

Dersin Adı			Course Name	
İleri Petrol Üretim Artırma Yöntemleri			Advanced EOR Methods	
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
PET603E	Güz (Fall)	3	7.5	Doktora (Ph.D.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)		Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği (Petroleum and Natural Gas Engineering)		
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Destekli petrol kurtarımı (EOR) yöntemleri ve bunları etkileyen unsurlar. Kimyasal yöntemler (polimer, alkali, alkali/polimer, miselli polimer enjeksiyonu). Yüksek basınçlı gaz yöntemleri (karbon dioksit gazı ve hidrokarbon gaz enjeksiyonu). Isı yöntemleri (buhar enjeksiyonu ve yerinde yakma). Enjeksiyon, rezervuar akışkanları ve rezervuar kayaçlarının yönetime ilişkin özellikleri. Saha deneyimleri ve işletme sorunları. Enhanced oil recovery (EOR) methods and affecting factors. Chemical methods (polymer, alkaline and alkaline polymer, micellar polymer injection). High pressure gas methods (carbon dioxide and hydrocarbon gas injection). Thermal methods (steam injection and in-situ combustion). Method related properties of injection and reservoir fluids and reservoir rocks. Field experiences and operating problems.			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destekli petrol kurtarımı (EOR) yöntemleri ve bunları etkileyen unsurlar ile, enjekte edilen ve rezervuar akışkanları ile rezervuar kayaçlarının uygulanan yönetime ilişkin özelliklerini vermek ; 2. Kimyasal yöntemlerde enjekte edilen akışkan ile rezervuar akışkanları ve kayaçları arasındaki kimyasal ve fiziksel etkileşimleri, kimyasal seçimi ve sınamasını, saha deneyimlerini vermek; 3. Yüksek basınçlı gaz enjeksiyonu yöntemlerinde enjekte edilen gazın rezervuar petrolü ve kayacı ile olan fiziksel etkileşimleri, özdeşleşmeli ve özdeşleşmesiz kurtarım işlemlerini, saha deneyimlerini vermek; 4. Isıl yöntemlerde enjeksiyon akışkanı ile rezervuar akışkanı ve kayaçlarının ısıl özelliklerini, kurtarım işlemlerini, yöntemin tasarım ve uygulama hesaplamalarını, işlemsel ve saha deneyimlerini vermek.. <ol style="list-style-type: none"> 1. Delivering the methods and affecting factors of enhanced oil recovery (EOR), the method dependent properties of injected fluids, reservoir fluids, and reservoir rocks; 2. Providing the chemical and physical interaction between the injected fluids and reservoir fluid and rocks, selecting and testing of injection chemicals, and field experiences in chemical methods; 3. Providing the physical interaction between the injected gases and reservoir fluid and rocks, miscible and immiscible recovery mechanisms, and field experiences in high pressure gas injection methods; 4. Providing the thermal properties of injection fluid and reservoir fluid and rocks, recovery mechanisms, calculations for method design and application, operational and field experiences in thermal methods. 			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Destekli petrol kurtarımı (EOR) yöntemlerini, bunlara etkileyen unsurları, enjeksiyon akışkanları ile rezervuar akışkanları ve kayaçlarının her bir yönetime ilişkin özelliklerini uygulamaya yönelik kavrama; II. Daha önceden edinilmiş olan temel bilimler ve temel mühendislik konularındaki bilgileri EOR yöntemi seçme ve uygulama doğrultusunda etkin ve yaratıcı kullanabilme; III. Bir petrol rezervuarına uygulanabilecek en uygun EOR yöntemini ve buna ilişkin enjeksiyon akışkanını ve uygulama donanımlarını seçme; IV. Bir petrol rezervuarına uygulanacak belirli bir EOR yöntemine ilişkin gerekli laboratuvar deneylerine ve enjeksiyon akışkanı sınamalarına karar verme ve tasarım hesaplamalarını yapma; V. Bir petrol rezervuarına uygulanacak EOR yönteminin tasarımına ilişkin ön deneyler ve hesaplamalardan elde edilen sonuçları saha uygulamasına yönelik olarak değerlendirme, çözümlleme ve yorumlama. <p>Ph.D. students who successfully completed this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Application-oriented comprehension of enhanced oil recovery (EOR) methods, their affecting factors, and the properties of injection fluids as well as the reservoir rocks and fluids related to each method; II. Efficiently and creatively using the previously gained knowledge in basic sciences and basic engineering topics in the direction of EOR method selection and application; III. Selecting the most appropriate EOR method, to be applied in an oil reservoir, the injection fluid, and the application equipment; IV. Deciding on the necessary laboratory experiments and injection fluid tests, and performing the design calculations for the particular EOR method to be applied in an oil reservoir; V. Evaluating, analyzing, and interpreting the results of priori experiments and calculations toward the field application of a particular EOR method to be applied in an oil reservoir. 			

