

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı			Course Name	
Enerji Sistemleri Yönetiminde Yapay Zekâ Yaklaşımları ve Makina Öğrenmesi			Artificial Intelligence Approaches and Machine Learning in Energy Systems Management	
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Türü (Course Type)
EBT629E	Sonbahar/ Fall	3.0	7.5	Doktora Ph.D.
Bölüm / Program (Department/Program)		Enerji Bilim ve Teknoloji (EBT) Doktora Programı		
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)
Dersin İçeriği (Course Description) <u>30-60 kelime arası</u>		Bu derste enerji sistemleri yönetiminde Yapay Zekâ (YZ) yaklaşımları amaçlanarak, ağ modellemesi, enerji üretim, dağıtım ve tüketim sistemlerinde farklı makine öğrenmesi (MÖ) yöntemlerinin kullanımı, enerji sistemlerinin yönetiminde kararların daha sağlıklı olabilmesi için gerekli zaman serisi analizleri, tahminler, kümeleme, ekonomik yük dağılımı, çizelgeleme, gerçek zamanlı izleme gibi uygulamaların kullanımı, derin öğrenme gereksinimleri, bileşik ağlar yaklaşımı, güçlü yapay zekâ R (veya Python) dillerinde uygulama geliştirerek anlatılacak ve gösterildikten sonra enerji sistemlerinin yapay zekâ yöntemlerinin katkıları ile nasıl gelişmekte olduğu tartışılacaktır. This course will to teach the Artificial Intelligence (AI) approaches in management of energy systems and cover network modelling, using a variety of machine learning(ML) techniques in energy generation, distribution and consumption systems, tell about the time series analysis, forecasting, clustering, economic load mix, scheduling, real time monitoring and similar applications in order to take healthy decisions, clarify the need for deep learning, ensemble neural networks and discuss the improvements in energy systems with the impact of artificial intelligence methods.		
Dersin Amacı (Course Objectives) <u>Maddeler halinde 2-5 adet</u>		1. Enerji Büyük Verilerinden yararlanmak için YZ gereksinimini ve ağ modellemesini öğretmek. 2. Farklı enerji sistemlerinin yönetiminde YZ/MÖ algoritmaları geliştirip uygulamak 3. Enerji Sistemleri Yönetimindeki gelişmeleri YZ/MÖ gelişmeleri ile etkileşimli izlemek. 1. Teach the need and modelling of AI/ to benefit the energy Big Data. 2. Develop AI/ML algorithms and apply for the management of different energy systems. 3. Follow the improvements in energy Systems Management and AI/ML evolution interactively.		
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <u>Maddeler halinde 4-9 adet</u>		Bu dersi alan Doktora Programı öğrencileri aşağıdaki becerileri kazanacaktır: 1. Enerji Sistemleri Yönetiminde yapay zekâ kullanılabilecek alanları tanıma; 2. Makine Öğrenmesi Yöntemleri, Derin Öğrenme, Bileşik Ağlar, Güçlü Yapay Zekâ gibi en güncel yapay zekâ yöntemlerinin çalışma mekanizmalarını öğrenme; 3. R (veya Python) yazılımları ile enerji sistemlerinde kullanılabilecek YZ/MÖ algoritmaları geliştirme deneyimi elde etme; 4. Enerji sistemleri yönetiminde geleceğe ve yeniliklere yapay zekâ etkileşimi ışığında yaratıcı bir bakış kazanmak. Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge skills and proficiency in the following subjects 1. Learn about the energy management activities for which artificial intelligence can be applied; 2. Learn about the mechanism of most recent artificial intelligence methods like Machine Learning, Deep Learning, Ensemble Neural Networks, Strong Artificial Intelligence; 3. Gain experience in developing AI/ML algorithms for energy systems management using R(or Python) software. 4. Achieve a new creative opinion on the innovations and future of energy systems management in light of artificial intelligence interactions.		

