

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Hesaplamalı Geometri		Computational Geometry		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
HBM601E	Güz (Fall)	3	7,5	Doktora (Ph.D.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik (Computational Science and Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçime Bağlı (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası</i>	Eğriler ve yüzeyler üzerine genel hususlar. Eğri temsili. Parametrik polinomların özellikleri. Eğrilerin temel teorisine giriş. İnterpolasyon teknikleri (Lagrange, Hermite, and Spline). Bir Bézier eğrisinin Bernstein biçimi. Bézier eğrisi konuları. Bernstein yaklaşımı. Bézier’de Spline eğrileri. B-Spline yaklaşımı. Geometrik süreklilik. Oranlı Bézier ve B-spline eğrileri. Yüzeylerin temel teorisi. Tansör çarpımı Bézier yüzeyleri. Kompozit yüzeyler ve Spline interpolasyonu. Coons yüzey yamaları. B-Spline yüzeyleri ve NURBS. Delaunay üçgenleştirilmesi. Dışbükey gövdeler. Alfa şekiller. Yüzey kontrolü ve düzleştirme. General remarks on curves and surfaces. Curve representation. Properties of parametric polynomials. Introduction to basic theory of curves. Interpolation techniques (Lagrange, Hermite, and Spline). The Bernstein form of a Bézier Curve. Bézier curve topics. Bernstein approximation. Spline curves in Bézier. B-Spline approximation. Geometric continuity. Rational Bézier and B-spline curves. Basic theory of surfaces. Tensor product Bézier surfaces. Composite surfaces and Spline interpolation. Coons surface patches. B-Spline surfaces and NURBS. Delaunay triangulation. Convex hulls. Alpha shapes. Interrogation and smoothing.			
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1) Modelleme ve simülasyon için geometrik kavramlar ve teknikler üzerine yüksek lisans öğrencilerine kapsamlı bilgi sunmak, 2) Grafik ve ilgili alanlarında matematik, hesaplamalı araçlar ve geometrik algoritmaların önemini göstermek, 3) Hem geometrik teori ve algoritmaların daha iyi anlaşılması hemde geometrik tekniklerin daha etkin kullanımına uygulamalı yaklaşımı vurgulamak, 4) Geometrik modelleme problemleri için yazılım çözümleri geliştirmek. 1) Provide graduate students a comprehensive knowledge on geometric concepts and techniques for modeling and simulation, 2) Demonstrate the significance of these mathematical and computational tools and geometric algorithms in graphics and relevant areas, 3) Emphasize a “hands-on” approach to both the better understanding of geometric theory/algorithms and the effective use of geometric techniques, 4) Develop software solutions for geometric modeling problems.			
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) Geometrik algoritma terminolojisini anlayabilmesi ve kullanabilmesi. 2) Matematiksel kavramları ve geometri teorisini genel terimleriyle anlaması ve yorumlayabilmesi. 3) Verilen bir problem için uygun bir geometrik algoritma modeli seçebilmesi ve yazabilmesi. 4) Hesaplamalı araçları kullanarak sayısal algoritmaları tasarlayabilme. 5) Modelleme ve simülasyon için geometri oluşturmada temel algoritmaları kullanabilme. 6) Nesnelerin grafik ve görsel modellemesi için beceriler geliştirebilme. 7) Geometri işleme ve analiz araçları için beceri ve kuvvetli arka plan geliştirebilme. M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects; 1) Be able to understand and use the terminology of geometric algorithms. 2) Be able to understand and interpret in general terms, the mathematical concepts and geometry theory. 3) Be able to write and choose a suitable geometric algorithm model for a given problem. 4) Be able to design the numerical algorithms using computational tools. 5) Be able to use fundamental algorithms in representation of geometry for modeling and simulation. 6) Be able to develop skills for graphical and visual modeling of objects. 7) Be able to develop the solid background and skills for geometric processing and analysis tools.			

Kaynaklar (References) <u>En önemli 5 adedini belirtiniz</u>	1. Farin G., <i>Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design</i> , Morgan Kauffmann, 2002. 2. Max. K.Agoston, <i>Computer Graphics and Geometric Modelling</i> , Springer, 2005. 3.Mark De Berg et. al., <i>Computational Geometry Algorithms and Applications</i> , Springer, Third Edition, 2008. 4. Farin G. and Dianne H., <i>The Essentials of CAGD</i> , AK Peters, 2000. 5. Mortenson M.E., <i>Geometric Modelling</i> , Third Edition, Industrial Press Inc, 2006.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	3 Ödev, 1 Proje		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	3 Homeworks, 1 Project		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	C, C++ veya F90 Derleyicileri, Eclipse IDE Editör, OpenGL Programlama, Grafik Kütüphaneleri		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	C, C++ or F90 Compilers, Eclipse IDE Editor, OpenGL Programming, Graphical Libraries.		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	20%
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	3	20%
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	20%
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40%

