

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Kısmi Diferansiyel Denklemler				Partial Differential Equations		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
INS 214E	4	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		İnşaat (Civil Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		Yok (None)				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		-	100	-	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		Birinci basamaktan denklemler. Cauchy problemi. Karakteristikler yöntemi. Charpit yöntemi. İkinci basamaktan denklemler. Lineer denklemler. Lineer hiperbolik denklemin çözümü. İntegral dönüşümler yöntemi. Laplace denklemi. Sınır değer problemleri. Green fonksiyonu. Dalga denklemi. Riemann-Volterra çözümü. Isı iletimi denklemi. Değişkenlerin ayrımı. Kaynaklar bulunması durumunda dalga denklemi, Sonlu farklar. Equations of the first-order. Cauchy's problem. Method of characteristics. Charpit's method. Equations of the second-order. Linear equations. Solution of linear hyperbolic equation. Separation of variables. Method of integral transforms. Laplace's equation. Boundary value problems. Green's function. The wave equation. Riemann-Volterra solution. Diffusion equation. Separation of variables. Diffusion equation with sources, Finite difference.				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Kısmi türevli denklemlerin sınıflandırılmasını ve kanonik forma indirgenmesini öğretmek 2. Mühendislikte ve Mekanikteki bazı kısmi türevli denklemler ve ilgili sınır ve başlangıç değer problemlerinin değişik metodlarla analitik çözümlerini elde edebilme becerisini öğretmek 3. Kısmi türevli denklemlerin sonlu farklı metodu kullanılarak sayısal olarak çözebilme becerisini kazandırmak 1. To provide the classification and reduction to canonical form of partial differential equations 2. To provide the analytical solutions of partial differential equations and corresponding initial and boundary value problems in Engineering and Mechanics by using different solution methods 3. To give an ability for numerical solutions of partial differential equations by using the method of finite difference				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. İkinci basamaktan lineer kısmi türevli denklemlerin sınıflandırılması ve kanonik forma indirgenmesi 2. Birinci basamaktan kısmi türevli denklemlerin çözümü için karakteristikler yöntemi ve Cauchy probleminin çözümü 3. İkinci basamaktan lineer kısmi türevli homojen ve homojen olmayan denklemlerin analitik çözümü için değişkenlere ayırma ve özfonksiyon açılımları yöntemlerinin uygulamaları 4. Fourier seri açılımları 5. İkinci basamaktan lineer kısmi türevli denklemlerin analitik çözümü için Fourier ve Laplace dönüşümü metodlarının uygulamaları 6. Diferansiyel denklemlerin Green fonksiyonların elde edilmesi 7. Birinci basamaktan lineer olmayan kısmi türevli denklemlerin çözümü için genelleştirilmiş karakteristikler yönteminin (Charpit metodu) uygulaması 8. Kısmi türevli denklemlerin sayısal çözümü için sonlu farklar metodunun tanıtımı ve uygulamaları ile ilgili beceriler kazanırlar. Students completing this course will be able to: 1. Obtain reductions to canonical form and classification of second order partial differential equations 2. Calculate analytical solutions of first order partial differential equations by the method of characteristics and obtain solutions to Cauchy's problem 3. Apply the method of separation of variables to the homogeneous and method of eigenfunction expansions to non-homogeneous second order partial differential equations 4. Obtain Fourier series of functions 5. Apply Fourier and Laplace transformations for solutions of second order partial differential equations 6. Obtain Green functions of differential equations 7. Apply Charpit's method to first order nonlinear partial differential equations 8. Solve the partial differential equations numerically by using finite difference method				

Ders Kitabı (Textbook)	Nonlinear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Lokenath Debnath, 1997		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Advanced Calculus for Applications, Francis B. Hildebrand, 1976 2. Kısmi Diferansiyel Denklemler, Mehmet Çağlıyan ve Okay Çelebi, 2002 3. Sayısal Analiz, Mehmet Bakıoğlu, 2004 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Excel, Mathematica		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	50
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	12	
	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	İkinci basamaktan denklemlerin sınıflandırılması ve kanonik (basit) forma indirgenmesi	1
2	İkinci basamaktan denklemlerin sınıflandırılması ve kanonik (basit) forma indirgenmesi	1
3	Birinci basamaktan denklemler. Karakteristikler metodu ve Cauchy problemi	2
4	İkinci basamaktan homojen denklemlerin çözümü için değişkenlere ayırma metodu. Dalga, Isı ve Laplace denklemleri	3, 4, 5
5	Fourier serileri	5
6	Fourier dönüşümleri ile analitik çözümler	5
7	Çoklu Fourier dönüşümleri ile analitik çözümler	5
8	Laplace dönüşümleri ile analitik çözümler <i>Arasınav I</i>	5
9	Green fonksiyonları ile analitik çözümler	6
10	İkinci basamaktan homojen olmayan denklemlerin çözümü için özfonksiyonlar açılımı metodu	3
11	Birinci basamaktan denklemler için genelleştirilmiş karakteristikler yöntemi (Charpit yöntemi)	7
12	Diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü için sonlu farklar metoduna giriş. Sonlu fark denklemleri	8
13	Sonlu fark yönteminin ısı ve dalga denklemlerine uygulamaları	8
14	Sonlu fark yönteminin ısı ve dalga denklemlerine uygulamaları <i>Arasınav II</i>	8

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Classification of second order partial differential equations and reduction to canonical form	1
2	Classification of second order partial differential equations and reduction to canonical form	1
3	First order partial differential equations. The method of characteristics and Cauchy's problem	2
4	The method of separation of variables for the solutions of homogeneous second order partial differential equations. Wave, heat and Laplace equations	3, 4, 5
5	Fourier series	5
6	Analytical solutions by Fourier transformations	5
7	Analytical solutions by multiple Fourier transformations	5
8	Analytical solutions by Laplace transformations <i>Midterm Exam I</i>	5
9	Analytical solutions by Green functions	6
10	The method of eigenfunction expansions for the solutions of non-homogeneous second order partial differential equations	3
11	The method of generalized characteristics (Charpit's method) for the solutions of non-linear first order partial differential equations	7
12	Introduction to the finite difference method for numerical solutions to partial differential equations. The finite difference equations and derivatives	8
13	Applications of the method of finite difference to heat and wave equations	8
14	Applications of the method of finite difference to heat and wave equations <i>Midterm Exam II</i>	8

Dersin İnşaat Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katki Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgilerini uygulayabilme becerisi.			X
b	Deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.			
c	Bir sistemi, ürünü veya süreci ekonomik, çevre, sosyal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, yapılabirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.			
d	Farklı disiplinli takımlarda çalışabilme becerisi.		X	
e	Mühendislik problemini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumluluklara sahip olma bilinci.			
g	Etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi.			
h	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal boyutlarda etkisini kavramak için geniş kapsamlı bir eğitime sahip olma özelliği.			
i	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci ve bunu yapabilme becerisi.			
j	Güncel/çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olma özelliği.		X	
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, çağdaş mühendislik ve hesaplama donanımlarını kullanabilme becerisi.			X

1: Az Katkı, 2. Kısmi Katkı, 3. Tam Katkı

Relationship between the Course and the Civil Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science and engineering			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
c	An ability to design a system , component or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability			
d	An ability to function on multidisciplinary teams		X	
e	An ability to identify, formulate and solve engineering problems			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability to communicate effectively			
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context			
i	A recognition of the need for and an ability to engage in life-long learning			
j	A knowledge of contemporary issues		X	
k	An ability to use the techniques, skills and modern engineering tools necessary for engineering practice			X

1: Little Contribution, 2. Partial Contribution, 3. Full Contribution

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