

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name	
Kısmi Diferansiyel Denklemlerin Sayısal Çözümleri				Numerical Solutions of PDE's	
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)	
HBM604E	Bahar (Spring)	3	7.5	Doktora (Ph.D.)	
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik (Computational Science and Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası</i>	Eliptik Parça Türevli Denklemler, Parabolik Parça Türevli Denklemler, Fark denklemleri, Kararlılık analizi, Hiperbolik Parça Türevli Denklemler, Karakteristikler yöntemi, Birinci Mertebe Fark Şemaları, Yüksek Mertebe Şemalar (Lax-Wendroff Şeması, Mac Cormack Şeması, Third-order upwind Şeması), Doğrusal Olmayan Hiperbolik PDE'ler İçin Sayısal Şemalar (Lax-Wendroff Şeması, Courant-Isaacson-Rees Şeması, Mac Cormack Şeması, Beam-warning Implicit Şeması, Flux-corrected Şemaları)				
	Elliptic Partial Differential Equations, Parabolic Partial Differential Equations, Difference Equations, Stability Analysis, Hyperbolic Partial Differential Equations, Method of Characteristics, First Order Difference Schemes, Higher Order Schemes (Lax-Wendroff Scheme, Mac Cormack Scheme, Third-order upwind Scheme), Nonlinear Hyperbolic Schemes (Lax-Wendroff Scheme, Courant-Isaacson-Rees Scheme, MacCormack Scheme, Beam-warning Implicit Scheme, Flux-corrected Schemes)				
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1. Kısmi türevli denklemlerin sayısal çözüm yöntemlerinin öğretilmesi. 2. Kısmi türevli denklem örneklerinin sunulması.				
	1. To teach the numerical solution of partial differential equations (PDEs). 2. To present several PDE models.				
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. Kısmi türevli denklemler hakkında genel bilgi ve kurama egemen olma. 2. Karşılaşılan kısmi türevli denklem için uygun sayısal çözüm yöntemine karar verebilme ve ilgili yöntemi uygulayabilme. 3. Çözümlerin sayısal doğruluk ve kararlılık çözümlemelerini yapabilme. 4. Programlama becerisinin geliştirilmesi.				
	M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects; 1. Having brief knowledge on the general information and the theory of partial differential equations 2. To construct and implement the appropriate solution methods for the encountered partial differential equation. 3. To achieve the analysis of numerical accuracy and the stability features of the solutions. 4. To improve programming skills.				

<p>Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) DeChateau, P. ve Zachmann, D. (2002), Applied Partial Differential Equations, 1. Baskı, Dover Publications. 2) Fritz, J. (1978), Partial Differential Equations, 3. Baskı, Springer – Verlag. 3) Myint-U, T. ve Debnath, L. (2007), Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, 4. Baskı, Birkhauser. 4) Smith, G. D., (2004), Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, 3. Baskı, Oxford University Press 5) Morton, K. W. ve Mayers, D., (2005), Numerical Solution of Partial Differential Equations, 2. Baskı, Cambridge University Press 		
<p>Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)</p>	5 Ödev, 2 Proje		
<p>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</p>	5 Homeworks, 2 Projects		
<p>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) <i>Dersinizde kullnadiğiniz yazılım ve simulasyon programları yazılabilir</i></p>	MUPAD / Octave / Fortran / C / C++ / Python		
<p>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</p>	MUPAD / Octave / Fortran / C / C++ / Python		
<p>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</p>	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%15
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	5	%25
	Projeler (Projects)	2	%20
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%40

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Kısmi türev: İlgili tanımlar ve kavramlar	1
2	Birinci kerte kısmi türevli denklemler	1,3
3	Birinci kerte kısmi türevli denklemler, başlangıç yüzeylemleri ve konaçlar, belirtkeler yöntemi	1,2,3,4
4	Başlangıç koşullu, birinci kerte kısmi türevli doğrusal denklemlerde çözüm uygulamaları	1,2,3,4
5	Başlangıç koşullu, birinci kerte kısmi türevli neredeyse doğrusal denklemlerde çözüm uygulamaları	1,2,3,4
6	Eliptik kısmi türevli denklemlerde sonlu farklar yaklaşımları, sonlu elemanlar yöntemi ve fark denklemleri için tümleme Yöntemleri.	1,2,3
7	Eliptik kısmi türevli denklemlerde sonlu farklar yaklaşımları, sonlu elemanlar yöntemi ve fark denklemleri için tümleme yöntemleri.	1,2,3,4
8	Parabolik kısmi türevli denklemlerde fark denklemleri (Euler yöntemleri, Crank-Nicholson yöntemi)	1,2,3,4
9	Parabolik kısmi türevli denklemler, kararlılık analizleri (Özışlev yöntemi, Fourier açılımı yöntemi, dizey yöntemi).	1,2,3
10	Hiperbolik kısmi türevli denklemler, belirtgeler yöntemi	1,2,3
11	Hiperbolik kısmi türevli denklemler ,birinci mertbe fark şemaları	1,2,3,4
12	Doğrusal olmayan Hiperbolik kısmi türevli denklemler için sayısal şemalar.	1,2,3,4
13	Doğrusal olmayan Hiperbolik kısmi türevli denklemler için sayısal şemalar	1,2,3,4
14	Uygulamalar	2,3,4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Partial differentiation: Brief introduction	1
2	First order partial differential equations	1,3
3	First order partial differential equations, initial surfaces and coordinates, method of characteristics	1,2,3,4
4	First order linear partial differential equations, applications of initial value problems	1,2,3,4
5	First order quasi linear partial differential equations, applications of initial value problems	1,2,3,4
6	Elliptic partial differential equations, finite difference method, finite element method	1,2,3
7	Elliptic partial differential equations, integration methods for difference equations	1,2,3,4
8	Parabolic partial differential equations, finite difference equations	1,2,3,4
9	Parabolic partial differential equations, stability (Eigen function method, Fourier series method, matrix method)	1,2,3
10	Hyperbolic partial differential equations, method of characteristics.	1,2,3
11	Hyperbolic partial differential equations, first order difference schemes	1,2,3,4
12	Numerical methods for nonlinear hyperbolic partial differential equations	1,2,3,4
13	Numerical methods for nonlinear hyperbolic partial differential equations	1,2,3,4
14	Applications	2,3,4

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

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.	Alanını ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilir (<i>beceri</i>).	X		
vi.	Alanını ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).			
vii.	Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümünü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).			
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		
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>).	X		
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>).			
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>).			
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		
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>).	X		
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-2: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---------------------	-------------------------