Ders Kitabı (Textbook)	Alpaydın, Ethem, “Machine Learning The New AI”, MIT Press, 2016, USA.		
Diğer Kaynaklar (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	1. Bengio, Yoshua, “Deep Learning: Adaptive Computation and Machine Learning”, MIT Press, 2017, USA . 2. Kayakutlu Gülgün & Mercier-Laurent, Eunika, “Intelligence in Energy, Elsevier, UK, 2017. 3. Knopf, Carl F. “Modeling, Analysis and Optimization of Process and Energy Systems”, Wiley, USA, 2012. 4. Soteris, Kaligoru, “Artificial Intelligence in Energy and Renewable Energy Systems”, Nova Science, USA, 2006.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)			
Labaratuar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	R (veya Python)		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	4	20
	Ödevler (Homework)	4	20
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	20
	Labaratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Gerekli Görüldüğü Takdirde Arttırılabilir.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Enerji Sistemleri Yönetiminde Büyük Veri Analizi Gereksinimleri	1
2	Enerji Sistemlerinin Sinir Ağı olarak Modellenmesi	1
3	Enerji Sistemlerinde Zaman Serisi analizleri ve Makine Öğrenmesi Yöntemleri	1,2,3
4	Enerji Piyasalarında Makine Öğrenmesi Kullanarak Kısa Vadeli Kestirimler	1,3
5	Enerji Piyasalarında Makine Öğrenmesi Kullanarak Uzun Vadeli Tahminler	1,3
6	Enerji Üretim Sistemlerinde Makine Öğrenmesi Kullanımı	1,3
7	Enerji Dağıtım Sistemlerinde Makine Öğrenmesi Kullanımı	1,3
8	Enerji Tüketim Sistemlerinde Makine Öğrenmesi Kullanımı	1,3
9	Enerji Üretim ve Tüketim Sistemlerinin Derin Öğrenme Yöntemleri ile analizi	1,2,3
10	Enerji Sistemlerinin Gerçek Zamanlı izlemek için Makine Öğrenmesi Kullanımı	1,2
11	Enerji Sistemlerinde Belirsizlikler için Makine Öğrenmesi Kullanımı	2,4
12	Enerji Sistemlerinde Birleşik Ağların Kullanımı	2,4
13	Enerji Sistemlerinin Sosyal Sistemler ile bütünleşmesi için Güçlü Yapay Zekâ teknikleri kullanımı	2,4
14	Enerji Sistemlerinde Yapay Zekâ sistemlerinin etkisinde gelişimler	4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Needs for Big Data Analysis in Energy Systems Management	1
2	Modeling Energy Systems as Neural Network	1
3	Time Series Analysis in Energy Systems and the Machine Learning Methods	1,2,3
4	Short Term Predictions in Energy Markets using Machine Learning	1,3
5	Long Term forecasts in Energy Markets using Machine Learning	1,3
6	Using Machine Learning in for the Energy Generation Systems	1,3
7	Using Machine Learning in for the Energy Distribution Systems	1,3
8	Using Machine Learning in for the Energy Consumption Systems	1,3
9	Analyzing Energy Supply and Demand systems using Deep Learning Methods	1,2,3
10	Using Machine Learning in Real-time Monitoring of the Energy Systems.	1,2
11	Using Machine Learning for the management of Uncertainty in Energy Systems	2,4
12	Using Ensemble Networks in Energy system Management	2,4
13	Using Strong Artificial Intelligence Techniques for Integrating the Energy systems and Social Systems	2,4
14	Improvements in Energy Systems with the impact of Artificial Intelligence	4

Dersin “Enerji Bilim ve Teknoloji Doktora Programı”yla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Yüksek lisans yeterliliklerine dayalı olarak, enerji alanındaki güncel ve ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve/veya araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirip, derinleştirerek, alanına yenilik getirecek özgün tanımlar oluşturup, disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme; yeni ve karmaşık fikirleri analiz, sentez ve değerlendirmede uzmanlık gerektiren bilgileri kullanarak özgün sonuçlara ulaşabilme (<i>bilgi</i>).		X	
ii.	Enerji alanındaki yeni bilgileri sistematik bir yaklaşımla değerlendirip kullanarak, yenilik getiren, 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 araştırıp, kavrayarak tasarlayabilme, uyarlayabilme ve uygulayarak yeni ve karmaşık düşüncelerin eleştirel analizini, sentezini ve değerlendirmesini yapıp çalışmalarında araştırma yöntemlerini kullanabilmede üst düzey beceriler kazanmış olma (<i>beceri</i>).		X	
iii.	Enerji alanına yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştiren ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı enerji alanına uygulayan özgün bir çalışmayı bağımsız olarak gerçekleştirerek, enerji alanındaki ilerlemeye katkıda bulunup, en az birer adet bilimsel makaleyi <u>ulusal</u> ve <u>uluslararası</u> hakemli dergilerde yayınlarak bilginin sınırlarını genişletebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).			
