ve staj aktivitelerine katılır			
k	Güncel/Çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olma				
	PC.k1	Potansiyel olarak doğaya etkileri olan mühendislik problemleri belirlenir			
	PC.k2	Temel sosyo-ekonomik konular listelenir ve tanımlanır			
	PC.k3	Ulusal ya da uluslararası seviyedeki temel politik konular listelenir ve tanımlanır			
l	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, yetenekleri ve modern mühendislik araç ve gereçlerini kullanabilme becerisi			X	
	PC.l1	Mühendislik teknikleri, yetenekleri ve donanımları bir mühendislik sisteminin performansını gözlemlenmek ve/veya bir mühendislik tasarımı yaratmak için kullanılır		X	
	PC.l2	Mühendislik teknikleri, yetenekleri ve donanımları karar verme için bilgi çıkarımında kullanılır		X	
	PC.l3	Özel bir mühendislik görevi için uygun teknikler ve donanımlar seçilir		X	
m	Değişen koşullara uyum sağlama yeteneği			X	
	PC.m1	Yeni araçlara ve yöntemlere uyum sağlanır		X	
	PC.m2	Bir çalışma grubunda farklı takım rolleri uygulanır			

PC.m3	Gelişmekte olan alanların ayırında olunur ve bunlara uyum sağlanır		X	
-------	--	--	---	--

Relationship between the Course and Computer Engineering Curriculum

(1: "Little", 2: "Partial", 3: "Full", Leave blank if your answer is "None")

Computer Engineering Department Program Outcomes and Performance Criteria		Level of Contribution		
		1	2	3
a	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to the field of computer engineering			X
	a1 Acquiring knowledge of mathematics, science and engineering			X
	PC.a1 answers questions on mathematics			X
	PC.a2 answers questions on science and engineering		X	
	a2 Applying knowledge of mathematics			X
	PC.a3 applies mathematical principles to obtain analytical or numerical solutions to computer engineering problems			X
	PC.a4 chooses appropriate mathematical methods/approaches for a given problem	X		
	a3 Applying knowledge of science and engineering fundamentals			X
	PC.a5 applies science and engineering principles to model and solve computer engineering problems			X
b	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	X		
	b1 Designing experiments	X		
	PC.b1 selects variables, appropriate equipment, test apparatus, model, etc	X		
	PC.b2 chooses the effective measure(s) by which the outcome or the alternative will be evaluated	X		
	b2 Conducting experiments	X		
	PC.b3 uses appropriate measurement techniques to collect data	X		
	PC.b4 documents collection procedures so that the experiment may be repeated			
	b3 Analyzing data			
	PC.b5 selects and uses appropriate tools (i.e., statistical and graphical) to analyze data			
	b4 Interpreting data			
	PC.b6 interprets results with respect to the original hypothesis			
c	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability			X
	c1 Identifying stated needs and determining functional requirements and limitations		X	
	PC.c1 describes scope of the problem and specifies the requirements based on the desired needs		X	
	PC.c2 selects appropriate methods satisfying the constraints and the requirements	X		
	c2 Developing a design			
	PC.c3 applies appropriate design methods			X

	PC.c4	designs a software system, component or process			
	PC.c5	designs a hardware system, component or process			X
	PC.c6	presents the complete design with appropriate tools		X	
c3	Implementing the design				X
	PC.c7	develops a solution/prototype based on the design			X
c4	Testing and validating the developed solution			X	
	PC.c8	describes test cases and strategies		X	
	PC.c9	debugs the developed solution and corrects detected errors		X	
d	an ability to observe and examine an existing structure or system in a criticizing attitude and finally correct or enhance it			X	
	PC.d1	observes an existing hardware/software system to analyze its functionality		X	
	PC.d2	analyzes outputs given certain well-chosen inputs that cover different possible cases		X	
	PC.d3	finds and corrects defects of a system	X		
	PC.d4	enhances a system according to the requirements			
e	an ability to function on multi-disciplinary teams				
	PC.e1	participates effectively as a team member in a long-term group/multi-disciplinary project team			
	PC.e2	takes and fulfills responsibilities in the team			
	PC.e3	participates in the development of ideas			
	PC.e4	incorporates feedback from others into revisions/improvements			
f	an ability to identify, formulate, and solve engineering problems				X
	PC.f1	identifies a computer engineering problem			X
	PC.f2	formally describes constituents of a computer engineering problem		X	
	PC.f3	develops a solution for a computer engineering problem			X
g	an understanding of professional and ethical responsibility				
	PC.g1	is aware of the code of ethics that guide the professional practice of engineering			
	PC.g2	identifies and defines ethical issues concerning a decision			
	PC.g3	evaluates and judges a situation in practice, using facts and a professional code of ethics			
h	an ability to communicate effectively		X		
	h1	Written communication of information, concepts, and ideas effectively	X		
	PC.h1	writes a document using an appropriate format and grammar and uses discipline-specific conventions including citations			
	h2	Orally communicating information, concepts, and ideas effectively			
	PC.h2	plans, prepares, and delivers a well-organized, logical oral presentation; explains when questioned			
	h3	Graphically communicating information, concepts, and ideas	X		
	PC.h3	uses professional graphics on written and oral presentations	X		
i	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental and societal context		X		

	PC.i1	lists several types of impacts an engineering solution might have	X		
	PC.i2	defines key terms associated with understanding of a societal context including society, culture, and global society			
	PC.i3	recognizes the engineering aspects of a global problem			
j	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning		X		
j1	Demonstrating an awareness of what needs to be learned		X		
	PC.j1	determines what needs to be learned in an actual project	X		
j2	Ability to engage in life-long learning				
	PC.j2	applies the learning plan to an actual research project and/or independent learning opportunity			
	PC.j3	attends seminars and training activities			
k	a knowledge of contemporary issues				
	PC.k1	identifies engineering problems with potential environmental impact issues			
	PC.k2	lists and describes major socio-economic issues			
	PC.k3	lists and describes major political issues at national or international levels			
l	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice		X		
	PC.l1	uses engineering techniques, skills, and tools to monitor performance of an engineering system and/or create an engineering design	X		
	PC.l2	uses engineering techniques, skills, and tools to acquire information needed for decision-making	X		
	PC.l3	selects appropriate techniques and tools for a specific engineering task	X		
m	an ability to adapt to changing conditions		X		
	PC.m1	adapts to new tools and approaches	X		
	PC.m2	practices different team roles in a working group			
	PC.m3	is aware of emerging fields and adapts to them	X		

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 16.05.2011	<u>İmza (Signature)</u>