

İTÜ  
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU  
(Graduate Course Catalogue Form)

Dersin Adı		Course Name		
Tümleşik Veri Dönüştürücü Tasarımı		Design of Integrated Data Converters		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE612E	Bahar (Spring)	3	7.5	Doktora (Ph.D.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Elektronik Mühendisliği (Electronics Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Veri Çevirici temelleri, Başarım sınırlamaları, Karşılaştırıcılar, İzle-Tut devreleri, Nyquist hızlı ADC mimarileri: Flash, İki adımlı çeviriciler, İşhattı, Ardişıl yaklaşıklık, İntegral temelli çeviriciler, Yük dağılımlı, Direnç-kapasite karması, Algoritmik, Katlamalı ve enterpolasyonlu, Zaman bölüşümlü. Nyquist hızlı DAC mimarileri: Merdiven mimarileri, Yük dağılımlı, Karma çeviriciler, Akım yönlendirmeli mimariler. Aşırı örneklemeli çeviriciler: Gürültü şekillendirme olmaksızın aşırı örnekleme, Gürültü şekillendirmeli aşırı örnekleme, Delta-Sigma ADC ve DAC'ların sistem mimarisi, Sayısal ondabir süzgeçleri, Yüksek dereceli modülatörler</p> <p>Data Converter fundamentals, Performance limitations, Comparators, Track&amp;Hold circuits, Nyquist-rate ADC Architectures: Flash, Two-step converters, Pipelined, Successive approximation, Integrating Converters, Charge redistribution, Resistor-capacitor hybrid, Algorithmic (or cyclic), Folding &amp; interpolating, Time-interleaved, Nyquist-rate DAC Architectures: Resistor-ladder architectures, Charge redistribution, Hybrid converters, Current-steering architectures. Oversampling converters: Oversampling without noise shaping, Oversampling with noise shaping, System architecture of Delta-Sigma ADCs and DACs, Digital decimation filters, High order modulators</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1) Ayrık zamanlı işaret ve örnekleme teorisi temellerinin veri dönüştürücüleri açısından incelenmesi</p> <p>2) Analog /Sayısal ve Sayısal/Analog Veri dönüştürücülerin (ASD ve SAD) performans parametrelerinin tanımlanması</p> <p>3) Nyquist rate ASD ve SAD mimarileri</p> <p>4) Oversampling ve gürültü şekillendirici ASD ve SAD mimarileri</p> <p>1) Analyzing discrete time signals and sampling theory fundamentals from a data converter point of view</p> <p>2) Definitions of Analog to Digital and Digital to Analog Data Converter performance parameters</p> <p>3) Nyquist rate ADC and DAC architectures</p> <p>4) Oversampling and noise shaping ADC and DAC architectures</p>			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <p>1) ASD ve SAD yapılarının performanslarını değerlendirebilirler,</p> <p>2) Nyquist rate tipinde ASD ve SAD tümdevresi tasarlayabilirler.</p> <p>3) Oversampling tipinde ASD ve SAD tümdevresi tasarlayabilirler.</p> <p>4) ASD ve SAD'lerin performanslarını iyileştirici analog ve/veya sayısal yöntemleri öğrenip uygulayabilirler.</p> <p>M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;</p> <p>1) Using knowledge of the basic digital circuits in digital systems.</p> <p>2) Analysis and design capability of MOS and BiCMOS digital circuits.</p> <p>3) Knowledge of using the gate arrays and memories in digital systems and programming them.</p> <p>4) Design ability of small and medium sized digital systems.</p>			

<b>Kaynaklar</b> (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	<b>Maloberti, F.</b> (2007). Data Converters. Springer-Verlag, ISBN 9780387324852. <b>Norsworthy, S., Schreier, R., Temes, G. C.</b> (1996). Delta-Sigma Data Converters: Theory, Design, and Simulation. Wiley-IEEE Press; 1 edition. <b>Razavi, B.</b> (1995). Principles of Data Conversion System Design. IEEE Press, ISBN 0780310934. <b>Schreier, R. ve Temes, G. C.</b> (2004). Understanding Delta-Sigma Data Converters. Wiley-IEEE Press; 1 edition. <b>van de Plassche, R. J.</b> (2003). CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters. Kluwer, ISBN 1402075006.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	Dönem içinde 4 ödev, 1 dönem projesi		
	4 Homeworks, 1 term project		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	-		
	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	Ödev ve Projelerde		
	For homeworks and projects		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	-		
	-		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi*</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	-	-
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	-	-
	<b>Ödevler</b> (Homework)	4	%40
	<b>Projeler</b> (Projects)	-	-
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)	1	%30
	<b>Laboratuvar Uygulaması</b> (Laboratory Work)	-	-
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	-	-
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	%30

