

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name		
Elektronik Elemanlarda ve Sistemlerde Gürültü		Noise in Electronic Devices and Systems		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE501E	Güz (Fall)	3	7.5	YL (M.Sc.)
<b>Lisansüstü Program (Graduate Program)</b>	Elektronik Mühendisliği (Electronics Engineering)			
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli (Elective)	<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)	
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>  <i>30-60 kelime arası</i>	<p>ÇKT, Farklı jonksiyonlu ÇKT, GaAs MESFET, HEMT, MOS ve SiGe Tranzistorlarının Gürültü davranışları. The gain and noise optimization in HEMT, YS MOS ve SiGe Tranzistorlu ön-kat kuvvetlendiricilerde Kazanç ve Gürültü optimizasyonu. Schotky Engelli Diyotlu, GaAs MESFET, YS MOS ve SiGe Tranzistorlu Karıştırıcıların Gürültü davranışları, Parametrik kuvvetlendirici ve Üst-Çeviricilerde gürültü, MESFET’li Dağılım parametrelili Kuvvetlendirici ve Karıştırıcılarda gürültü. Ardışıl ve paralel bağlı devrelerin Gürültü parametreleri. YS MOS ve MESFET’li Osilatörlerde Evre Gürültüsü, Gürültü Sayısı Ölçümü Yöntemleri.</p> <p>Noise behaviour of BJTs, Heterojunction Bipolar Transistors, GaAs MESFETs, HEMTs, MOS and SiGe Transistors, The gain and noise optimization in HEMT, RF MOS and SiGe Transistor front end amplifiers, Noise behaviour of Schotky Barrier Diode, GaAs MESFET, RF MOS and SiGe Transistor Mixers, Noise in Parametric Amplifiers and Up-Converters, Noise in MESFET Distributed Amplifiers Distributed Mixers, Noise Parameters of Cascaded and Parallel Connected Networks, The phase noise in RF MOS and MESFET Oscillators, Noise Figure Measurement Techniques</p>			
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>  <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	<p>1)YS Dizgelerinde kullanılan etkin elemanların gürültü davranışları, 2)Yapılarında HEMT, RF MOS ve SiGe Tranzistorun kullanıldığı Düşük Gürültülü YS Ön-Kat Kuvvetlendiricilerde Gürültü ve Kazanç optimizasyonları, 3)YS Karıştırıcı devrelerinin Gürültü Davranışları ve Gürültü sayısının Optimizasyonu. 4) Parametrik Kuvvetlendirici ve Üst Çeviricilerde Gürültü ve optimizasyonu, 5) YS MOS ve MESFET’li osilatörlerin Evre Gürültüsü Davranışları, 6) Gürültü Sayısı Ölçümü Yöntemleri.</p> <p>1) The Noise behavior of the Active Devices used in RF Systems. 2) The gain and noise optimization in the Low-Noise Front-end RF Amplifiers where HEMT, RF MOS and SiGe Transistors are used within their structures. 3) The Noise Behaviour of the RF Mixers and the Optimization of the Noise Figure. 4) The Noise optimization in the Parametric Amplifiers and Converters. 5) Phase Noise Behaviour of the RF MOS and MESFET Oscillators, 6) Noise Figure Measurement Methods.</p>			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>  <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <p>1)YF iletişim dizgelerinde kullanılan etkin elemanların gürültü davranışları, 2)Düşük gürültülü etkin elemanlar kullanılarak gerçekleştirilen Ön-Kat Kuvvetlendiricilerinde Kazanç ve Gürültü Sayısı Optimizasyonlarının sağlanabilirliği ve bunların sınırları, 3)YS Dizgelerinde kullanılan karıştırıcı devrelerinin Gürültü Davranışları ve Gürültü Sayılarının Optimizasyonu, 4) Parametrik Kuvvetlendirici ve Üst-Çeviricilerin Gürültü Davranışları ve Gürültü Sayılarının Optimizasyonu, 5)YS MOS ve MESFET’li osilatörlerin Evre Gürültüsü Davranışları ve Evre Gürültüsünün Azaltılabilmesi için uygulanabilecek yöntemler. 6) Değişik Gürültü Sayısı ve Gürültü Sıcaklığı Ölçüm Yöntemleri ve kullanılan ölçü düzenleri ve aygıtlar.</p> <p>M.Sc students who successfully pass this course will gain the knowledge, skill and competency in the following subjects;</p> <p>1)The Noise behaviour of the Active Devices used in RF Communication Systems. 2) The realization of the Gain and Noise Figure and their limitations in Front-End Amplifiers which are using Low-Noise Active elements. 3) The Noise Behaviour and Noise Figure Optimizations of the Mixer Circuits used in RF Systems. 4) Noise Behaviour and the Noise-Figure Optimizations of the Parametric Amplifiers and Up-Converters, 5) Phase Noise Behaviour of the RF MOS and MESFET Oscillators and the applicable methods to reduce the Phase Noise. 6) Various Noise Figure Measurement Methods and the used measurement set-ups and the Equipments.</p>			

