

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
BSIM3 ile MOSFET Modelleme ve Analog Devre Tasarımı		MOSFET Modeling and Analog Circuit Design with BSIM3		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE 610E	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)	Katı hal elektroniğinde temel denklemler ve konular. Fiziksel davranışa dayalı MOSFET modelinin temelleri. BSIM3-MOSFET akım-gerilim modeli. BSIM3 ile analog devre tasarımı. MOSFET dinamiklerinin yarı-statik modellenmesi. MOSFET gürültü modelleri. <i>30-60 kelime arası</i>			
	Fundamental equations and concepts in Solid State. Fundamentals of MOSFET modeling based on physical behaviour. MOSFET current-voltage model of BSIM3. Analog Circuit Design with BSIM3. Quasi-static modeling of MOSFET dynamics. Noise models of MOSFET.			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1) MOSFET modellemenin temel noktalarını öğrenme. 2) MOSFET BSIM3 modelinin temel noktalarını öğrenme. 3) BSIM3 modeli ile analog devre tasarımı öğrenme. 4) MOSFET dinamiklerinin yarı-statik modellenmesinin temel noktalarını öğrenme. 5) MOSFET noise modellerini öğrenme. <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>			
	1) To know basic concepts of MOSFET modeling 2) To know basic concepts of BSIM3-MOSFET model 3) To know analog circuit design with BSIM3 4) To know basic concepts quasi-static modeling of MOSFET dynamics 5) To know MOSFET noise models			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; 1) MOSFET modellemenin temel noktalarını bilme, 2) MOSFET BSIM3 modelinin temel noktalarını bilme, 3) BSIM3 modeli ile analog devre tasarımı yapabilme, 4) MOSFET dinamiklerinin yarı-statik modellenmesinin temel noktalarını bilme, 5) MOSFET noise modellerini bilme. <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>			
	Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects; 1) know basic concepts of MOSFET modeling 2) know basic concepts of BSIM3-MOSFET model 3) design MOSFET-analog circuits with BSIM3 4) know basic concepts quasi-static modeling of MOSFET dynamics 5) know MOSFET noise models			

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	Cheng, Y. ve Hu, C. (2002). MOSFET Modeling and BSIM3 User's Guide. Kluwer Academic Publishers. Çilingirođlu, U. (1993). Systematic Analysis of Bipolar and MOS Tranzistors. Artech House. Enz, C. ve Vittoz, E. A. (2006). Charge-based MOS transistor modeling. John Wiley and Sons. Liu, W. (2001) MOSFET models for SPICE Simulation Including BSIM3v3 and BSIM4. Wiley Interscience. Tuma, T. ve Buermen, Á. (2009). Circuit Simulation with SPICE OPUS: Theory and Practice. Birkhäuser Boston; 1 edition.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	2 ödev 2 homeworks		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	PSPICE PSPICE		
Diđer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Deđerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Deđerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%25
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	2	%25
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diđer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%50

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Katı hal elektronikinde temel denklemler ve konular	1

2	MOSFET'in fiziksel davranışının incelenmesi	1
3	Fiziksel davranışa dayalı MOSFET modelinin temelleri	1,2
4	Fiziksel davranışa dayalı MOSFET modeli	1,2
5	MOSFET BSIM3 modelinin temel akım-gerilim modeli	2
6	BSIM3 akım-gerilim modelinin ayrıntılarının incelenmesi: Etkin kanal uzunluğu ve genişliği, Mobilite	2
7	Eşik gerilimi	2
8	Saturasyon	2
9	BSIM3 ile Analog Devre Tasarımı: Genel model, DC model ve ac model, Analog Tasarım bağlantıları	3
10	BSIM3 ile Analog Devre Tasarımı: Basit akım aynası, kaskod akım kaynağı	3
11	Analog Tasarım Örnekleri: Aktif yüklü kuvvetlendirici, kaynak takipçisi	3
12	Analog Tasarım Örnekleri: İki katlı işlemsel kuvvetlendirici	3
13	MOSFET dinamiklerinin yarı statik modellenmesi	4
14	Gürültü	5

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Fundamental equations and concepts in solid state	1
2	MOSFET physical behavior	1
3	Fundamentals of MOSFET modeling based on physical behaviour	1,2
4	MOSFET model based on physical behaviour	1,2
5	MOSFET-BSIM3: Core current-voltage model	2
6	BSIM3: Effective channel width and length, mobility model	2
7	BSIM3: Threshold voltage	2
8	BSIM3: Saturation	2
9	Analog Circuit Design with BSIM3: General model, DC and ac model, analog design equations	3
10	Analog Circuit Design with BSIM3: Simple Current Source and Mirror, Cascoded current source	3
11	Analog design examples: Current source loaded amplifier, Source follower	3
12	Analog design examples: Two-stage operational amplifier	3
13	Quasi-static model of MOSFET dynamics	4
14	Noise	5

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		X	

	bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve özgün bilgiler oluşturabilme (<i>beceri</i>).			
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 yapabilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).			
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>).			
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.	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 Electronic 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>)			
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>)			
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.	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.

Düzenleyen (Prepared by)

Metin YAZGI

Tarih (Date)

13.06.2011

İmza (Signature)