

Dersin Adı			Course Name	
Jeotermal Rezervuar Mühendisliği			Geothermal Reservoir Engineering	
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Türü (Course Type)
PET502E	Bahar (Spring)	3.0	7.5	Yüksek Lisans (M.Sc.)
Lisansüstü Programı (Graduate Program)	Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği (Petroleum and Natural Gas Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Türkiye ve dünyada jeotermal enerji. Jeotermal rezervuar mühendisliğine giriş. Termodinamik ve akışkan faz davranışları. Akışkan içeriğine ve faz özelliklerine bağlı olarak rezervuarların sınıflandırılması. Rezervuarlardan enerji üretiminin tahmini. Üretim ve enjeksiyon kuyuları için kuyucu sıcaklık, basınç ve entalpi dağılımının hesaplanması. Rezervuarlara tekrar-basma. Saha üretim performansının modellenmesi. Jeotermal sahalar için yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik.</p> <p>Geothermal energy in Turkey and in the world. Introduction to geothermal reservoir engineering. Thermodynamics and phase behavior. Classification of reservoirs based on the types of fluid contents and phase properties. Estimation of recoverable energy from reservoirs. Calculating wellbore temperatures, pressures and enthalpies in production and injection wells. Reinjection. Modeling the field production performance. Renewability and sustainability for geothermal fields.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Türkiye’de ve Dünya’da jeotermal enerjinin güncel durumu hakkında bilgilendirmek, 2. Jeotermal rezervuar mühendisliğinin temellerini öğretmek, 3. Rezervuarların türleri ve enerji üretim yöntemleri hakkında bilgilendirmek, 4. Üretim ve enjeksiyon kuyularında statik ve dinamik basınç ve sıcaklık profillerini ve modellenmesini tanıtmak, 5. Rezervuarlara tekrar-basma ve modellenmesini öğretmek, 6. Rezervuar modelleme yaklaşımlarını tartışmak, 7. Jeotermal sahalar için yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik konusunu incelemek. <ol style="list-style-type: none"> 1. To discuss the current state of geothermal energy in Turkey and in the world, 2. To teach the fundamentals of geothermal reservoir engineering, 3. To introduce the classification of reservoirs and the energy production methods, 4. To discuss the static and dynamic wellbore pressure and temperature profiles and the ways to model, 5. To teach the reinjection and its modeling, 6. To discuss the reservoir modeling approaches, 7. To study the renewability and sustainability aspects of geothermal fields. 			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan lisansüstü öğrenciler aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Jeotermal enerjinin Türkiye ve Dünya’da güncel durumu, II. Jeotermal rezervuar mühendisliğinin temelleri, III. Rezervuarların türleri ve enerji üretim yöntemleri, IV. Üretim ve enjeksiyon kuyularında statik ve dinamik basınç ve sıcaklık profilleri ve modellenmesi, V. Rezervuarlara tekrar-basma ve modellenmesi, VI. Rezervuar modelleme yaklaşımları, VII. Jeotermal sahalar için yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik. <p>Graduate students who successfully complete this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. The current state of geothermal energy in Turkey and in the world, II. The fundamentals of geothermal reservoir engineering, III. The classification of reservoirs and the energy production methods, IV. The static and dynamic wellbore pressure and temperature profiles and the ways to model them, V. The reinjection and its modeling, VI. The reservoir modeling approaches, VII. The renewability and sustainability aspects of geothermal fields. 			

Kaynaklar (References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ramey, H.J. Jr. (1981). <i>Reservoir Engineering Assessment of Geothermal Systems</i>, Stanford University, Stanford, CA. 2. Satman, A. (2010). <i>Geothermal Engineering</i>, ITU Petroleum and Natural Gas Engineering Department. 3. Grant, M.A., Donaldson, I.G., Pixley, P.F. (1982). <i>Geothermal reservoir Engineering</i>, Academic Press, New York. 4. Axelsson, G., Gunnlaugsson, E. (2000). <i>Long Term Monitoring of High- and Low-Enthalpy Fields Under Exploitation</i>, CNR, Pisa, Italy. 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca 9-10 adet haftalık ödev verilecektir.</p> <p>To help students for learning and comprehending the course material better, nine-ten homeworks should be assigned throughout the semester.</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)	9-10	% 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	Dünya’da jeotermal enerjinin güncel durumu	I
2	Türkiye’de jeotermal enerjinin güncel durumu	I
3	Jeotermal rezervuar mühendisliğinin temelleri-I	II
4	Jeotermal rezervuar mühendisliğinin temelleri-II	II
5	Rezervuarların türleri	III
6	Jeotermal enerji üretim yöntemleri	III
7	Üretim ve enjeksiyon kuyularında statik ve dinamik sıcaklık profilleri ve modellenmesi	IV
8	Üretim ve enjeksiyon kuyularında statik ve dinamik basınç profilleri ve modellenmesi	IV
9	Rezervuardan kuyuya akış	IV, VI
10	Rezervuarlara tekrar-basma ve modellenmesi-I	V
11	Rezervuarlara tekrar-basma ve modellenmesi-II	V
12	Rezervuar modelleme yaklaşımları-I	VI
13	Rezervuar modelleme yaklaşımları-II	VI
14	Jeotermal sahalar için yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik	VII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Current state of geothermal energy in the world	I
2	Current state of geothermal energy in Turkey	I
3	Fundamentals of geothermal reservoir engineering-I	II
4	Fundamentals of geothermal reservoir engineering-II	II
5	Classification of reservoirs	III
6	Geothermal energy production methods	III
7	Static and dynamic wellbore temperature profiles and their calculations	IV
8	Static and dynamic wellbore pressure profiles and their calculations	IV
9	Inflow performance relationship	IV, VI
10	Reinjection and its modeling-I	V
11	Reinjection and its modeling-II	V
12	Reservoir modeling approaches-I	VI
13	Reservoir modeling approaches-II	VI
14	Renewability and sustainability aspects of geothermal fields	VII

Dersin Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Yüksek Lisans 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 gözetenek 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>	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
Abdurrahman Satman	07 / 06 / 2011	