

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Veriden Öğrenme				Learning From Data		
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)
BLG454E	6	3	5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering				
Dersin Türü (Course Type)		Temel Mühendislik (Engineering Science)		Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		--				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilimler (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		20	40	40	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		Makine Öğrenmesine giriş, güncel uygulamalar Matematiksel temeller, marjinal ve koşullu olasılık, Bayes teoremi, Bayes Karar Kuralı, Yoğunluk kestirimi, Maximum Olabilirlik Kestirimi, Bayes öğrenmesi, Naïve Bayes Doğrusal Regresyon Yanlılık-varyans ikilemi, düzenleme, Ridge ve Lasso Doğrusal sınıflandırıcılar Yapay sinir ağları Sınıflandırıcıların değerlendirilmesi ve karşılaştırılması Öznitelik seçme, çıkarma, azaltma Geniş marjın sınıflandırıcıları, Destek Vektör Makinaları, Kernel yöntemleri Karar ağaçları, rastgele orman Gözetimsiz Öğrenme, Kümeleme Derin öğrenme ve büyük veri Introduction to Machine Learning, major applications Mathematical background, marginal and conditional Probability, Bayes theorem, Bayesian decision theory Density estimation, Maximum Likelihood estimate, Bayesian Learning, Naïve Bayes Linear regression Bias-variance dilemma, regularization, ridge regression and lasso Linear classifiers Artificial neural networks, perceptron and multilayer perceptron Assessment and comparison of classifier performance Feature selection and extraction Large margin classifiers, support vector machines, kernel methods Decision trees and random forest Unsupervised learning, clustering Deep learning and big data				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ul style="list-style-type: none">- Öğrencilerin başlıca veri analizi ve makine öğrenmesi yöntemlerini teorileri ve algoritmalarını tanımasını sağlamak- Var olan araçları kullanarak sınıflandırma, kümeleme ve regresyon gibi problemleri uygulamalı olarak çözmeyi öğrenmek- Bu araçları kullanırken, aşırı uyma (overfitting), ilişim ve nedenselliği (correlation-causation) karıştırmak gibi analizde yapılabilecek yanlışlardan kaçınmayı öğrenmek- Makine öğrenmesi yaklaşımlarının başarılarını değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı öğrenmek <ul style="list-style-type: none">- Introduce students to major data analytics and machine learning methods and underlying theories- Learning to apply available tools to solve classification, clustering and regression problems- Learning to avoid major pitfalls such as overfitting, confusing correlation and causality while using machine learning tools- Learning the assessment and comparison of performance of machine learning methods				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	1. Bilgisayarla öğrenme konusundaki başlıca problemleri ve yaklaşımları tanıma 2. Çeşitli makine öğrenmesi yöntemlerinin regresyon, sınıflandırma ve kümeleme problemlerini çözmek amaçlı kullanımını öğrenme 3. Öznitelik çıkarma, seçme, indirgeme yaklaşımlarını kullanma 4. Probleme uygun olarak doğru modeli belirleyebilme 5. Uygulanan yöntemlerin genelleme başarılarını ve performanslarını değerlendirebilme ve karşılaştırabilme
	Students will : 1. Get familiar with the main problems and approaches for machine learning applications 2. Apply various machine learning methods for solving regression, classification and clustering problems. 3. Learn to extract, select and reduce features 4. Select an appropriate model for the problem at hand 5. Assess and compare the generalization performance of different models

Ders Kitabı (Textbook)	Abu-Mostafa, Y. S., Magdon-Ismael, M., & Lin, H. T. (2012). <i>Learning from data</i> . Berlin, Germany: AMLBook.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Introduction to Machine Learning, Third Edition, Ethem Alpaydın, 2014 ISBN: 9780262028189 https://mitpress.mit.edu/books/introduction-machine-learning-0		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	4 ÖDEV VE 1 DÖNEM PROJESİ 4 HOMEWORKS AND 1 PROJECT		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BİLGİSAYAR LABORATUVARLARI -		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	- -		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	20
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	4	20
	Projeler (Projects)	1	25
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	35