<b>Kaynaklar</b> (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	1) J. Engberg and T. Larsen; "Noise Theory of Linear and Nonlinear Circuits", John Wiley & Sons, 1995. 2) T. H. Lee; "The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press, 1998 3) C. D. Motchenbacher and J. A. Connelly; "Low-Noise Electronic System Design" John Wiley & Sons, 1993. 4) Madhu S. Gupta; "Electrical Noise: Fundamentals & Sources"IEEE Press, 1977. 5) A. Van Der Ziel, " Noise Sources , Characterization and Measurment", Prentice-Hall Electrical Engineering Series, 1971.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	Dönem içinde 12 ödev, 12 sunum		
	12 Homeworks, 12 presentations		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	-		
	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	Ödevlerde		
	For Homeworks		
<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)	2	%20
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	-	-
	<b>Ödevler</b> (Homework)	12	%60
	<b>Projeler</b> (Projects)	-	-
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)	-	-
	<b>Laboratuvar Uygulaması</b> (Laboratory Work)	-	-
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	-	-
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	%20

\*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Silisyum ve Çoklu-Jonksiyonlu Çift Kutuplu Bipolar Tranzistörlerin Gürültü Davranışları.	
2	GaAs MESFET ve HEMT'lerin Gürültü Davranışları.	
3	MOS ve SiGe Transistörlerin Gürültü Davranışları.	
4	HEMT ve RF MOS Transistörlü Ön-Kat Kuvvetlendiricilerde Kazanç ve Gürültü Optimizasyonları.	
5	SiGe Tranzistörlü Ön-Kat Kuvvetlendiricilerde Kazanç ve Gürültü Optimizasyonları, GaAs MESFET Karıştırıcıların Gürültü Davranışları.	
6	Silisyum ve Çoklu-Jonksiyonlu Çift Kutuplu Tranzistörler, GaAs MESFET, HEMT, MOS ve SiGe Tranzistörlerinin gürültü davranışları, HEMT, RF MOS ve SiGe Tranzistörlü Ön-Kat Kuvvetlendiricilerde Kazanç ve Gürültü Optimizasyonları konularının yeniden gözden geçirimi.	
7	RF MOS ve Schotky Engelli Diyotlu Karıştırıcıların Gürültü davranışları.	
8	Parametrik Kuvvetlendiriciler ve Üst-Çeviricilerde gürültü.	
9	MESFET'li Dağılmış Parametrelili Kuvvetlendirici ve Karıştırıcılarda gürültü.	
10	Ardışıl ve Paralel bağlı devrelerin Gürültü Parametreleri.	
11	RF MOS ve SiGe kuvvetlendiricilerde reaktif geri-besleme kullanılarak gürültü optimizasyonu.	
12	GaAs MESFET, RF MOS ve Schotky Engelli Diyotlu Karıştırıcılar, Parametrik Kuvvetlendiriciler ve Üst-Çeviricilerin Gürültü Davranışları, RF MOS ve SiGe kuvvetlendiricilerde reaktif geri-besleme kullanılarak gürültü optimizasyonu konularının yeniden gözden geçirimi.	
13	RF MOS ve MESFET Osilatörlerde Evre Gürültüsü.	
14	Gürültü Ölçüm Teknikleri.	

