İTÜ	**DERS PROGRAMI FORMU** **COURSE SYLLABUS FORM**	**SenK:** gg.aa.yyyy/no **19.04.2019 Rev 00**

Dersin Adı: Gömülü Sistemlere Giriş	**Course Name:** Introduction to Embedded Systems

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 326E	7	3	6	3	-	-

Bölüm / Program (Department/Program)	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering)		
Dersin Türü (Course Type)	Seçimli (Elective)	**Dersin Dili (Course Language)**	İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	EHB205/205E min DD ve (BIL105/105E veya EHB 110/110E 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	Gömülü sistemlere genel bir bakış, Veri akış modelleri ve gerçeklemeleri, veri akış ve kontrol akış analizleri, Veri hatlı sonlu durum makinası, Özel tek amaçlı işlemciler, genel amaçlı işlemciler, yan birimler, Bellek, arabirim, kesmeler.
(Course Description)	Embedded systems overview, Design Challenge, Data Flow Modeling and Implementation, Analysis of Control Flow and Data Flow, Finite State Machine with Datapath, Custom Single-Purpose Processors, General-purpose processors, Peripherals, Memory, Interfacing, Interrupts.
Dersin Amacı	1. Donanım, yazılım ve sistem tanımlama modelleri anlamında gömülü sistemleri teorik ve pratik açıdan kavramıştır 2. Gömülü sistemler için farklı mimari ve teknolojik tasarım çeşitlerini bilir. 3. Zaman-Pazar, maliyet, fonksiyonellik ve performans gibi tasarım kıstaslarını hesaba katarak tasarım yapabilir 4. Kullanıcı kısıtlarından gömülü bir sistemin tasarım ayrıntılarına varabilir. 5. Gerçeklediği tasarımı teknik ve bilimsel temelli metotlar ile raporlayabilir, sonuçları etraflı şekilde sunabilir ve teknik olarak farklı seviyede iletişim kurabilir
(Course Objectives)	1. has an insight into the theoretical and practical aspects of embedded systems, both in terms of hardware, software and system description models 2. understands the different architectural and technological design options for embedded systems 3. can make designs taking into account constraints such as time-to-market, cost, functionality and achievable performance 4. arrive at a design specification of an embedded system starting from user-constraints 5. can report on a realized design in a technical and scientific-based method and presents the results in a comprehensive manner and is able to communicate technical concepts at different levels
Dersin Öğrenme Çıktıları	I. Veri akış modeli çıkarabilir ve bu modeli donanımsal ve yazılımsal gerçekleyebilir. II. Veri akış ve kontrol akış modellerini C kaynak kodundan türetebilir. III. Gömülü bir sistemi Veri hatlı sonlu durum makinası kullanarak modelleyebilir. IV. Gömülü bir sistem için bellek tasarımı yapabilir. V. Gömülü bir sistem için Giriş/Çıkış arabirim tasarımı yapabilir. VI. Gömülü bir sistem için kesme yoluyla Giriş/Çıkış tasarımı yapabilir. VII. İşlemciler, yan birimler ve lojik kapı dizileri ile bir sayısal sistem tasarımı yapabilir.

(Course Learning Outcomes)	I. To create data flow model and to implement this model in hardware and software II. Can derive Data flow graf and control graf model from the C source III. Can model an embedded system using finite state machine with data path IV. can make memory designs for an embedded systems V. can make basic I/O interface designs for an embedded systems VI. can make basic interrupt-driven I/O designs for an embedded systems. VII. can make a digital system design with microprocessors, peripheral devices and universal logic devices

