

<b>Dersin Adı</b>			<b>Course Name</b>	
İleri Mühendislik Matematiği			Advanced Engineering Mathematics	
<b>Kodu (Code)</b>	<b>Yarıyılı (Semester)</b>	<b>Kredisi (Local Credits)</b>	<b>AKTS Kredisi (ECTS Credits)</b>	<b>Ders Türü (Course Type)</b>
PET519E	Güz (Fall)	3.0	7.5	Yüksek Lisans (M.Sc.)
<b>Lisansüstü Programı (Graduate Program)</b>	Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği (Petroleum and Natural Gas Engineering)			
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Zorunlu (Compulsory)	<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)	
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	<p>Matematiksel ön bilgiler (vektör/matris kavramları, adi differansiyel ve kısmi differansiyel denklem kavramları); Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliğinde karşılaşılan temel model denklemleri (süreklilik, diffüzyon, konveksiyon-dispersiyon denklemi tek ve çok fazlı akış için), 1-B, 2-B ve 3-B kısmi differansiyel denklemlerin çözülmesinde değişken ayırımı, Fourier ve Laplace dönüşüm yöntemlerinin uygulamaları; 1-B, 2-B ve 3-B akış problemlerine ait kısmi differansiyel denklemlerin çözülmesinde sayısal yöntemler (sonlu farklar yöntemi); Doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon yöntemleri ile parametre kestirimi (en küçük kareler, en küçük mutlak değer yöntemleri).</p> <p>Mathematical preliminaries (vector/matrix calculus, ordinary and partial differential equations); Mathematical modeling of problems interest to petroleum and natural gas engineering and basic modeling equations (continuity, diffusion, convection and dispersion equations for both single and multi phase flow); Separation of variables for solving 1-D, 2-D and 3-D partial differential equations (PDE's), Fourier and Laplace transformation methods for solving 1-D, 2-D and 3-D PDE's; An introduction to numerical methods (finite differences) for solving 1-D, 2-D and 3-D flow problems; Linear and nonlinear parameter estimation (least squares and least absolute value).</p>			
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	<p>Petrol ve doğal gaz mühendisliği lisansüstü öğrencilerine bu disipline ait mühendislik problemlerini çözümlenmede gerekli olacak ileri düzeyde temel mühendislik matematiği (analitik ve sayısal olmak üzere) bilgilerini öğretmek ve bu bilgilerin mühendislik problemlerine uygulamalarının göstermektir.</p> <p>The main objective of this course is to acquaint the PNGE graduate students with advanced level engineering mathematics so that they can formulate, apply, and solve the physical problems of interest by use of both advanced level analytical and numerical methods of engineering (or applied) mathematics.</p>			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan lisansüstü öğrenciler aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <p>I. İleri düzey mühendislik matematiği temel bilgi ve kavramları,  II. Genelde mühendislik, özelde petrol, doğal gaz ve jeotermal mühendisliği problemlerinin temel fiziksel prensiplerden hareketle matematiksel denklem takımları şeklinde formüle edilmesini,  III. Başlangıç ve sınır koşul tipleri ve matematiksel olarak tanımlanmasını  IV. Başlangıç, sınır değer ve başlangıç sınır değer problemlerinin analitik yöntemlerle çözümlenmesini,  V. Başlangıç, sınır değer ve başlangıç sınır değer problemlerinin sayısal yöntemlerle çözümlenmesini,  VI. Doğrusal ve doğrusal olmayan parametre kestirim ve optimizasyon problemleri.</p> <p>Graduate students who successfully complete this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects;</p> <p>I. Basic knowledge and concepts in advanced engineering mathematics,  II. Mathematical formulation of various physical problems of engineering with special emphasize to petroleum, natural gas and geothermal engineering problems by the use of conservation laws  III. Types of initial and boundary conditions and their mathematical formulations,  IV. Solving initial, boundary, and initial boundary value problems by analytical methods,  V. Solving initial, boundary, and initial boundary value problems by numerical methods,  VI. Linear and nonlinear parameter estimation and optimization.</p>			