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş, eğriler ve yüzeyler üzerine genel hususlar	1,6,7
2	Eğri temsili. Parametrik polinomların özellikleri	1,2,4
3	Eğrilerin temel teorisi. İnterpolasyon teknikleri (Lagrange, Hermite, and Spline)	1,2,5
4	Bir Bézier eğrisinin Bernstein biçimi. Bézier eğrisi konuları	1,2,3,4,5
5	Bernstein yaklaşımı. Bézier'de Spline eğrileri	1,2,4,5
6	B-Spline yaklaşımı	1,2,3,5
7	Geometrik süreklilik. Oranlı Bézier ve B-spline eğrileri	1,2,3,5
8	Yüzeylerin temel teorisi	1,2,4,6
9	Tansör çarpımı Bézier yüzeyleri	1,2,3,5,6
10	Kompozit yüzeyler ve Spline interpolasyonu	1,2,4,5,6
11	Coons yüzey yamaları	1,2,3,4,5,6
12	B-Spline yüzeyleri ve NURBS	1,2,3,4,5,6
13	Delaunay üçgenleştirilmesi. Dışbükey gövdeler	1,2,5,6,7
14	Alfa şekiller. Yüzey kontrolü ve düzgünleştirme	1,2,5,6,7

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, general remarks on curves and surfaces	1,6,7
2	Curve representation, properties of parametric polynomials.	1,2,4
3	Basic theory of curves. Interpolation techniques (Lagrange, Hermite, and Spline).	1,2,5
4	The Bernstein form of a Bézier Curve. Bézier curve topics	1,2,3,4,5
5	Bernstein approximation. Spline curves in Bézier	1,2,4,5
6	B-Spline approximation	1,2,3,5
7	Geometric continuity. Rational Bézier and B-spline curves	1,2,3,5
8	Basic theory of surfaces	1,2,4,6
9	Tensor product Bézier surfaces	1,2,3,5,6
10	Composite surfaces and Spline interpolation	1,2,4,5,6
11	Coons surface patches	1,2,3,4,5,6
12	B-Spline surfaces and NURBS	1,2,3,4,5,6
13	Delaunay triangulation. Convex hulls	1,2,5,6,7
14	Alpha shapes. Interrogation and smoothing	1,2,5,6,7

Dersin Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Yüksek lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (<i>bilgi</i>).			X
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (<i>bilgi</i>).		X	
iii.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (<i>beceri</i>).			X
iv.	Alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (<i>beceri</i>).	X		
v.	Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (<i>beceri</i>).		X	
vi.	Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).		X	
vii.	Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemez karmaşık sorunların çözümünü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).	X		
viii.	Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).		X	
ix.	Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			
x.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			X
xi.	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeten denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).			
xii.	Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).			
xiii.	Alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).	X		
xiv.	Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programında, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (<i>Alana özgü yetkinlik</i>).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Computational Science and Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in the Computational Science and Engineering program's area, based upon the competency in the M.S. level (sufficient knowledge) (<i>knowledge</i>).			X
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to one's area (<i>knowledge</i>).		X	
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in the area (<i>skill</i>).			X
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from the area and the knowledge from various other disciplines (<i>skill</i>).	X		
v.	Solving the problems faced in the area by making use of the research methods (<i>skill</i>).		X	
vi.	The ability to carry out a specialistic study related to one's area independently. (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>).		X	
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of one's area and coming up with solutions while taking responsibility (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>).	X		
viii.	Systematically transferring the current developments in the area and one's own work to other groups in and out of the area; in written, oral and visual forms (<i>Communication and Social Competency</i>).		X	
ix.	Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- and establishing written and oral communication with that language (<i>Communication and Social Competency</i>).			
x.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of the area (<i>Communication and Social Competency</i>).			X
xi.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes of the area related data and the ability to teach these values to others (<i>Area Specific Competency</i>).			
xii.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to the area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (<i>Area Specific Competency</i>).			
xiii.	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (<i>Area Specific Competency</i>).	X		
xiv.	In the Computational Science and Engineering program, the ability to present one's own work within the international environments orally, visually and in written forms (<i>Area Specific Competency</i>).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

NOT-1: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.

NOT-2: Yukarıdaki tabloda işaretlenen katkı seviyeleri tüm programlar için minimum seviyelerdir. Ancak ilgili programın yapısına göre katkı seviyeleri artırılabilir.

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Prof.Dr. M. Serdar ÇELEBİ	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
--	---------------------	-------------------------