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Gömülü Sistemlere genel bakış, tasarım farklılıkları, tasarım ölçüsü en iyilemeleri, işlemci teknolojileri, IC teknolojileri, tasarım teknolojilieri, Yazılım/Donanım birlikte tasarıma giriş, Dönem sonu proje tanıtımları	III,IV,V,VI, VII
2	Veri Akış Modlleri ve gerçeklemeleri, concurrent modellere ihtiyaç, senkron veri akış grafları,control akış modelleri ve veri akış modelinin sınırları	I,II
3	Veri akış modelinin yazılımsal ve donanımsal gerçeklemesi, Dönem sonu proje tanım raporu (HW-I)	I,II
4	Kontrol ve Veri akış modellerinin analizi, Bir C programının veri ve kontrol dalları, veri ve kontrol dallarının gerçeklenmesi	II
5	Kontrol akış ve veri akış graflarının çıkarımı, C den donanıma geçiş	II
6	Veri hatlı sonlu zaman makinası, veri hatlı sonlu durum makinasının donanım modülleri	III
7	Veri hatlı Sonlu durum makinasının(VHDM)sentezi ve uygun VHDM	III
8	Genel amaçlı işlemciler: yazılım,giriş,temel mimari, işletim, programcı bakış açısı,geliştirme ortamları, uygulamaya özel işlemciler, işlemci seçimi,genel amaçlı işlemci tasarımı, Ödev-0	IV,V,VI
9	Arasınav ve dönem projesi ara raporu (ÖDEV-2)	I,II,III,IV
10	Standart tek amaçlı işlemciler, yan birimler, zamanlayıcılar,sayıcılar,UART,PWM,LCD kontroller,step motor kontroller, ADC ve gerçek zaman saatleri	VII
11	Bellek, Bellek tipleri, Bellek hierarşisi, cache, ileri bellek elemanları	IV
12	Arabirimler, temel haberleşme, mikroişlemci arabirimleri:Giriş/Çıkış adreslemeleri, Kesmeler	VI
13	Mikroişlemci arabirimleri: DMA, arbitration, Çok seviyeli hat mimarileri,iler, haberleşme temel yöntemleri, seri protokoller, kablosuz protokoller	V,VII
14	Dönem projesi sunumları (D-Prj)	I,II,III,VII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Embedded systems overview, Design challenge - optimizing design metrics, Processor technology, IC technology, Design Technolgy, Introducing Hardware/Software Codesign, Trade-offs, Introduction of Semester Projects	III,IV,V,VI,VII
2	Data Flow Modeling and Implementation, The Need for Concurrent Models, Analyzing Synchronous Data Flow Graphs, Control Flow Modeling and the Limitations of Data Flow Models	I,II
3	Software Implementation of Data Flow, Hardware Implementation of Data Flow, Initial semester project description (HW-1)	I,II
4	Analysis of Control Flow and Data Flow, Data and Control Edges of a C Program, Implementing Data and Control Edges	II
5	Contruction of the Control Flow Graph, Construction of the Data Flow Graph, Application: Translating C to Hardware	II
6	Finite State Machine with Datapath, Cycle-Based Bit-Parallel Hardware, Hardware Modules, Finite State Machines	III
7	Simulation and RTL Synthesis of FSMD, Proper FSMD	III
8	General-purpose processors: Software, Introduction, Basic architecture, Operation, Programmer's view, Development environment, Application-specific instruction-set processors (ASIP's), Selecting a microprocessor, General-purpose processor design, Homework (HW-0)	IV,V,VI
9	Midterm Exam and Submittion of Project design document (HW-2).	I,II,III,IV
10	Standard single-purpose processors: Peripherals, Timers, counters, and watchdog timers, UART, Pulse width modulator, LCD controller, Keypad controller, Stepper motor controller, Analog-digital converters, Real-time clocks	VII
11	Memory, Memory write ability and storage permanence, Common memory types, Composing memories, Memory hierarchy and cache, Advanced RAM	IV
12	Interfacing, Communication basics, Microprocessor interfacing: I/O addressing, Microprocessor interfacing: interrupts	VI
13	Microprocessor interfacing: Direct memory access, Arbitration, Multi-level bus architectures, Advanced communication principles,Serial Protocols, Wireless protocols	V,VII
14	Oral presentation of the project (S-PRJ) assignments	I,II,III,VII

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)***