

Dersin Adı: Kısmi Diferansiyel Denklemler		Course Name: Partial Differential Equations				
Kod (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
INS 214	4	3	5	3	-	-
Bölüm/Program (Department/Program)	İnşaat Mühendisliği (Civil Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Yok/None					
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)		Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)		Genel Eğitim (General Education)
	100		-	-		-
Dersin Tanımı (Course Description)	<p>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.</p> <p>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.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1. Kısmi türevli denklemlerin sınıflandırılmasını ve kanonik forma indirgenmesini öğretmek</p> <p>2. Mühendislikte ve Mekanikteki bazı kısmi türevli denklemler ve ilgili sınır ve başlangıç değer problemlerinin değişik metodlarla analitik çözümlerini elde edebilme becerisini öğretmek</p> <p>3. Kısmi türevli denklemlerin sonlu farklı metodu kullanılarak sayısal olarak çözebilme becerisini kazandırmak</p>					
	<p>1. To provide the classification and reduction to canonical form of partial differential equations</p> <p>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</p> <p>3. To give an ability for numerical solutions of partial differential equations by using the method of finite difference</p>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>1. İkinci basamaktan lineer kısmi türevli denklemlerin sınıflandırması ve kanonik forma indirgenmesi</p> <p>2. Birinci basamaktan kısmi türevli denklemlerin çözümü için karakteristikler yöntemi ve Cauchy probleminin çözümü</p> <p>3. İkinci basamaktan lineer kısmi türevli homojen ve homojen olmayan denklemlerin analitik çözümü için değişkenlere ayırma ve özfonksiyon açılımları yöntemlerinin</p>					

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.
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 PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme 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	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	8

COURSE PLAN

Week	Topics	Course Learning 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	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	8

Dersin İnşaat Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.			X
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.	X		
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.			
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.		X	

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Civil Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.			X
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.	X		
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.			
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.			
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.		X	

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Department approval)</u>
---------------------	--

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	Nonlinear Partial Differential Equations For Scientists And Engineers, Lokenath Debnath, 1997		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1. Advanced Calculus for Applications, Francis B. Hildebrand, 1976 2. Kısmi Diferansiyel Denklemler, Mehmet Çağlıyan ve Okay Çelebi, 2002 3. Sayısal Analiz, Mehmet Bakiöđlu, 2004		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	12 Ödev 12 Homeworks		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Yok None		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Mathematica Mathematica		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Yok None		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)		