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Makine Öğrenmesine giriş, güncel uygulamalar	1
2	Matematiksel temeller, marjinal ve koşullu olasılık, Bayes teoremi, Bayes Karar Kuralı,	1,2
3	Yoğunluk kestirimi, Maximum Olabilirlik Kestirimi, Bayes öğrenmesi, Naïve Bayes	1,2
4	Doğrusal Regresyon	1,2
5	Yanlılık-varyans ikilemi, düzenleme, Ridge ve Lasso Doğrusal sınıflandırıcılar	1,2,4
6	Yapay sinir ağları	1,2
7	Sınıflandırıcıların değerlendirilmesi ve karşılaştırılması	1,5
8	Öznitelik seçme, çıkarma, azaltma	1,3
9	Öznitelik seçme, çıkarma, azaltma (devam)	1,3
10	Geniş marjın sınıflandırıcıları, Destek Vektör Makinaları, Kernel yöntemleri	1,2,4
11	Karar ağaçları, rastgele orman	1,2
12	Gözetimsiz Öğrenme, Kümeleme	1,2,3
13	Makine Öğrenmesinde yeni trendler (Derin öğrenme, büyük veri..)	1,2,3
14	Makine Öğrenmesinde yeni trendler (Derin öğrenme, büyük veri..)	1,2,3

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to Machine Learning, major applications	1
2	Mathematical background, marginal and conditional Probability, Bayes theorem, Bayesian decision theory	1,2
3	Density estimation, Maximum Likelihood estimate, Bayesian Learning, Naïve Bayes	1,2
4	Linear regression	1,2
5	Bias-variance dilemma, regularization, ridge regression and lasso Linear classifiers	1,2,4
6	Artificial neural networks, perceptron and multilayer perceptron	1,2
7	Assessment and comparison of classifier performance	1,5
8	Feature selection and extraction	1,3
9	Feature selection and extraction	1,3
10	Large margin classifiers, support vector machines, kernel methods	1,2,4
11	Decision trees and random forests	1,2
12	Unsupervised learning, clustering	1,2,3
13	Latest trends in Machine Learning (Deep learning, big data,...)	1,2,3
314	Latest trends in Machine Learning (Deep learning, big data,...)	1,2,3

Dersin Bilgisayar Mühendisliği Programıyla İlişkisi (1: "az", 2: "kısmi", 3: "Tam", Eğer cevabınız "Hiçbiri" ise boş bırakınız.)

Bilgisayar Mühendisliği Programı Çıktıları ve Performans Ölçütleri			Katkı Seviyesi		
			1	2	3
a	Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini bilgisayar mühendisliği alanında uygulama becerisi				X
	a1	Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini edinme			
		PC.a1 Matematik için soruların cevapları			
		PC.a2 Temel bilimler ve mühendislik için soruların cevapları			X
	a2	Matematik bilgisinin uygulanması			X
		PC.a3 Bilgisayar mühendisliği problemlerine analitik ve sayısal çözümler üretmede matematik ilkeleri uygulanır			X
		PC.a4 Bir probleme yönelik uygun matematiksel yöntem ya da yaklaşımlar seçilir			X
	a3	Temel bilimler ve mühendislik esaslarına ait bilginin uygulanması			