<b>Kaynaklar</b> (References)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Kreyszig, E. (1979).</b> <i>Advanced Engineering Mathematics</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., New York (fourth edition).</li> <li>2. <b>Strang, G. (1986).</b> <i>Introduction to Applied Mathematics</i>, Wellesley-Cambridge Press, Wellesly, Massachusetts.</li> <li>3. <b>Haberman, R. (1987).</b> <i>Elementary Applied Partial Differential Equations</i>, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey (second edition).</li> <li>4. <b>Farlow, S. J. (1982).</b> <i>Partial Differential Equations for Scientist and Engineers</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., New York.</li> <li>5. <b>Churchill R. V. (1972).</b> <i>Operational Mathematics</i>, McGraw-Hill Book Co., New York, (third edition).</li> </ol>		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	Her iki haftada bir öğrencilere ödev (toplam 7-10) verilecektir. Every two weeks homework assignments (7 to 10) are made to students which are to be submitted in the following two weeks.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)			
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	Öğrencilerin ödevle çözümlerinde FORTRAN, C, WORD, EXCEL, MATLAB gibi yazılım dili ve programlarının kullanımı teşvik edilmektedir. The computer programming languages such as FORTRAN and C as well as software like WORD, EXCEL, MATLAB are encouraged in homework assignments.		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)			
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	2	% 40
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)		
	<b>Ödevler</b> (Homework)	7-10	% 20
	<b>Projeler</b> (Projects)		
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)		
	<b>Laboratuvar Uygulaması</b> (Laboratory Work)		
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)		
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	% 40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Matematik ön bilgiler (vektör/matris matematiği, adi ve kısmi diferansiyel)-I	I
2	Matematik ön bilgiler (vektör/matris matematiği, adi ve kısmi diferansiyel)-II	I
3	Korunum prensipleri; düşün ve iraksay teoremi-I	II
4	Korunum prensipleri; düşün ve iraksay teoremi-II	II
5	Başlangıç ve sınır koşulları	III
6	Başlangıç, sınır ve başlangıç-sınır değer problemleri	III
7	Adi diferansiyel denklemler ve analitik yöntemlerle çözümleri	IV
8	1-B, 2-B ve 3-B kısmi diferansiyel denklemlerin Laplace dönüşümü yöntemi ile çözümlenmesi-I	IV
9	1-B, 2-B ve 3-B kısmi diferansiyel denklemlerin Laplace dönüşümü yöntemi ile çözümlenmesi-I	IV
10	1-B, 2-B ve 3-B kısmi diferansiyel denklemlerin değişken ayırma ve Fourier dönüşüm yöntemleri ile çözümlenmesi-I.	IV
11	1-B, 2-B ve 3-B kısmi diferansiyel denklemlerin değişken ayırma ve Fourier dönüşüm yöntemleri ile çözümlenmesi-II	IV
12	Kısmi diferansiyel denklemlerin sayısal yöntemlerle çözümlenmesine giriş	V
13	Doğrusal ve doğrusal olmayan parametre tahmini ve optimizasyon-I	VI
14	Doğrusal ve doğrusal olmayan parametre tahmini ve optimizasyon-II	VI

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Mathematical preliminaries (vector/matrix calculus, ODE and PDE's)-I	I
2	Mathematical preliminaries (vector/matrix calculus, ODE and PDE's)-II	I
3	Conservation laws including gradients and divergence theorem-I	II
4	Conservation laws including gradients and divergence theorem-II	II
5	Initial and boundary conditions	III
6	Initial, boundary, and initial boundary value problems	III
7	ODEs and solutions of ODEs by analytical and numerical methods	IV
8	Laplace transformation for solving 1-D, 2-D and 3-D PDE's-I	IV
9	Laplace transformation for solving 1-D, 2-D and 3-D PDE's-II	IV
10	Separation of variables and Fourier transforms for Solving 1-D, 2-D and 3-D PDE's-I.	IV
11	Separation of variables and Fourier transforms for Solving 1-D, 2-D and 3-D PDE's-II	IV
12	Introduction to numerical methods for solving PDE's	V
13	Linear/nonlinear parameter estimation and optimization-I	VI
14	Linear/nonlinear parameter estimation and optimization-II	VI

## Dersin Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (Yeterli Bilgi Birikimi) (Bilgi).			+
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme (Bilgi).			+
iii.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme ve alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (Beceri).			+
iv.	Alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (Beceri).			+
v.	Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme ve alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan karmaşık sorunların çözümü için yeni yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak, gerektiğinde liderlik yaparak, çözüm üretebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).		+	
vi.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme ( Öğrenme Yetkinliği).		+	
vii.	Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, İngilizceyi en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (İletişim ve Sosyal Etkinlik).		+	
viii.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Etkinlik).	+		
ix.	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve öğretebilme (Alana Özgü Etkinlik).	+		
x.	Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Etkinlik).	+		

1. Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship Between the Course and Petroleum and Natural Gas Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Based upon the undergraduate level competency, developing and intensifying the knowledge in the program area (Knowledge).			+
ii.	Grasping the interdisciplinary interaction related to the program area (Knowledge).			+
iii.	Ability to use the theoretical and practical knowledge, and solving the problems in the program area thru research methods (Skill).			+
iv.	Ability to interpret and reach new knowledge by integrating knowledge from the different disciplines with the related area, and to use in interdisciplinary practices (Skill).			+
v.	Conducting a specialized study within the related area independently; developing new strategic approaches and solutions for the complex problems within the related area, fulfilling the leader role if necessary, while reaching results (Competence to Work Independently and Taking Responsibility).		+	
vi.	Ability to develop learning competence and evaluate the knowledge and skills within the related area critically (Learning Competence).		+	
vii.	Establishing written, oral, and visual communications systematically to present the updated knowledge within the related area and individual practices supported by qualitative and quantitative data, using the English language –with at least European Language Portfolio B2 Level- if needed (Communication and Social Competency).		+	
viii.	Ability to use high level computer and communication technologies within the computer software required in the related area (Communication and Social Competency).	+		
ix.	Ability to promote and teach the social, scientific, cultural and ethical values in the stages of gathering, interpreting, implementing, and announcing the data within the related area (Area Specific Competency).	+		
x.	Developing the area-related strategic, political and implementation plans and evaluating their results within the quality progress (Area Specific Competency).	+		

1. Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Mustafa Onur	<u>Tarih (Date)</u> 13 / 06 / 2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	---------------------------------------	-------------------------