

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kısmi Türevli 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)
MAT 331 MAT 331E	5	4	7	4	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Matematik Bölümü/ Matematik Mühendisliği Department of Mathematics/ Mathematics Engineering				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish) İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		Mat232 MIN DD /Mat232E MIN DD / Mat201 MIN DD /Mat201E MIN DD				
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)	
		70%	30%	-	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Birinci Mertebe Tek Bilinmeyenli Denklemler; lineer ve kuazi-lineer denklemlerin genel çözümleri ve Cauchy problemi, nonlineer denklemler. İkinci Mertebe İki Bağımsız Değişkenli Lineer Denklemler; Cauchy problemi ve sınıflandırma, kanonik formlar. Bir Boyutlu Dalga Denklemi; Cauchy problemi D'Alembert çözümü,inhomojen dalga denklemi. Eliptik Denklemler; Laplace denklemi, max-min prensibi. Sınırdeğer problemleri ve Green fonksiyonu.Parabolik Denklemler; başlangıç ve başlangıç-sınırdeğer problemleri, temel çözümler ve Green fonksiyonu. Analitik Çözüm Teknikleri; değişkenlerin ayrılması ve integral dönüşüm teknikleri.</p> <p>The single first order equations; general solutions of linear and quasi-linear equations and Cauchy problem, nonlinear equations. Second order linear equations in two independent variables; Cauchy problem and classification, canonical forms. One dimensional wave equation; Cauchy problem, D'Alembert's solution, Inhomogeneous wave equation. Elliptic equations; Laplace equation, max-min principle, boundary value problems and Green's functions.</p> <p>Parabolic equations; initial and boundary value problems, fundamental solutions and Green's functions. Analytical methods of solution; separation of variables and integral transform techniques.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none">1. Kısmi türevli diferansiyel denklemlerin ve bunlarla ilgili başlangıç değer, sınır değer ve başlangıç-sınır değer problemlerinin ortaya çıkışları, sınıflandırılmaları hakkında bir temel bilgi birikimi sağlamak.2. Bu problemlerin çözüm yöntemleri ile ilgili bir temel anlayış geliştirmek. <ol style="list-style-type: none">1. To develop a basic understanding of occurrence of the partial differential equations and related problems; such as, initial value, boundary value and initial-boundary value problems in the real world.2. To develop a basic understanding of the theory and methods of solutions for these problems.				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi tamamlayan öğrenci,</p> <p>I. I. Birinci mertebe iki bağımsız değişkenli lineer, kuazilineer ve nonlinear denklemlerin genel çözümlerini bulabilecek. Bu denklemler için tanımlanmış Cauchy problemlerini ya karakteristikler yöntemi ile veya bunların genel çözümlerini kullanarak çözebilecek.</p> <p>II. II. İkinci mertebe lineer kısmi türevli denklemleri sınıflandırabilecekler. Bunların kanonik formlarını hesaplayabilecekler ve bu kanonik formları kullanarak bazı denklemlerin genel çözümlerini bulabilecekler.</p> <p>III. İki bağımsız değişkenli (tek boyutlu) homojen ve inhomojen dalga denklemlerinin başlangıç koşulları altında çözümlerini bulabilecekler.</p> <p>IV. Tek boyutlu dalga denkleminin verilen başlangıç ve sınır değerlerini sağlayan çözümlerini değişkenlerin ayrılması yöntemini kullanarak çözebilecekler. Ayrıca bu problemlerin çözümlerinin teklifi hakkında bilgi sahibi olacaklar.