	PC.a5	Bilgisayar mühendisliği problemlerinin modellenmesi ve çözümünde temel bilim ve mühendislik ilkeleri uygulanır			
b	Deney tasarlayıp yürütebilme ve verileri analiz edip yorumlama becerisi			X	
	b1	Deneyleri tasarlama		X	
	PC.b1	Değişkenler, uygun ekipmanlar, test cihazları, model vb seçilir		X	
	PC.b2	Sonucun ya da varyantlarının değerlendirileceği etkili ölçü(ler) seçilir		X	
	b2	Deneyleri yürütme			
	PC.b3	Veri toplamak için uygun ölçme teknikleri kullanılır			
	PC.b4	Deneyin tekrarlanabilmesi amacıyla veri toplama süreci belgelendirilir			
	b3	Verilerin analizi		X	
	PC.b5	Verileri analiz etmek için uygun araçlar (istatistiksel ve grafiksel vb.) seçilir ve kullanılır			X
	b4	Verilerin yorumlanması			
	PC.b6	Orijinal hipoteze göre sonuçlar yorumlanır			
c	Bir sistemi, sistem bileşeni veya süreci; ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, üretilebilirlik, sürdürülebilirlik, emniyet ve kaza önleme gibi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi				
	c1	Bildirilen ihtiyaçların saptanması, işlevsel gereklerin ve kısıtlamaların belirlenmesi			
	PC.c1	Problemin etki alanı tanımlanır ve arzu edilen ihtiyaçlara dayanarak gereksinimler belirlenir			
	PC.c2	Kısıtlamaları ve gereklilikleri karşılayan uygun yöntemler seçilir			
	c2	Bir tasarımın geliştirilmesi			
	PC.c3	Uygun tasarım yöntemleri uygulanır			
	PC.c4	Yazılım sistemi, bileşeni ya da yöntemi tasarlanır			
	PC.c5	Donanım sistemi, bileşeni ya da yöntemi tasarlanır			
	PC.c6	Uygun araçlarla tasarımın bütünü sunulur			
	c3	Tasarımın gerçekleştirilmesi			
	PC.c7	Tasarıma dayanan bir çözüm/prototip geliştirilir			
	c4	Geliştirilen çözümün testi ve doğrulanması			
	PC.c8	Test alt bileşenleri ve stratejileri tanımlanır			
	PC.c9	Geliştirilen çözümde hata ayıklaması yapılır ve tespit edilen hatalar düzeltilir			
d	Mevcut bir yapıyı veya sistemi eleştirel yaklaşımla gözleme, irdeleme ve sonuçta düzeltme ve iyileştirme becerisi				
	PC.d1	Mevcut bir yazılım ya da donanım sistemi işlevselliğini incelemek için gözlemlenir			
	PC.d2	Farklı olası durumları kapsayan iyi seçilmiş girişler için çıkışlar incelenir			
	PC.d3	Bir sistemin kusurları bulunur ve düzeltilir			
	PC.d4	Bir sistem gereksinimlere göre iyileştirilir			
e	Birden çok disiplinden oluşan bir takım çalışması yürütebilme becerisi				
	PC.e1	Uzun vadeli bir grup projesi ya da çok disiplinli bir proje ekibine etkin bir takım üyesi olarak katılır			
	PC.e2	Takımda sorumluluklar alınır ve yerine getirilir			
	PC.e3	Fikirlerin geliştirilmesinde yer alınır			
	PC.e4	Diğerlerinden alınan geri bildirimler düzeltmelere/iyileştirmelere dahil edilir			
f	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözüme becerisi				X
	PC.f1	Bir bilgisayar mühendisliği problemi belirlenir			X
	PC.f2	Bir bilgisayar mühendisliği problem formal bir şekilde tanımlanır		X	
	PC.f3	Bir bilgisayar mühendisliği problemine çözüm geliştirilir			X
g	Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama				
	PC.g1	Profesyonel mühendislik uygulamalarına klavuzluk eden etik kuralların farkındadır			
	PC.g2	Verilecek bir kararla ilgili etik konular belirlenir ve tanımlanır			
	PC.g3	Uygulamadaki bir durum gerçekler ve mesleki etik kuralları göz önüne alınarak değerlendirilir ve hakkında hüküm verilir			
h	Etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi				

