

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
İleri Diferansiyel Denklemler		Advanced Differential Equations		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
JFM504	Bahar (Spring)	3	7.5	YL (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)				
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Construction and solution of parabolic (diffusion equation) and hyperbolic (wave equation) type initial-boundary-value problems and elliptic type (Laplace's and Poisson's equations) initial-value problems using the methods of separation of variables, integral transforms (Fourier series, Fourier transform, Laplace transform), eigenfunction expansion, Green's function (impulse-response), change of coordinates and finite differences.			
<i>30-60 kelime arası</i>	Parabolik (difüzyon denklemi) ve hiperbolik (dalga denklemi) tip başlangıç-sınır-değer problemleri ve eliptik tip (Laplace ve Poisson denklemleri) başlangıç-değer problemlerinin kurularak, değişkenlerine ayırma, integral dönüşümler (Fourier serileri, Fourier ve Laplace dönüşümleri) eigen fonksiyon açılımı, Green fonksiyon (dürtü-tepki), koordinat dönüşümü ve sonlu farklar yöntemleri ile çözümü.			
Dersin Amacı	1. Fiziksel problemlerden hareketle kısmi diferansiyel denklemlerle tanımlanan matematiksel modelleri oluşturmak; 2. Yapılan varsayımların ve yaklaşımların problemin fiziksel doğasına uygun olması gerekliliğini vurgulamak; 3. Kısmi diferansiyel denklemlerin probleme özgü başlangıç ve sınır koşullarına uygun çözümlerinin nasıl elde edildiğini göstermek; 4. Tam (analitik) çözümü olmayan problemlerin sayısal çözümleri hakkında bir görüş oluşturmak.			
(Course Objectives)	1. Starting from physical problems, demonstrate the construction of mathematical models described by partial differential equations; 2. Emphasize the importance of making appropriate assumptions and approximations based on the physical nature of the problem; 3. Demonstrate how the solution of partial differential equations are obtained based on initial and/or boundary conditions specific to the problem; 4. Give insight as to how problems without exact (analytical) solutions can be solved by numerical approximations.			
Dersin Öğrenme Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar: 1. Çözülecek fiziksel bir probleme uygun başlangıç ve/veya sınır koşullarını tanımlayabilmek; 2. Verilen bir kısmi diferansiyel denklem için uygun çözüm yöntemini seçebilmek ve çözümü elde edebilmek; 3. Jeofizikte karşılaşılan kısmi diferansiyel denklemler ile derste ele alınanlar arasında kazanılan deneyim kullanılarak benzeşim kurabilmek; 4. Sayısal çözüm gerektiren problemler için bir algoritma geliştirerek gerekli bilgisayar programını yazma becerisi kazanmak, sonuçları analitik çözümü bilinen problemler kullanarak sınamak.			
(Course Learning Outcomes)	M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects: 1. Identification of the appropriate initial and boundary conditions of a physical problem to be solved; 2. Being able to choose an appropriate solution method for a given partial differential equation and obtain the solution; 3. Being able to establish the parallelism between differential equations encountered in geophysics and those covered in the course based on the experience gained in the course; 4. For problems in which numerical solutions are sought, developing an algorithm and associated computer program as well as testing the program by using problems with analytical solutions.			

