

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name	
Sıradan Türevli Denklemlerin Analiz ve Uygulamaları için Sayısal Yöntemler				Analysis and Applications of Numerical Methods for ODEs	
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)	
HBM519E	Güz (Fall)	3	7.5	YL (M.Sc.)	
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)	<p>Özerklik, Kerte, Derece, Doğrusallık, Doğrusal yöney uzayları, Doğrusal birleştirim, İşlevsel bağımlılık, Doğrusal bağımlılık, Değişim işleçleri ve kullanımı, Taylor toplamdzileri ve yakınsayış, Karmaşık çözümleyiş, Tekilliklerin sınıflandırımı, Ayırıklaştırım yöntemleri, Açık yöntemler, Doğrusal denklem takımı çözüm yöntemleri, Kapalı yöntemler, Türevli denklem, kıyı koşulu ve ayırıklaştırım yöntemleri arasındaki ilişkiler, Açık ve kapalı yöntemlerin karmaşıklık ve yakınsayış inceleyimi</p> <p>Autonomy, Order, Degree, Linearity, Linear vector spaces, Linear combination, Functional dependence, Linear dependence, Difference operators and their use, Taylor series and convergence, Complex analysis, Classification of singularities, Discretization methods, Explicit methods, Solution methods for linear equation sets, Implicit methods, Relations between differential equation, boundary conditions and discretization methods, Complexity and convergence analysis of explicit and implicit methods</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1. Sıradan türevli denklem takımları olarak modellenebilen bilim ve mühendislik problemlerine sayısal yöntemlerin uygulanmasının öğrenilmesi.</p> <p>2. Öğrencilerin problem çözme ve programlama yeteneklerinin geliştirilmesi</p> <p><i>Maddeler halinde 2-5 adet</i></p> <p>1. To learn the application of numerical methods for the science and engineering problems that can be modeled as ordinary differential equation sets.</p> <p>2. To improve students' skills in problem solving and programming.</p>				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar:</p> <ol style="list-style-type: none">Doğrusal yöney uzayları ile ilgili olguları kullanabilmeAyrıklaştırım yöntemlerinin kullanabilmeSıradan türevli denklemleri özellikleri ve tekillikleri bağlamında sınıflandırabilmeToplamdizi çözümleri uygulayabilmeDizay cebircil yapılara indirgeyip çözebilmeSayısal yöntemleri çözüme yönelik programlayabilmeBilimsel yazındaki güncel olguları anlama <p><i>Maddeler halinde 4-9 adet</i></p> <p>M.Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects:</p> <ol style="list-style-type: none">Use linear vector space toolsUse the logic of discretization methodsClassify ordinary differential equations with respect to properties and singularitiesApply series solutionsReduce to matrix algebraic structures and solveProgram numerical methods for the solutionUnderstand the novel topics in scientific literature				

<p>Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Butcher, J. C. (2008). Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, 2. Baskı, Wiley. 2) Zill, D. G. (2012). A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, 10. Baskı, Cengage Learning. 3) Chapra, S. C. (2011). Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, 3. Baskı, McGraw-Hill Science. 4) Mitsui, T. ve Shinohara, Y. (1995). Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations and Its Applications, World Scientific. 5) Lambert, J. D. (1991). Numerical Methods for Ordinary Differential Systems: The Initial Value Problem, Wiley. 		
<p>Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)</p>	<p style="text-align: center;">4 Ödev, 2 Proje</p>		
	<p style="text-align: center;">4 Homeworks, 2 Projects</p>		
<p>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</p>			
<p>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) <i>Dersinizde kullandığınız yazılım ve simulasyon programları yazılabilir</i></p>	<p style="text-align: center;">Mupad / Octave</p>		
	<p style="text-align: center;">Mupad / Octave</p>		
<p>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</p>			
<p>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</p>	<p style="text-align: center;">Faaliyetler (Activities)</p>	<p style="text-align: center;">Adedi* (Quantity)</p>	<p style="text-align: center;">Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</p>
	<p style="text-align: center;">Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">20</p>
	<p style="text-align: center;">Kısa Sınavlar (Quizzes)</p>		
	<p style="text-align: center;">Ödevler (Homework)</p>	<p style="text-align: center;">4</p>	<p style="text-align: center;">20</p>
	<p style="text-align: center;">Projeler (Projects)</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">20</p>
	<p style="text-align: center;">Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</p>		
	<p style="text-align: center;">Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</p>		
	<p style="text-align: center;">Diğer Uygulamalar (Other Activities)</p>		
	<p style="text-align: center;">Final Sınavı (Final Exam)</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">40</p>

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Özerklik, kerte, derece, doğrusallık	1,3
2	Doğrusal yöney uzayları, doğrusal birleştirim, işlevsel bağımlılık, doğrusal bağımlılık	1,5
3	Değişim işleçleri ve kullanımı	2
4	Değişim işleç ilişkilerinin ayrıntılandırımı	2
5	Taylor toplamizileri, yakınsayış ile ilgili olgular	4
6	Karmaşık çözümleyiş, tekilliklerin sınıflandırımı	3
7	Ayrıklaştırım yöntemlerinin oluşturumu ve sınıflandırımı	2
8	Açık yöntemler	2,4,5
9	Doğrusal denklem takımı çözüm yöntemleri	2,4,5
10	Kapalı yöntemler	2,4,5
11	Türevli denklem, kıyı koşulu ve ayrıklaştırım yöntemleri arasındaki uyum ilişkileri	3,4,5
12	Açık yöntemlerin karmaşıklık ve yakınsayış inceleyimi	5,6
13	Kapalı yöntemlerin karmaşıklık ve yakınsayış inceleyimi	5,6
14	Bilimsel yazındaki güncel uygulamalar	6,7

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Autonomy, order, degree, linearity	1,3
2	Linear vector spaces, linear combination, functional dependence, linear dependence	1,5
3	Difference operators and their use	2
4	Details of difference operator relations	2
5	Taylor series, issues related to convergence	4
6	Complex analysis, classification of singularities	3
7	Formation and classification of discretization methods	2
8	Explicit methods	2,4,5
9	Solution methods for linear equation sets	2,4,5
10	Implicit methods	2,4,5
11	Consistency relations between differential equation, boundary conditions and discretization methods	3,4,5
12	Complexity and convergence analysis of explicit methods	5,6
13	Complexity and convergence analysis of implicit methods	5,6
14	Novel applications in scientific literature	6,7

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.	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 çözümlenebilme (<i>beceri</i>).			X
vi.	Alanını 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 çözümü 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		
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 gözetenek 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>).	X		

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 undergraduate 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		
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>).	X		

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>
---------------------------------	---------------------	-------------------------