h1	Etkin yazılı iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri				
	PC.h1	Uygun bir format ve dilbilgisi kullanılarak bir belge hazırlanır ve alıntılar dahil olmak üzere disipline özel kurallar kullanılır			
h2	Etkin sözlü iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri				
	PC.h2	İyi organize edilmiş bir sözlü sunum planlanır, hazırlanır ve teslim edilir; istenildiği zaman da sunulur			
h3	Grafiksel iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri			X	
	PC.h3	Sözlü ve yazılı sunumlarda profesyonel grafiksel öğeler kullanılır		X	
i	Mühendislik çözümlerinin küresel, toplumsal ve çevresel boyutlarda etkisini kavramak için gereken geniş kapsamlı bir eğitime sahip olma				
	PC.i1	Bir mühendislik çözümünün birçok türde olası etkileri listelenir			
	PC.i2	Toplum yapısını anlamaya ilgili, toplum, kültür ve evrensel toplum gibi terimleri içeren anahtar kelimeler tanımlanır			
	PC.i3	Küresel bir problemin mühendislik yönünün ayırıcına varılır			
j	Yaşam boyu öğrenme gereğini algılamış ve kendi kendine öğrenme yeteneğini kazanmış olma				
	j1	Neyin öğrenilmesi gerektiğiyle ilgili bir farkındalık gösterme			
	PC.j1	Gerçek bir projede neyin öğrenilmesi gerektiği belirlenir			
	j2	Yaşam boyu öğrenme yeteneği			
	PC.j2	Öğrenme planı gerçek bir projede ve/veya bağımsız bir öğrenme fırsatında uygulanır			
	PC.j3	Seminerlere ve staj aktivitelerine katılır			
k	Güncel/Çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olma				
	PC.k1	Potansiyel olarak doğaya etkileri olan mühendislik problemleri belirlenir			
	PC.k2	Temel sosyo-ekonomik konular listelenir ve tanımlanır			
	PC.k3	Ulusal ya da uluslararası seviyedeki temel politik konular listelenir ve tanımlanır			
l	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, yetenekleri ve modern mühendislik araç ve gereçlerini kullanabilme becerisi				
	PC.l1	Mühendislik teknikleri, yetenekleri ve donanımları bir mühendislik sisteminin performansını gözlemek ve/veya bir mühendislik tasarımı yaratmak için kullanılır			
	PC.l2	Mühendislik teknikleri, yetenekleri ve donanımları karar verme için bilgi çıkarımında kullanılır			
	PC.l3	Özel bir mühendislik görevi için uygun teknikler ve donanımlar seçilir			
m	Değişen koşullara uyum sağlama yeteneği				X
	PC.m1	Yeni araçlara ve yöntemlere uyum sağlanır		X	
	PC.m2	Bir çalışma grubunda farklı takım rolleri uygulanır			
	PC.m3	Gelişmekte olan alanların ayırıcında olunur ve bunlara uyum sağlanır		X	

Relationship between the Course and Computer Engineering Curriculum

(1: "Little", 2: "Partial", 3: "Full", Leave blank if your answer is "None")

Computer Engineering Department Program Outcomes and Performance Criteria			Level of Contribution		
			1	2	3
a	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to the field of computer engineering				X
	a1	Acquiring knowledge of mathematics, science and engineering			
		PC.a1	answers questions on mathematics		
		PC.a2	answers questions on science and engineering		X
	a2	Applying knowledge of mathematics			X
		PC.a3	applies mathematical principles to obtain analytical or numerical solutions to computer engineering problems		X
		PC.a4	chooses appropriate mathematical methods/approaches for a given problem		X
	a3	Applying knowledge of science and engineering fundamentals			