\*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

## Ders Planı

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Örnekleme Teorisi	1
2	İdeal Veri Dönüştürücüleri	1
3	Gürültü Kaynakları	1
4	Fourier Dönüşümü ve Pencere Fonksiyonları	1
5	Veri Dönüştürücü Performans Parametreleri	1
6	Nyquist Rate ASD'ler	2
7	Nyquist Rate SAD'ler	2
8	Temel Veri Dönüştürücü Blokları	2,3
9	Oversampling Veri Dönüştürücüler	3
10	Yüksek Dereceli Delta-Sigma Dönüştürücüler	3
11	Sayısal İyileştirme Yöntemleri	4
12	Veri Dönüştürücü Ölçme Teknikleri	4
13	Tümleşik SAD Tasarımı	1,2,3,4
14	Tümleşik ASD Tasarımı	1,2,3,4

## Course Plan

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Sampling Theory	1
2	Ideal Data Converters	1
3	Noise Sources	1
4	Fourier Transform and Windowing	1
5	Data Converter Specifications	1
6	Nyquist Rate DACs	2
7	Nyquist Rate ADCs	2
8	Basic Data Converter Blocks	2,3
9	Oversampling Data Converters	3
10	High Order Delta-Sigma Converters	3
11	Digital Enhancement Techniques	4
12	Testing of Data Converters	4
13	Integrated DAC Design	1,2,3,4
14	Integrated ADC Design	1,2,3,4

**NOT-1:** Ders planı, sadece hafta bazında işlenen ders konularını içermeli, ara ve kısa sınavlar ders planlarına yazılmamalıdır.

## Dersin Elektronik Mühendisliği Doktora Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans ve/veya yüksek lisans bilgilerine dayalı olarak, Elektronik Mühendisliği alanındaki ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve alanına yenilik getirecek özgün tanımlara ulaşabilme ( <i>bilgi</i> ).			X
ii.	Elektronik Mühendisliği'nin ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve özgün bilgiler oluşturabilme ( <i>beceri</i> ).		X	
iii.	Elektronik Mühendisliği'nde yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayabilme, özgün bir konuyu bağımsız olarak araştırabilme, kavrayabilme, tasarlayabilme, uyarlayabilme ( <i>beceri ve öğrenme yetkinliği</i> ).	X		
iv.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili özgün bir eser üretmek alanındaki bilginin sınırlarını genişletebilme ( <i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i> ).		X	
v.	Özgün ve disiplinler arası sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabileceği ( <i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i> ).	X		
vi.	Uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve alanındaki yetkinliğini gösteren etkili bir iletişim kurabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).		X	
vii.	İngilizce'yi kullanarak yazılı ve sözlü iletişim kurabilme ve tartışabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).		X	
viii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili karşılaşılan sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini kullanarak işlevsel etkileşim kurabilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).	X		
ix.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili konularda karşılaşılan bilimsel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).		X	
x.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısıyla inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmeye yönelik eylemleri yönetebilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			
xi.	Alanındaki bilimsel, teknolojik sosyal veya kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunabilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Electronics Engineering Ph. D. Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Extend and enhance the advanced level of information in the field of Electronics Engineering through original thinking and research, and reach to original definitions that leads to innovation ( <i>Knowledge</i> )			X
ii.	Demonstration of intellectual capacity for multidisciplinary interaction related to Electronics Engineering, and construction of new information based on the integration of prior knowledge ( <i>Skill</i> )		X	
iii.	Develop new ideas, methods, design and/or applications that will bring innovation to the field of Electronics Engineering; adapt already existing ideas, methods, design and/or applications to a new field; research, comprehend, design, adapt an original subject independently ( <i>Skill and learning competence</i> )	X		
iv.	Extend the boundaries of knowledge within the area by producing an original work in the field of Electronics Engineering ( <i>Competence to work independently and take responsibility</i> )		X	
v.	Show leadership in environments that require resolution of specialized or multidisciplinary problems ( <i>Competence to work independently and take responsibility</i> )	X		
vi.	Defend their views and communicate effectively showing their competence in the field while having discussions on issues with experts in the field on international platforms ( <i>Communication and social competency</i> )		X	
vii.	Demonstration of oral and written communication and debate skills using the English language ( <i>Communication and social competency</i> )		X	
viii.	Show effective interaction by using strategic decision making processes when solving problems related to Electronics Engineering ( <i>Area-specific competency</i> )	X		
ix.	Participation in the solution of scientific and ethical problems encountered in the area of Electronics Engineering and support the enhancement of these values ( <i>Area-specific competency</i> )		X	

x.	Analyze social relationships and the norms that steer them using critical thinking, develop them and drive changes when necessary ( <i>Communication and social competency</i> ).			
xi.	Contribute to making his society become an information society and sustaining it by introducing them to scientific, technological, social and cultural advancements in the field ( <i>Area-specific competency</i> ).			

**1: Little, 2. Partial, 3. Full**

**NOT-2: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.**

<b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b> Yrd. Doç. Dr. Devrim Yılmaz AKSİN	<b><u>Tarih (Date)</u></b> 20.06.2011	<b><u>İmza (Signature)</u></b>
---	--	--------------------------------