Kaynaklar (References)	<p>Jarrell, P. M. et al. (2002). <i>Practical Aspects of CO² Flooding</i>. Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, U.S.A.</p> <p>Green, D. W. and Willhite, G. P. (1998). <i>Enhanced Oil Recovery</i>. Soc. of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, USA.</p> <p>Sorbie, K. S. (1991). <i>Polymer-Improved Oil Recovery</i>. Blackie and Son Co. Glasgow, U.K.</p> <p>Lake, L. W. (1989). <i>Enhanced Oil Recovery</i>. Prentice Hall Publishing Co., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.</p> <p>Stalkup, F.I., Jr. (1983). <i>Miscible Displacement</i>. Monograph Vol. 8, Soc. of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, USA.</p> <p>Pratts, M. (1982). <i>Thermal Recovery</i>. Monograph Vol. 7, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, USA.</p> <p>Shah, D.O., and Schechter, R.S. (1977). <i>Improved Oil Recovery by Surfactant and Polymer Flooding</i>. Academic Press, Inc., New York, New York, USA.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Dönem boyunca 4-6 adet ödev verilecektir.</p> <p>Through the semester, 4-6 home works will be assigned.</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)			
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)	4-6	30
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Destekli petrol kurtarımı (EOR) yöntemleri, ilgili tanımlamalar ve etkiyen unsurlar.	I
2	Petrol kurtarımında rezervuar kayaç özellikleri, akışkanların doğası, enjektivite.	I-II
3	Polimer enjeksiyonu.	I-V
4	Alkali veya alkali/polimer enjeksiyonu.	I-V
5	Miselli polimer enjeksiyonu.	I-V
6	Karbon dioksit (CO ₂) gaz enjeksiyonu –MMP belirleme, petrolün şişmesi ve yoğunluğu.	I-V
7	CO ₂ gaz enjeksiyonu – üçgen diagramlar, öteleme ve çevrimsel enjeksiyon.	I-V
8	Hidrokarbon gaz enjeksiyonu.	I-V
9	CO ₂ ve hidrokarbon gaz enjeksiyonunda saha deneyimleri ve işletme sorunları.	I-V
10	Buhar enjeksiyonu – rezervuar akışkanları ve kayaçların ısı özellikleri, buhar özellikleri.	I-V
11	Buhar enjeksiyonu – buhar ile öteleme, çevrimsel buhar enjeksiyonu, saha deneyimleri.	I-V
12	Yerinde yakma – önsel ve ters yakma, stokiyometrik hesaplamalar.	I-V
13	Yerinde yakma – yakıt içeriği, hava akışı, oksijen kullanımı, örüntü seçimi ve kuyu açıklığı, ateşleme.	I-V
14	Isıl yöntem uygulamalarında yüzey hatlarından, kuyudan ve rezervuardan ısı kayıpları hesaplamaları.	I-V

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Methods, related definitions, and affecting factors of enhanced oil recovery (EOR).	I
2	Reservoir rock properties, nature of fluids, and injectivity in oil recovery.	I-II
3	Polymer flooding.	I-V
4	Alkaline and alkaline/polymer flooding.	I-V
5	Micellar polymer flooding.	I-V
6	Carbon dioxide (CO ₂) gas injection – MMP determination, oil density and swelling.	I-V
7	CO ₂ gas injection – ternary diagrams, displacement and cyclic injection.	I-V
8	Hydrocarbon gas injection.	I-V
9	Field experience and operating problems in CO ₂ and hydrocarbon gas injection.	I-V
10	Steam injection – thermal properties of reservoir fluids and rocks, steam properties.	I-V
11	Steam injection – steam drive, cyclic steam injection, field experience.	I-V
12	In-situ combustion – forward and reverse combustion, stoichiometric calculations.	I-V
13	In-situ combustion – fuel content, air flux, oxygen utilization, pattern selection and well spacing, ignition.	I-V
14	Calculation of heat losses from surface lines, well bore, and reservoir in thermal method applications.	I-V