</p> <p>V. Laplace ve Poisson denklemleri için sınır değer problemleri, bunların çözümlerinin integral gösterimleri ve Green fonksiyonlarını tanımlayabilecekler. Ayrıca bu problemlerin dikketgönsel ve dairesel bölgelerde değişkenlerin ayrılması yöntemini kullanarak çözümlerini yapabilecekler ve çözümlerin teklifi hakkında bilgi sahibi olacaklar.</p> <p>VI. Isı iletimi denkleminin verilen başlangıç değerini sağlayan çözümünü bulabilecekler. Ayrıca verilen başlangıç ve sınır değer problemlerini değişkenlerin ayrılması yöntemini kullanarak yapabilecekler ve bu problemlerin çözümlerinin teklifi hakkında bilgi sahibi olacaklar.</p> <p>VII. İki bağımsız değişkenli lineer hiperbolik denklemlerin bazıları için tanımlanan Cauchy ve Goursat problemlerini çözebilecekler.</p> <p>VIII. Laplace ve Fourier dönüşümlerini kullanarak lineer kısmi diferansiyel denklemleri için tanımlanan bazı başlangıç ve başlangıç-sınır değer problemlerinin çözümleri hakkında bilgi sahibi olacaklar.</p>		
	<p>By the end of the course students will be able to ;</p> <p>I. Find the general solutions of the first order linear, quasilinear and nonlinear differential equations in two independent variables. Solve the Cauchy problems for them either by using the method of characteristics or by employing their general solutions.</p> <p>II. Classify single second order linear partial differential equations in two independent variables, calculate the canonical forms of them and using the canonical forms to find general solutions of some of these equations.</p> <p>III. Solve one dimensional homogeneous and inhomogeneous wave equations under initial conditions.</p> <p>IV. Solve one dimensional wave equations under initial and boundary conditions by employing the method of separation of variables. Also, they will have an idea about the uniqueness of the solutions of these problems.</p> <p>V. Define boundary value problems for the Laplace and Poisson equations, integral representations of their solutions and Green's functions. Also, they will be able to solve these problems in rectangular and circular regions by the method of separation of variables and will have an idea about the uniqueness of the solutions of boundary value problems.</p> <p>VI. Solve heat conduction equations under initial conditions. Also, they will be able to solve initial and boundary value problems by the method of separation of variables and also will have an idea about the uniqueness of the solutions.</p> <p>VII. Solve the Cauchy and Goursat problems for linear hyperbolic equations in two independent variables.</p> <p>VIII. Solve linear partial differential equations under certain initial and boundary conditions by employing the Laplace transformation or the Fourier transformation method.</p>		
Ders Kitabı (Textbooks)	<p>W.E. Williams, <i>Partial differential Equations</i>, Oxford University Press, 1980.</p> <p>I.N. Sneddon, <i>Partial differential Equations</i>, McGraw Hill, 1983</p>		
Diğer Kaynaklar (Other References)			
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Konuların daha iyi kavranması amacı ile iki haftalık aralıklarla ödevler verilecektir.</p>		
	<p>Homeworks will be assigned in two weeks interval to strenght the subjects.</p>		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)			
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmede Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	20%+20%
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homeworks)	4	10%
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi (Term Paper)		
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50%