iv.	Özgün ve disiplinlerarası sorunların çözülmesini gerektiren ortamlarda liderlik yaparak yaratıcı ve eleştirel düşünme, sorun çözme ve karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanarak enerji alanı ile ilgili yeni düşünce ve yöntemler geliştirebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>). (<i>Öğrenme Yetkinliği</i>).			X
v.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısıyla inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmeye yönelik eylemleri yönetebilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			
vi.	Bir yabancı dili ileri düzeyde kullanarak yazılı, sözlü ve görsel iletişim kurup tartışarak, uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile enerji alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve yetkinliğini gösteren etkili bir iletişim kurabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			
vii.	Enerji alanındaki bilimsel, teknolojik sosyal veya kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunarak, sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini de kullanıp, işlevsel etkileşim kurarak toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and “Energy Science and Technology Ph.D. Program”

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	By means of developing and intensifying the current and high level knowledge with the use of original thinking and/or research processes and in a special level, based upon the competency in MS level, grasping the interdisciplinary interaction related to energy area and reaching original results by using this special knowledge in analyzing, synthesizing and evaluating new and complex ideas (<i>knowledge</i>).		X	
ii.	By means of the ability to evaluate and use new information in the energy area with a systematical approach, developing a new idea method, design and/or application which brings about innovation; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different environment; researching, grasping and designing and applying an original subject, and also by the ability to critically analyze, synthesize and evaluate new and complex ideas, acquiring the most developed skills about using the research methods in studies within the energy area (<i>skill</i>).		X	
iii.	By means of contributing to the progress in the energy area by independently carrying out a study which uses a new idea, method, design and/or application which brings about innovation in the energy area; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different environment, expanding the limits of knowledge by publishing at least one scientific article in a national and/or international peer reviewed journal (<i>competence to work independently and take responsibility</i>).			
iv.	By means of fulfilling the leader role in the environment where solutions are sought for the original and interdisciplinary problems, developing energy 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 (<i>competence to work independently and take responsibility, learning competence</i>).			X
v.	Ability to see and develop social relationships and the norm directing these relationships with a critical look and ability to direct the actions to change these when necessary. (<i>Communication and social competency</i>).			
vi.	By means of proficiency in a foreign language in advance level and establishing written, oral and visual communication and developing argumentation skills with that language, the ability to establish effective communication with expert in the international environment to discuss the area related subjects and to defend original opinions, showing ones competency in the energy area (<i>communication and social competency</i>).			
vii.	By means of contributing to the society state and progress towards being an information society by announcing and promoting the technological, scientific and social developments in energy area, and ability to establish effective communication in the solving of problems faced in that area by using strategic decision making processes, contributing to the solution of area related social, scientific, cultural and ethical problems and promoting development of these values (area specific competency).		X	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 26/04/2019	<u>İmza (Signature)</u>
--	--	--------------------------------

