

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Gömülü ve Gerçek Zamanlı Aviyonik Sistemler		Embedded and Real-Time Avionic Systems		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Türü (Course Type)
STP 606E	Bahar (Spring)	3.0	7.5	Doktora (Ph.D.)
Enstitü/ABD/Program (Institute/ Department/Program)	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü / Savunma Teknolojileri / Savunma Teknolojileri (Graduate School / Defense Technologies / Defense Technologies)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Bu derste, gerçek zamanlı gömülü sistem mimarisi, planlayıcılar(schedular), gerçek zamanlı sistem tasarım yöntemleri, mikroişlemci mimarisi, RTOS, yazılım örüntüleri, bellek yönetimi gibi savunma teknolojilerine yönelik gömülü aviyonik sistemler geliştirilirken zorunlu denilebilecek kadar yaygın olarak kullanılan yazılım araçları/mimarileri anlatılmaktadır.</p> <p>In this course, the software tools/architectures that are widely used in the development of embedded avionics systems for defense technologies such as real-time embedded system architecture, scheduling, real-time system design methods, microprocessor architecture, RTOS, software patterns, memory management is covered.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>Bu dersin amacı, öğrencilere:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Gerçek zamanlı aviyonik sistemler tasarlama becerisi kazandırmak2. Gerçek zamanlı gömülü aviyonik sistemleri, gerçek zamanlı planlayıcıları(schedular), gerçek zamanlı işletim sistemleri analiz edip tasarlayabilme becerisi kazandırmak.3. Aviyonik sistemlere, gerçek zamanlı gömülü uygulamalar tasarlayabilecek ve tasarladıkları uygulamaları gerçekleyebilecek yetkinlikler kazandırmak <p>The aim of this course is</p> <ol style="list-style-type: none">1. To develop the ability to design real-time avionic systems.2. To analyse and design real-time embedded avionic systems, real-time schedulers, real-time operating systems3. To implement real-time embedded applications to the avionic systems.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıda belirtilen bilgi ve becerileri kazanacaktır:</p> <ol style="list-style-type: none">I. Gerçek zamanlı sistemlerin ayırt edici özelliklerini öğrenmek,II. Gömülü ve gerçek-zamanlı sistem mimarisini, sistem modelleme ve tasarımını, veri akış diyagramlarını öğrenmek,III. Gömülü ve gerçek zamanlı aviyonik sistemlerde iş sıralayıcı(scheduling) kavramı ve yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmak,IV. Gömülü yazılım mimarileri ve mikroişlemci mimarisi hakkında bilgi sahibi olmak,V. Gerçek zamanlı işletim sistemlerini kullanmak,VI. Bellek yönetimini, süreç etkileşimlerini, iletişim protokollerini anlayıp açıklayabilmek,VII. Dağıtık sistemler hakkında bilgi sahibi olmak <p>At the end of the course, the students will:</p> <ol style="list-style-type: none">I. Learn distinctive features of real time systems,II. Learn real-time system architecture, system modeling and design, data flow diagrams,III. Have knowledge about scheduling concept in embedded and real-time avionic systems,IV. Learn embedded software architectures and microcontroller architecture,V. Use real-time operating systems,VI. Understand memory management, process interactions, communication protocols,VII. Have knowledge distributed systems			
Kaynaklar (References)	<ol style="list-style-type: none">1. A. Burns, A. Wellings, <i>Real-Time Systems and Programming Languages: Ada, Real-Time Java and C/Real-Time POSIX</i>, 4th Ed., Pearson, 2009.2. P. A. Laplante, S. J. Ovaska, <i>Real-Time Systems Design and Analysis: Tools for the Practitioner</i>, 4th Ed., Wiley, 2011.3. J. W. Liu, <i>Real-Time Systems</i>, Prentice Hall, 2000.4. A. M. Cheng, <i>Real-Time Systems: Scheduling, Analysis, and Verification</i>, Wiley, 2002.			

	5. J. Valvano, <i>Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for Arm Cortex M Microcontrollers</i> , 2 nd Ed., Create Space Publishing, 2012.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)			
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	FREERTOS, C/C++, STM CUBE IDE		
	FREERTOS, C/C++, STM CUBE IDE		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	4	% 60
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	% 40
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)		