DERS PLANI

Hafta	Konular	Ders Çıktısı
1	Temel tanımlar. Fiziksel örnekler, başlangıç değer ve sınır değer problemleri	I
2	Birinci mertebe tek bilinmeyenli denklemler; Lineer, yarı lineer ve kuazi lineer denklemler için Cauchy Problemi ve karakteristikler yöntemi ile çözüm.	I
3	Lineer, yarı lineer ve kuazi lineer denklemlerin genel çözümleri. n Bağımsız değişkenli kuazi lineer denklemler.	I
4	İki bağımsız değişkenli nonlinear denklemler; Cauchy Problemi ve karakteristikler yöntemi ile çözümü.	I
5	Tam çözüm, genel çözüm ve singular çözümler.	I
6	İkinci mertebe iki bağımsız değişkenli lineer denklemler; Cauchy Problemi, Cauchy- Kowalewski teoremi, sınıflandırma ve kanonik formlar./ ARASINAV1	II-III
7	Bir Boyutlu dalga denklemi; başlangıç değer problemi ve D`Alembert çözümü.	III-IV
8	İnhomojen dalga denklemi; başlangıç ve başlangıç değer-sınır değer problemleri, değişkenlerin ayrılması yöntemi ile çözüm.	IV
9	Eliptik denklemler; Laplace denklemi, max-min prensibi, sınır değer problemleri,	V
10	İntegral gösterilimler ve Green fonksiyonları, değişkenlerin ayrılması yöntemi.	V
11	Parabolik denklemler; başlangıç ve başlangıç-sınır değer problemleri, temel çözümler ve Green fonksiyonları. / ARASINAV2	VI
12	Hiperbolik denklemler; Cauchy ve Goursat problemleri.	VII
13	Analitik çözüm teknikleri; değişkenlerin ayrılması yöntemi, ve	VIII
14	İntegral dönüşüm teknikleri.	VIII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic definitions, Physical examples for initial value problems, boundary value problems and initial value-boundary value problems.	I
2	First order equations in two independent variables; The Cauchy problem for linear, semi-linear and quasi-linear equations and their solutions by the method of characteristics.	I
3	The general solutions of first order linear, semi-linear and quasi-linear equations in two variables. Quasi-linear equations in n-independent variables.	I
4	First order nonlinear equations in two independent variables; The Cauchy problem and its solution by the method of characteristics.	I
5	First order nonlinear equations in two independent variables; complete integral, the general integral and the singular solution.	I
6	Linear second order equations in two independent variables; The Cauchy problem, the Cauchy-Kowalewski theorem. Classification of linear second order equations and their reduction to a canonical form. / MIDTERM1	II-III
7	The one-dimensional wave equations; the initial value problem, D`Alembert`s solution.	III-IV
8	The inhomogeneous one-dimensional wave equation. The mixed initial and boundary value problems for the one-dimensional wave equations and their solutions by the method of separation of variables.	IV
9	Elliptic equations; Laplace equations, max-min principle, boundary value problems,	V
10	integral representations and Green`s functions, the method of separation of variables.	V
11	Parabolic equations; the heat conduction equation, fundamental solutions and Green`s function, the initial and the initial-boundary problems./ MIDTERM2	VI
12	Hyperbolic equations; the Cauchy and Goursat problems.	VII
13	Analytical methods of solutions; the method of separation of variables and	VIII
14	the integral transform methods.	VIII

Dersin Matematik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezununa kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik ile ilgili kavramları ve kavramlar arası ilişkileri anlayabilme; kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahip olabilme			X
b	Matematik bilgilerini diğer disiplinlere uygulayabilme			X
c	Bilim ve mühendisliğe ait problemleri tanımlama, modelleme ve çözümleyebilme			X
d	Çok disiplinli gruplarda çalışabilme ve/veya liderlik yapabilme		X	
e	Problem çözmek için algoritma ve bilgisayar programı yazma, kullanma ve sayısal çözümleri görselleştirebilme	X		
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olabilme,			X
g	Türkçe ve/veya İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurabilme,		X	
h	Matematiksel düşünme ve ispat tekniklerini öğrenme ve uygulayabilme			X
i	Hayat boyu öğrenimin önemini kavrama ve uygulayabilme			X
j	Matematiğin güncel ve çağdaş konularını araştırabilme			X
k	Matematik ile ilgili ileri düzeydeki bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme		X	
l	Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarabilme			X

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

Relationship between the Course and the Mathematics Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to understand the concepts of mathematics and the relationships between these concepts; an ability to acquire theoretical and practical knowledge			X
b	An ability to apply knowledge of mathematics to other disciplines			X
c	An ability to identify, formulate and solve science and engineering problems			X
d	An ability to function in and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.		X	
e	An ability to write and use algorithms and computer programs to solve problems; an ability to visualize numerical solutions	X		
f	An understanding of professional and ethical responsibility			X
g	An ability to communicate effectively in written and oral Turkish and/or English.		X	
h	An ability to learn and apply mathematical thinking and proof techniques			X
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in, life-long learning			X
j	An ability to research current and contemporary issues in mathematics			X
k	An ability to conduct an independent study in advanced mathematics		X	
l	An ability to effectively communicate ideas and solutions proposals related to the field, both orally and in writing			X

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

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u> Department of Mathematics	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 2012	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
---	------------------------------------	--------------------------------