Kaynaklar (References)	<p>-Farlow, S. J., 1982, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, New York, N. Y. John Wiley & Sons.</p> <p>-Kreyszig, E., 1993, Advanced Engineering Mathematics, New York, N.Y. John Wiley & Sons.</p> <p>-Powers, D. L., 1987, Boundary Value Problems, San Diego, C. A. Harcourt Brace Jovanovich.</p> <p>-Snieder, R., 1998, A Guided Tour of Mathematical Physics, Samizdat Press, http://samizdat.mines.edu.</p> <p>-Sleep, N. H. And K. Fujita, 1997, Principles of Geophysics, Malden, M. A. Blackwell Science.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Dönem boyunca 5-8 adet ödev ve bir dönem projesi verilecektir.</p> <p>During the semester, 5-8 home works and 1 term project will be assigned.</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Verilen ödevlerin bazıları temel düzeyde bir bilgisayar programlama bilgisi gerektirecektir.</p> <p>Some of the homework assignments will require a basic level of computer programming knowledge.</p>		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	
	Ödevler (Homework)	5-8	10
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	20
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Kısmi diferansiyel denkleme giriş	I-III
2	Difüzyon tipi problemler (parabolik denklemler), sınır koşulları, 1-B ısı iletim denklemi	I-III
3	Isı iletim denkleminin değişkenlerine ayırma (separation of variables) yöntemi ile çözümü ve homojen olmayan problemler (Eigen function expansion)	I-III
4	Integral dönüşümler: Fourier Serileri ve dönüşümü, Laplace dönüşümü, Duhamel ilkesi	I-III
5	Konveksiyon terimi bulunduran difüzyon tipi problemlerin çözümü	I-III
6	Hiperbolik problemler (dalga denklemi), sınır koşulları, 1-B dalga denklemi	I-III
7	D'Alembert çözümü, iki ve üç boyutta dalga denklemi	I-III
8	Duran dalgalar, birinci-mertebe denklemler (method of characteristics)	I-III
9	Kutupsal koordinatlarda dalga denklemi ve çözümü	I-III
10	Eliptik denklemler: Laplasyen, sınır değer problemlerine genel bir bakış	I-III
11	Dirichlet problemi	I-III
12	Küresel koordinatlarda Laplace denklemi, homojen olmayan Dirichlet problemi	I-III
13	Eliptik problemler için sayısal çözümler: açık form (explicit) sonlu-farklar yöntemi	I-IV
14	Kapalı-form (implicit) sonlu farklar (Crank-Nicolson) yöntemi	I-IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to partial differential equations	I-III
2	Diffusion-type problems (parabolic equation), boundary conditions, 1-D heat equation	I-III
3	Solution of heat equation by the method of separation of variables and method of eigenfunction expansion for non-homogeneous problems	I-III
4	Integral transforms: The Fourier series and transform, Laplace transform, Duhamel's principle	I-III
5	Solution of diffusion-type equations including convection term	I-III
6	Hyperbolic-type problems (wave equation), boundary conditions, 1-D wave equation	I-III
7	D'Alembert solution, wave equation in two and three dimensions	I-III
8	Standing waves, first-order equations (method of characteristics)	I-III
9	Wave equation in polar coordinates and its solution	I-III
10	Elliptic-type problems: The Laplacian, general nature of the boundary-value problems	I-III
11	The Dirichlet problem	I-III
12	The Laplace equation in spherical coordinates (spherical harmonics), non-homogeneous Dirichlet problem	I-III
13	Numerical solutions for elliptic-type problems: explicit finite-differences	I-IV
14	Implicit finite-differences (Crank-Nicolson) method	I-IV

Dersin Jeofizik Mühendisliği Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1.	Yerbilimleri ve mühendisliği lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak jeofizik alanındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve jeofizik ilişkili olduğu disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme			√
2.	Yerbilimleri ve/veya mühendisliğinin disiplinlerarası çalışma ve uzmanlık düzeyinde jeofizik kuramsal ve uygulamalı bilgi ve becerilerini kullanmayı gerektiren problemlerini, ileri düzeyde jeofizik veri toplama, işleme ve yorumlama tekniklerini kullanarak çözebilme ve yeni bilgiler oluşturabilme		√	
3.	Jeofizik alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme, jeofizik uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme, uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve liderlik seviyesinde sorumluluk alarak çözüm üretebilme		√	
4.	Jeofizik alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde hem Türkçe hem de en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde bir yabancı dilde aktarabilme, tez çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme			
5.	Jeofizik mühendisliği uygulamaları ile ilişkili mühendislik kodlarını eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme			
6.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme		√	
7.	Jeofizik alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, jeofizik alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme			

1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relation of the Course with M.S. Program Outcomes

	Program Outcomes	Contribution Level		
		1	2	3
1.	Based upon the competency in the earth sciences and engineering, developing and intensifying knowledge in geophysics (i) and grasping the inter-disciplinary interaction related to geophysics.			√
2.	Solving the problems in the earth sciences and/or engineering requiring inter-disciplinary work and expert-level theoretical and practical geophysics knowledge by use of advanced level geophysical data collection, processing and interpretation methods and forming new types of knowledge.		√	
3.	Assessing the specialistic knowledge and skill gained in geophysics with a critical view and directing his own learning process, showing ability to carry out a specialistic study in geophysics independently, developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in geophysics and coming up with solutions while taking responsibility at leadership level.		√	
4.	Systematically transferring the current developments in geophysics and his own work to other groups in and out of geophysics both in Turkish and in English at European Language Portfolio B2 Level and establishing written and oral communication in English, the ability to present his thesis work in the international community in orally, visually and written forms.			
5.	Ability to examine and develop the geophysical engineering application norms as well as directing these norms with a critical look and the ability to take action to change these norms when necessary.			
6.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of the area.		√	
7.	Developing strategy, policy and application plans in geophysics and showing ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes, paying attention to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes in geophysics and showing ability to teach these values to others.			

1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Doç.Dr. Argun Kocaoğlu	<u>Tarih (Date)</u> 19.12.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------