	PC.a5	applies science and engineering principles to model and solve computer engineering problems			
b	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			X	
	b1	Designing experiments		X	
	PC.b1	selects variables, appropriate equipment, test apparatus, model, etc		X	
	PC.b2	chooses the effective measure(s) by which the outcome or the alternative will be evaluated		X	
	b2	Conducting experiments			
	PC.b3	uses appropriate measurement techniques to collect data			
	PC.b4	documents collection procedures so that the experiment may be repeated			
	b3	Analyzing data		X	
	PC.b5	selects and uses appropriate tools (i.e., statistical and graphical) to analyze data			X
	b4	Interpreting data			
	PC.b6	interprets results with respect to the original hypothesis			
c	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability			X	
	c1	Identifying stated needs and determining functional requirements and limitations			
	PC.c1	describes scope of the problem and specifies the requirements based on the desired needs			
	PC.c2	selects appropriate methods satisfying the constraints and the requirements			
	c2	Developing a design			X
	PC.c3	applies appropriate design methods			
	PC.c4	designs a software system, component or process			X
	PC.c5	designs a hardware system, component or process			
	PC.c6	presents the complete design with appropriate tools			
	c3	Implementing the design			
	PC.c7	develops a solution/prototype based on the design			
	c4	Testing and validating the developed solution			
	PC.c8	describes test cases and strategies			
	PC.c9	debugs the developed solution and corrects detected errors			
d	an ability to observe and examine an existing structure or system in a criticizing attitude and finally correct or enhance it				
	PC.d1	observes an existing hardware/software system to analyze its functionality			
	PC.d2	analyzes outputs given certain well-chosen inputs that cover different possible cases			
	PC.d3	finds and corrects defects of a system			
	PC.d4	enhances a system according to the requirements			
e	an ability to function on multi-disciplinary teams				
	PC.e1	participates effectively as a team member in a long-term group/multi-disciplinary project team			
	PC.e2	takes and fulfills responsibilities in the team			
	PC.e3	participates in the development of ideas			
	PC.e4	incorporates feedback from others into revisions/improvements			
f	an ability to identify, formulate, and solve engineering problems				X
	PC.f1	identifies a computer engineering problem			X
	PC.f2	formally describes constituents of a computer engineering problem		X	
	PC.f3	develops a solution for a computer engineering problem			X
g	an understanding of professional and ethical responsibility				
	PC.g1	is aware of the code of ethics that guide the professional practice of engineering			
	PC.g2	identifies and defines ethical issues concerning a decision			
	PC.g3	evaluates and judges a situation in practice, using facts and a professional code of ethics			
h	an ability to communicate effectively				
	h1	Written communication of information, concepts, and ideas effectively			

	PC.h1	writes a document using an appropriate format and grammar and uses discipline-specific conventions including citations			
h2	Orally communicating information, concepts, and ideas effectively				
	PC.h2	plans, prepares, and delivers a well-organized, logical oral presentation; explains when questioned			
h3	Graphically communicating information, concepts, and ideas			X	
	PC.h3	uses professional graphics on written and oral presentations		X	
i	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental and societal context				
	PC.i1	lists several types of impacts an engineering solution might have			
	PC.i2	defines key terms associated with understanding of a societal context including society, culture, and global society			
	PC.i3	recognizes the engineering aspects of a global problem			
j	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning				
j1	Demonstrating an awareness of what needs to be learned				
	PC.j1	determines what needs to be learned in an actual project			
j2	Ability to engage in life-long learning				
	PC.j2	applies the learning plan to an actual research project and/or independent learning opportunity			
	PC.j3	attends seminars and training activities			
k	a knowledge of contemporary issues				
	PC.k1	identifies engineering problems with potential environmental impact issues			
	PC.k2	lists and describes major socio-economic issues			
	PC.k3	lists and describes major political issues at national or international levels			
l	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice				
	PC.l1	uses engineering techniques, skills, and tools to monitor performance of an engineering system and/or create an engineering design			
	PC.l2	uses engineering techniques, skills, and tools to acquire information needed for decision-making			
	PC.l3	selects appropriate techniques and tools for a specific engineering task			
m	an ability to adapt to changing conditions				X
	PC.m1	adapts to new tools and approaches		X	
	PC.m2	practices different team roles in a working group			
	PC.m3	is aware of emerging fields and adapts to them		X	

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 06.05.2016	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------