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Gerçek zamanlı gömülü sistem mimarisi, hard-soft real time tanımları.	I
2	Sistem modelleme ve gerçek zamanlı gömülü sistem tasarım yöntemleri	I, II
3	Veri akış diyagramları, sonlu durum makinaları	II
4	Scheduling: terminoloji, zaman temelli yaklaşımlar, dinamik öncelikli yaklaşımlar	III
5	Scheduling: saat temelli yaklaşımlar, ağırlıklı "round-robin" yaklaşımı, öncelik temelli yaklaşımlar	III
6	Scheduling: periyodik ve seyrek periyotlu görevler	III
7	Çekirdekler, tek ve çok çekirdekli sistemlerde scheduling, dağıtık sistemlerde scheduling	III, IV
8	Yazılım örüntüleri ve yazılım mimarisi, modüler programlama	IV
9	Gömülü sistemler, Buyruk kümeleri, mikroişlemci mimarisi	IV
10	Gerçek zamanlı işletim sistemleri, RTOS mimarisi	V
11	Süreçler arası iletişim, Scheduling	III, VI
12	Bellek yönetimi, örnek sistemler	VI
13	Gerçek zamanlı programlama dilleri ve iletişim protokolleri	V
14	Dağıtık sistemler: scheduling	III, VII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Real-time embedded systems architecture, hard and soft real time definitions	I
2	System modelling and real-time embedded system design methods	I, II
3	Data flow diagrams, finite state machines	II
4	Scheduling: terminology, the time-driven approach, the dynamic-priority approaches.	III
5	Scheduling: clock-driven, weighted round-robin, and priority-driven approaches.	III
6	Scheduling: aperiodic and sporadic tasks	III
7	Cores, Scheduling on one processor and multiprocessor systems, scheduling on distributed systems	III, IV
8	Software patterns and software architecture, modular programming	IV
9	Embedded systems, instruction sets, microprocessor architecture	IV
10	Real-time operating systems, RTOS architecture	V
11	Interprocess communication	III, VI
12	Memory management, sample systems	VI
13	Real-time programming languages and real-time communication protocols	V
14	Distributed systems	III, VII

Dersin Savunma Teknolojileri Doktora Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Yüksek lisans yeterliliklerine dayalı olarak, Savunma Teknolojileri alanındaki güncel ve ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve/veya araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve alanına yenilik getirecek özgün tanımlara ulaşabilme			X
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme; yeni ve karmaşık fikirleri analiz, sentez ve değerlendirmede uzmanlık gerektiren bilgileri kullanarak özgün sonuçlara ulaşabilme			X
iii.	Alanındaki yeni bilgileri sistematik bir yaklaşımla değerlendirebilme ve kullanabilme			X
iv.	Alanına yenilik getiren, yeni bir yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ya da bilinen bir yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayabilme, özgün bir konuyu araştırabilme, kavrayabilme, uyarlayabilme ve uygulayabilme			X
v.	Alanı ile ilgili çalışmalarda araştırma yöntemlerini kullanabilmede üst düzey beceriler kazanmış olma	X		
vi.	Alanına yenilik getiren, yeni bir yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştiren ya da bilinen bir yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayan özgün bir çalışmayı bağımsız olarak gerçekleştirerek alanındaki ilerlemeye katkıda bulunabilme		X	
vii.	Savunma Teknolojileri ile ilgili en az bir adet bilimsel makaleyi ulusal veya uluslararası hakemli dergilerde yayınlamak			
viii.	Özgün ve disiplinlerarası sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme		X	
ix.	Yaratıcı ve eleştirel düşünme, sorun çözme ve karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanarak alanı ile ilgili yeni düşünce ve yöntemler geliştirebilme			X
x.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısıyla inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmeye yönelik eylemleri yönetebilme		X	
xi.	Uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve alanındaki yetkinliğini gösteren etkili bir iletişim kurabilme			
xii.	Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü C1 Genel Düzeyi'nde kullanarak ileri düzeyde yazılı, sözlü ve görsel iletişim kurabilme ve tartışabilme			
xiii.	Alanındaki bilimsel, teknolojik, sosyal ve kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunabilme			X
xiv.	Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini kullanarak işlevsel etkileşim kurabilme			X
xv.	Alanı ile ilgili konularda karşılaşılan toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme			X

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Defence Technologies Ph.D. Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying the current and high-level knowledge in the Defense Technologies engineering area with the use of original thinking and/or research processes and in a specialistic level, based upon the competency in MSc level			X
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Defense Technologies engineering area; reaching original results by using the specialistic knowledge in analyzing, synthesizing and evaluating new and complex ideas			X
iii.	The ability to evaluate and use new information in Defense Technologies engineering with a systematical approach			X
iv.	Developing a new idea, method, design and/or application which brings about innovation in Aeronautics and Astronautics engineering area; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different environment; researching, grasping, designing and applying an original subject			X
v.	Acquiring the most developed skills about using the research methods in studies in the Defense Technologies engineering area	X		
vi.	Contributing to the progress in Defense Technologies engineering area by independently carrying out a study which uses a new idea, method, design and/or application which brings about innovation in the area; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different environment		X	
vii.	Publishing at least one scientific article in the area of Defense Technologies engineering in a national and international peer reviewed journal			
viii.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the original and inter-disciplinary problems		X	
ix.	Developing area-related new ideas and methods by making use of high level intellectual processes such as creative and critical thinking, problem solving and decision making			X
x.	Ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to direct the actions to change these when necessary		X	
xi.	The ability to establish effective communication with experts in the international environments to discuss the area-related subjects and to defend original opinions, showing one's competency in the area			
xii.	Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio C1 Level- and establishing written, oral and visual communication and developing argumentation skills with that language			
xiii.	Contributing to the society's state and progress towards being an information society by announcing and promoting the technological, scientific and social developments in Defense Technologies engineering area			X
xiv.	Ability to establish effective communication in the solving of the problems faced in Defense Technologies engineering area, by using the strategic decision making processes			X
xv.	Contributing to the solution of Defense Technologies engineering area-related social, scientific, cultural and ethical problems and promoting the development of these values			X

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Ramazan Yeniçeri	<u>Tarih (Date)</u> 22.02.2022	<u>İmza (Signature)</u>
--	--	--------------------------------