Dersin Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Yüksek lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, alanındaki güncel ve ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve/veya araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve alanına yenilik getirecek özgün tanımlara ulaşabilme (Bilgi).			+
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme; yeni ve karmaşık fikirleri analiz, sentez ve değerlendirmede uzmanlık gerektiren bilgileri kullanarak özgün sonuçlara ulaşabilme (Bilgi).			+
iii.	Alanındaki yeni bilgileri sistematik bir yaklaşımla değerlendirebilme ve kullanabilme, yeni ve karmaşık düşüncelerin eleştirel analizini, sentezini ve değerlendirmesini yapabilme, araştırma yöntemlerini kullanabilme (Beceri).		+	
iv.	Alanına yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayabilme, özgün bir konuyu araştırabilme, kavrayabilme, tasarlayabilme, uyarlayabilme, uygulayabilme ve bağımsız olarak gerçekleştirerek alanındaki ilerlemeye katkıda bulunabilme (Beceri ve Bağımsız Çalışabilme).			+
v.	Alanı ile ilgili en az birer adet bilimsel makaleyi ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayınlamak alanındaki bilginin sınırlarını genişletebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
vi.	Özgün ve disiplinlerarası sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
vii.	Yaratıcı ve eleştirel düşünme, sorun çözme ve karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanarak alanı ile ilgili yeni düşünce ve yöntemler geliştirebilme (Öğrenme Yetkinliği).			+
viii.	Uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve alanındaki yetkinliği gösteren etkili bir iletişim kurabilme (İletişim ve Sosyal Etkinlik).			
ix.	Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü C1 Genel Düzeyi'nde kullanarak ileri düzeyde yazılı, sözlü ve görsel iletişim kurabilme ve tartışabilme (İletişim ve Sosyal Etkinlik).	+		
x.	Alanındaki bilimsel, teknolojik, sosyal, kültürel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme, bu değerlerin gelişimini destekleyebilme, ilerlemeleri tanıtarak yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunabilme (Alana Özgü Etkinlik).			
xi.	Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini kullanarak işlevsel etkileşim kurabilme (Alana Özgü Etkinlik).	+		

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Petroleum and Natural Gas Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying the current and high-level knowledge in the area with the use of original thinking and/or research processes and in a specialistic level, based upon the competency in graduate level (Knowledge).			+
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to one's area; reaching original results by using the specialistic knowledge in analyzing, synthesizing and evaluating new and complex ideas (Knowledge).			+
iii.	The ability to evaluate and use new information in the area with a systematical approach, to critically analyze, synthesize and evaluate the new and complex ideas (Skill).		+	
iv.	Developing a new idea, method, design and/or application which brings about innovation in the area; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different environment; researching, grasping, designing and applying an original subject and contributing to the progress in the area by independently carrying out a study (Skill and Competency to Work Independently).			+
v.	Expanding the limits of knowledge in the area by publishing at least two scientific articles in each of a national and an international peer reviewed journals (Competence to Work Independently and Take Responsibility).			
vi.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the original and inter-disciplinary problems (Competence to Work Independently and Take Responsibility).			
vii.	Developing area-related new ideas and methods by making use of high level intellectual processes such as creative and critical thinking, problem solving and decision making (Learning Competence).			+
viii.	The ability to establish effective communication with experts in the international environments to discuss the area-related subjects and to defend original opinions, showing one's competency in the area (Communications and Social Competency).			
ix.	Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio C1 Level- and establishing written, oral and visual communication and developing argumentation skills with that language (Communications and Social Competency).	+		
x.	Contributing to the solution of area-related social, scientific, technological, cultural and ethical problems and promoting the development of these values, contributing to the society's state and progress towards being an information society by announcing and promoting their developments (Area Specific Competency).			
xi.	Ability to establish effective communication in the solving of the problems faced in the area, by using the strategic decision making processes (Area Specific Competency).	+		

1. Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> İ. Metin Mihçakan	<u>Tarih (Date)</u> 29 / 06 / 2011	<u>İmza (Signature)</u>
--	---------------------------------------	-------------------------