

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi		Modeling of Semiconductor Components and Devices		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE517	Güz (Fall)	3	7.5	YL (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Elektronik Mühendisliği (Electronics Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Modelleme kavramı. Eleman modelleri: Diyot modelleri. Bipolar tranzistor modelleri: EM (Ebers- Moll) 1 modeli, EM2 modeli, EM3 modeli, Gummel-Poon modeli, SPICE Gummel-Poon modeli, geliştirilmiş EM modeli. JFET modelleri: SPICE JFET modeli, yüksek doğruluklu JFET modeli. MOSFET modelleri: SPICE 1. düzey, 2. düzey, 3. düzey, 4. düzey MOS modelleri. Yüksek doğruluklu MOSFET modeli. Makromodeller: İşlemsel kuvvetlendirici, Gerilim karşılaştırıcı, İşlemsel geçiş iletkenliği kuvvetlendiricisi (OTA), akım taşıyıcı, analog çarpma devresi makromodelleri. Güç elektroniği elemanlarının modellenmesi. Model parametrelerinin ölçülmesi. <i>30-60 kelime arası</i>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1) Modelleme kavramını öğrenme 2) Bilgisayarla benzetime yönelik olarak temel elektronik elemanların ve tümdevre yapılarının doğrusal olmayan modelleri ve makromodelleri hakkında bilgi sahibi olma 3) Eleman modeli ve makromodel geliştirme yetisini verme 4) Model parametresi ölçme yöntemleri geliştirme yetisi <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; 1) Fiziksel sistemlerin modellenmesi kavramını öğrenmiş olurlar. 2) Bilgisayarla benzetime yönelik olarak, temel elektronik elemanlar ve tümdevre yapıları için doğrusal olmayan modeller ve makromodelleri rahatça kullanabilirler.. 3) Yeni aktif elemanlar için model geliştirebilirler. 4) Model parametrelerinin belirlenmesi için yeni ölçme yöntemleri geliştirebilirler. <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>			
	M.Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects; 1) Sufficient Knowledge about modeling concept 2) Ability of using nonlinear models and macromodels of basic electron devices and IC blocks for computer simulations 3) Ability of deriving new models and macromodels for new active elements 4) Ability of deriving new measurement methods for model parameters			

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	<p>Antognetti, P. ve Massobrio, G. (1988). Semiconductor device modeling with SPICE. McGraw Hill.</p> <p>Foty, D. P. (1997). MOSFET modeling with SPICE Principles and Practice. Prentice Hall.</p> <p>Gray, P. R., Hurst, P. J., Lewis, S. H., Meyer, R. G. (2001). Analysis and design of analog integrated circuits. 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc.</p> <p>Kuntman, H. (1998). Elektronik Elemanların Modellenmesi. İTÜ Kütüphanesi, Sayı 1600.</p> <p>Lu, W. (2001). MOSFET models for SPICE simulation including BSIM3v3 and BSIM4. John Wiley & Sons, New York.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Dönem içinde 4 ödev</p> <p>4 Homeworks</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	<p>-</p> <p>-</p>		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>SPICE benzetimi</p> <p>SPICE simulations</p>		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	<p>Seminer Sunumu</p> <p>Seminar Presentations</p>		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%15
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	4	%20
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	2	%15
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%50

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Modelleme kavramı. Eleman modelleri: Diyot modelleri.	1, 2, 3
2	Bipolar tranzistor modelleri: EM (Ebers- Moll) 1 modeli, EM2 modeli, EM3 modeli	1, 2, 3
3	Gummel-Poon modeli	1, 2, 3
4	SPICE Gummel-Poon modeli, geliştirilmiş EM modeli	1, 2, 3
5	JFET modelleri: SPICE JFET modeli, yüksek doğruluklu JFET modeli	1, 2, 3
6	MOSFET modelleri: SPICE 1. Düzey ve 2. düzey MOS modelleri	1, 2, 3
7	SPICE 3. düzey MOS modelleri	1, 2, 3
8	BSIM modelleri	1, 2, 3
9	Yüksek doğruluklu MOSFET modelleri	1, 2, 3
10	İşlemsel kuvvetlendirici, İşlemsel geçiş iletkenliği kuvvetlendiricisi (OTA) makromodelleri	1, 2, 3, 4
11	Akım taşıyıcı, analog çarpma devresi makromodelleri	1, 2, 3, 4
12	Güç elektroniği elemanları makromodelleri	1, 2, 3, 4
13	Eleman Modeli parametrelerinin ölçülmesi	1, 2, 3, 4
14	Makro model parametrelerinin ölçülmesi	1, 2, 3, 4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Modeling concept. Modeling of the junction diode	1, 2, 3
2	Modeling of the BJT: Ebers-Moll equations; EM1 EM2 and EM3 models	1, 2, 3
3	Gummel-Poon model	1, 2, 3
4	SPICE BJT model. Modified EM model	1, 2, 3
5	JFET models, models with extended accuracy	1, 2, 3
6	MOSFET models: SPICE Level-1 and Level-2 models	1, 2, 3
7	SPICE Level-3 model	1, 2, 3
8	BSIM models	1, 2, 3
9	MOSFET models with extended accuracy	1, 2, 3
10	Macromodels for operational amplifiers (Op -Amp.), operational transconductance amplifiers (OTAs)	1, 2, 3, 4
11	Current Conveyor (CCII), Analog Multiplier Macromodels	1, 2, 3, 4
12	Macromodels for power electron devices	1, 2, 3, 4
13	Measurement of device model parameters	1, 2, 3, 4
14	Measurement of macromodel parameters	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 Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	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 çözümü 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 kurabilmek (<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		
x.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Electronics Engineering M.Sc. 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		
x.	Analyze social relationships and the norms that steer them using critical thinking, and act to develop and change them if necessary (<i>Communication and social competency</i>).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

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

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> H. Hakan Kuntman	<u>Tarih (Date)</u> 21.06.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------