

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
VLSI Teknolojisinde Temel Süreçler		Basic Processes in VLSI technologies		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE602	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)	Türkçe (Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası</i>	Tümdevre teknolojisine genel bakış. Silisyum ve III-V yarıiletken teknolojilerinin karşılaştırılması, silisyum tümdevre üretim sürecinin temel adımları. Litografi ve litografi cihazları. Gaz kinetiği ve plazma. CVD ve PVD yöntemleri ile ince filmlerin oluşturulması. Oksit, nitrit ve polisilisyum katmanlar ve bunların VLSI ve ULSI teknolojilerinde kullanım alanları. Katkılama süreçleri, iyon ekme, difüzyon ve epitaksi. Kuru aşındırma süreçleri ve değişik katmanların aşındırılması. VLSI ve ULSI teknolojisinde kontaktlama ve metalizasyon. Mikronaltı teknolojilerde yalıtım yöntemleri. CMOS ve BiCMOS süreç entegrasyonuna örnekler. An overview of microelectronic technology, comparison of silicon and III-V compound semiconductor technologies. Basic processes of microelectronic fabrication. Lithography and equipments of pattern transfer. Basic concepts of gases and plasma. Formation of solid thin films by CVD and PVD methods. Oxide, nitride and polysilicon thin layers and their use by VLSI and ULSI technology. Doping processes; ion implementation diffusion and epitaxy. Dry etching of different layers. Contact formation and multilevel metallization in VLSI. Isolation techniques in VLSI and ULSI. Examples for CMOS and BiCMOS process integration.			
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1) Modern devre elemanlarının ve tüm devrelerinin üretim süreçleri. 2) Üretim sürecinde farklı disiplinlerin (elektronik, malzeme bilimi, fizik, kimya v.b.) ürün geliştirmedeki önemi. 3) Teknolojinin sınırları, inovatif malzemeler, yapılar, proses teknikleri. 4) Konvansiyonel ve derin mikronaltı üretim süreçlerindeki süreç farklılıkları. 5) Elektronik bilgisine yeni bir bakış açısı. 1) Fabrication processes of modern devices and ICs. 2) The importance of different sciences (electronics, physics, chemistry, material technology etc.) by the product development. 3) Fundamental limits of technology, innovative materials, structures and process technology. 4) Differences of conventional and deep submicron processes. 5) A new point of view in electronic knowledge.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; 1) Mikroelektronik gelişimi ve güncel endüstriyel ve ekonomik konumu ile ilgili bilgi edinir. 2) Silisyum tabanlı tümdevre üretim süreçlerinin temel adımlarını öğrenir. 3) VLSI ve ULSI teknolojilerinde üretim süreci problemlerini öğrenir. 4) Konvansiyonel ve derin mikronaltı üretim süreçlerindeki süreç farklılıklarını öğrenir. M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects; 1) Obtain information about the development of microelectronics and state of its industrial and economical position. 2) Learn the basic processes of silicon based microelectronic fabrication. 3) Learn the problems of the microelectronic fabrication in VLSI and ULSI technology. 4) Learn the differences between conventional and deep submicron processes.			

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	<p>Jaeger, R. C. (2002). Introduction to Microelectronic Fabrication. vol. V of the Modular Series on Slolide State Dveices), 2nd Edition, Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall.</p> <p>Plummer, J. D., Deal, M., Griffin, P. D. (2000). Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice, and Modeling. Prentice Hall; 1 edition.</p> <p>Sze, S. M. (1983). VLSI Technology, McGraw-Hill, New York.</p> <p>Wolf, S., Tauber, R. N. (1999). Silicon Processing for the VLSI Era. Vol. 1: Process Technology, Lattice Press; 2nd edition.</p> <p>Wolf, S. ve Tauber, R. N. (2000). Silicon Processing for the VLSI Era. Volume 1- Process Technology, Lattice Press.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	3 ÖDEV		
	3 HOMEWORKS		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	ÖDEVLER İÇİN		
	FOR HOMEWORKS		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	1 SUNUM		
	1 PRESENTATION		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%20
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	%10
	Ödevler (Homework)	3	%20
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%50

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Silisyum ve GaAs teknolojilerine genel bakış	1
2	Konvansiyonel ve derin mikronaltı tümdevre teknolojisinde MOS transistör yapılarının karşılaştırılması	1
3	Tümdevre üretim sürecinde temel adımlar	1
4	Plazma proseslerinde gaz kinetiği	1
5	Litografi ve fotorezistler	1, 2, 4
6	Kalın ve ince termal oksitlerin büyütülmesi ve yeni geçit oksit malzemeleri	1, 2, 4
7	CVD ile tabaka oluşturma süreci	1, 2, 4
8	PVD ile tabaka oluşturma süreci	2, 4
9	Difüzyon yoluyla katkılama	2,4
10	İyon ekme	3
11	Plazma aşındırma süreci	3, 4
12	Kimyasal ve mekanik aşındırma	3, 4
13	Kontakt yapıları silisit ve SALICID süreçleri	3, 4
14	CMOS proses entegrasyonu	3, 4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Overview for Si and GaAs technology	1
2	Comparison of MOS transistor structures by conventional and deep submicron technologies	1
3	Basic step in MOS integrated technology	1
4	Gas kinetics in plasma processes	1
5	Lithography and photoresists	1, 2, 4
6	Thermal oxidation of thin and thick oxide films and new gate oxide materials	1, 2, 4
7	Layer formation by CVD process	1, 2, 4
8	Layer formation by PVD process	2, 4
9	Doping by diffusion	2,4
10	İyon implantation	3
11	Plasma etching	3, 4
12	Chemical and mechanical polishing	3, 4
13	Contact structures, silicide and SALICID processes	3, 4
14	CMOS process integration	3, 4

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

Dersin Elektronik Mühendisliği 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 alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve bu bilgileri kullanarak, sorunları çözümlenebilme ve yeni bilgiler üretebilme (<i>bilgi ve beceri</i>).		√	
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>).			√
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>).	√		
iv.	Elektronik Mühendisliği'nde edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme (<i>Öğrenme Yetkinliği</i>).		√	
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>).	√		
vi.	İngilizce kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	√		
vii.	Bilgisayar yazılımı ve iletişim teknolojilerini yüksek düzeyde kullanabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	√		
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>).		√	
ix.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili konularda uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (<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 Electronics Engineering 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>)		√	
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>)			√
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>)	√		
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>)		√	
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>)	√		
vii.	Demonstration of oral and written communication and debate skills using the English language (<i>Communication and social competency</i>)	√		
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.

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u> Atilla Ataman	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 27.06.2011	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
---	--	--------------------------------