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Noise behaviour of Silicon Bipolar and Heterojunction Bipolar Transistors.	1
2	Noise behaviour of GaAs MESFETs and HEMTs.	1
3	Noise behaviour of MOS and SiGe Transistors.	1
4	The gain and noise optimization in HEMT, RF MOS Transistor front end amplifiers	1
5	The gain and noise optimization in SiGe Transistor front end amplifiers, Noise behaviour of GaAs MESFET Mixers.	1
6	The revivals of the subjects on Noise behaviour of Silicon and Heterojunction Bipolar Transistors, GaAs MESFETs, HEMTs MOS and SiGe Transistors. The gain and noise optimization in HEMTs, RF MOS and SiGe Transistor front end amplifiers	2,4
7	Noise behaviour of RF MOS and Schotky Barrier Diode Mixers.	1
8	Noise in Parametric Amplifiers and in Parametric Up-Convertors	1
9	Noise in MESFET Distributed Amplifiers and Mixers	1
10	Noise parameters of Cascaded and Parallel Connected Networks	1
11	Noise optimization in the RF MOS and SiGe amplifiers by means of reactive feedback	3
12	The revivals of the subjects on the Noise behaviour of GaAs MESFET, RF MOS and Schotky Barrier Diode Mixers, Parametric Amplifiers and Up-Convertors, Noise optimization in the RF MOS and SiGe amplifiers by means of reactive feedback .	3
13	Phase noise in RF MOS and MESFET Oscillators	2,5
14	Noise Measurement Techniques	2,5

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

### Dersin Elektronik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Katkı Seviyesi
Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi

		1	2	3
i.	Elektronik Mühendisliği alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve bu bilgileri kullanarak, sorunları çözümlenebilir ve yeni bilgiler üretebilme ( <i>bilgi ve beceri</i> ).			X
ii.	Elektronik Mühendisliği'nin ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme ( <i>beceri</i> ).		X	
iii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili uzmanlık gerektiren sorunların çözümünü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme ve gerektiğinde liderlik yapabilme ( <i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i> ).			X
iv.	Elektronik Mühendisliği'nde edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ( <i>Öğrenme Yetkinliği</i> ).		X	
v.	Elektronik Mühendisliği'ndeki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını ulusal veya uluslararası gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).		X	
vi.	İngilizce kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			X
vii.	Bilgisayar yazılımı ve iletişim teknolojilerini yüksek düzeyde kullanabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).	X		
viii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).		X	
ix.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili konularda uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

### Relationship between the Course and Electronics Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Develop knowledge in the field of Electronics Engineering at the level of expertise and use this information to analyze problems and produce new information ( <i>Knowledge and skill</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.	Developing new strategic approaches to solve problems in Electronics Engineering requiring relevant expertise, producing solutions by taking responsibility and showing leadership ( <i>Competence to work independently and take responsibility</i> )			X
iv.	Critical evaluation of acquired expertise-level knowledge and skills in the field of Electronics Engineering ( <i>Learning competence</i> )		X	
v.	Systematic communication of current developments and own studies in the field of Electronic Engineering to national and international audience in written, oral or visual format ( <i>Communication and social competency</i> )		X	
vi.	Demonstration of oral and written communication using the English language ( <i>Communication and social competency</i> )			X
vii.	High-level of competence in information and communication technologies ( <i>Communication and social competency</i> )	X		
viii.	Consideration of social, scientific, cultural and ethical values and the ability to teach these values to others during the collection, interpretation, practice and publication of Electronics Engineering related data ( <i>Area-specific competency</i> )		X	
ix.	Development of implementation plans in the field of Electronics Engineering and their evaluation within the frame of quality assurance ( <i>Area-specific competency</i> )		X	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

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

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Prof. Dr. Osman PALAMUTÇUOĞLU	<u>Tarih (Date)</u> 21.06.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------