

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name				
Bilgisayar Mühendisleri için Sinyaller & Sistemler		Signals & Systems for Computer Engineers				
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)
BLG354E	6	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)	Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Temel, Zorunlu /Basic, Compulsory			Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAT281/ MAT281E					
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)		
	35 %	50 %	15 %	0 %		
Dersin İçeriği (Course Description)	Sinyallerin sınıflandırılması, temel sinyaller, sistemlerin sınıflandırılması ve özellikleri, Lineer Zamandan Bağımsız sistemleri zaman alanında sınıflandırma, Sürekli-Zaman ve Ayrık-Zaman Fourier Serileri, Sürekli-Zaman ve Ayrık-Zaman Fourier Dönüşümleri, Lineer Zamandan Bağımsız sistemlerin frekans alanında sınıflandırılması, Örneklem: Laplace ve z-dönüşümleri ve uygulamaları.					
	Classification of signals, basic signals, classification and properties of systems, time domain characterization of Linear Time Invariant (LTI) systems, Continuous-Time and Discrete-Time Fourier Series, Continuous-Time and Discrete-Time Fourier Transforms, frequency domain characterization of Linear Time Invariant (LTI) systems, Sampling. Laplace and z-transforms and their applications.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Sürekli-Zamanlı ve Ayrık-Zamanlı sinyal ve sistemlerinin sınıflandırılması ile ilgili bilgilendirme 2. Sürekli-Zamanlı ve Ayrık-Zamanlı lineer sistemlerin analizi ile ilgili bilgilendirme					
	1. To provide information on the classification of continuous-time and discrete-time signals and systems, 2. To provide information on the analysis of continuous-time and discrete-time linear systems.					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi geçen öğrenciler aşağıdakileri yapabilecekler: I. Sürekli-zamanlı sinyal ve sistemleri sınıflandırma II. Sürekli ve Ayrık zamanlı sinyal ve sistemleri zaman alanında analiz etme III. Sürekli ve Ayrık zamanlı sinyal ve sistemleri frekans alanında analiz etme IV. Sürekli ve Ayrık zamanlı sinyal ve sistemleri dönüşüm alanında analiz etme					
	Students who pass the course will be able to: I. Classify continuous-time signals and systems, II. Analyze continuous-time and discrete-time signals and systems in time-domain, III. Analyze continuous-time and discrete-time signals and systems in frequency-domain, IV. Analyze continuous-time and discrete-time signals and systems in transform-domain.					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	<b>Signals and systems, Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, Syed H. Nawab, Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, 1997.</b>		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)	1. Simon Haykin, Barry van Veen, <i>Signals and Systems</i> , John Wiley and Sons, 2002. 2. Hwei Psu, <i>Schaum's Outlines on Signals and Systems</i> , McGraw-Hill, 1995. 3. Bhagawandas Lathi, <i>Signal Processing and Linear Systems</i> , Berkeley Cambridge, 1998.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	EXERCISES SELECTED FROM THE TEXTBOOK AND OTHER RESOURCES.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	-		
<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)	1	35 %
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	2	7.5 x 2 = 15 %
	<b>Ödevler</b> (Homework)		
	<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 (Two Parts)	50 %

## DERS PLANI

<b>Hafta</b>	<b>Konular</b>	<b>Dersin Çıktıları</b>
<b>1</b>	Sinyaller & Sistemler: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sürekli ve Ayrık Sinyaller; Sinyal Enerjisi ve Güç; Zaman Kaydırma, Yansıma, Zaman Ölçekleme; Çift ve Tek Sinyaller; Birim Darbe ve Birim Basamak;</li> <li>Sürekli ve Ayrık-Zaman Sistemleri; Sistemlerin bağlantıları; Sistemler ve Bellek; Tersinirlik, Nedensellik, (BIBO) Kararlılık, Zaman değişmezlik, Doğrusallık</li> </ul>	I
<b>2</b>	Sinyaller & Sistemler (devamı): <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerçek Üstel Sinyaller; Sürekli ve Ayrık-Zaman durumlarda arasındaki farklar;</li> <li>Kompleks Üstel Sinyaller; Tanımlar ve Birimler: (Temel) Periyot ve Frekans Ayrık ve Sürekli-Zaman; Sürekli Zaman Sinyalleri (Zaman) Periyodik; Ayrık Zamanlı Sinyallerde (Zaman ve Frekans) Periyodik; Trigonometrik Dizilerin Periyodik olması gerekmez; Kombine Periyodik Sinyallerin Periyotları; Harmonik ilişkili Kompleks Üsteller</li> </ul>	I
<b>3</b>	Doğrusal zamanla değişmeyen (DZD) SİSTEMLER: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ayrık Zamanlı Sistemlerde Konvolüsyon; Sürekli-Zaman Sistemlerde Konvolüsyon;</li> <li>Doğrusal Zamanla Değişmeyen Sistemlerin Özellikleri: Değişmeli, Dağıtım ve Asosyatif Özellikleri; nedensellik; kararlılık;</li> </ul>	II

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Birim Darbe Yanıtı; Birim Basamak Tepkisi;</li> <li>• Lineer sabit katsayılı diferansiyel denklemler tarafından tarif Sistemleri;</li> <li>• Doğrusal Sabit Katsayı Fark Denklemleri tarafından açıklanan Sistemler: Yinelemesiz (Sonlu Darbe Yanıt Sistemleri vs Sonsuz Darbe Yanıt Sistemleri) vs Yinelemeli;</li> <li>• Blok Şeması Temsili;</li> <li>• Tekil Fonksiyonlar; Birim iki kat;</li> </ul>	
4	Fourier Serileri	III
5	Fourier Serileri (devamı)	III
6	Fourier Dönüşümü	III
7	Fourier Dönüşümü (devamı)	III
8	Sinyal ve Sistemlerin Zaman ve Frekans Karakteristikleri	III
9	Örnekleme & Yeniden Yapılandırma	I
10	Gözden Geçirme / Vize	
11	Laplace Dönüşümü	IV
12	Laplace Dönüşümü (devamı)	IV
13	Z-Dönüşümü	IV
14	Z-Dönüşümü (devam)	IV

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	<p><u>SIGNALS &amp; SYSTEMS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuous- and Discrete-Time Signals; Signal Energy and Power; Time Shift, Reflection, Time Scaling; Even and Odd Signals; Unit Impulse and Unit Step;</li> <li>• Continuous- and Discrete-Time Systems; Interconnections of Systems; Systems and Memory; Invertibility, Causality, (BIBO) Stability, Time Invariance, Linearity</li> </ul>	I
2	<p><u>SIGNALS &amp; SYSTEMS (cont.):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Real Exponential Signals; Differences between Continuous- and Discrete-Time cases;</li> <li>• Complex Exponential Signals; Definitions and Units: (Fundamental) Period and Frequency, in Discrete- and Continuous-Time; (Time) Periodicity in Continuous-Time Signals; (Time and Frequency) Periodicity in Discrete-Time Signals; Trigonometric Sequences need not to be Periodic; Period of Combined Periodic Signals; Harmonically Related Complex Exponentials;</li> </ul>	I
3	<p><u>LINEAR TIME-INVARIANT (LTI) SYSTEMS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convolution in Discrete -Time Systems; Convolution in Continuous -Time Systems;</li> <li>• Properties of Linear Time-Invariant Systems: Commutative, Distributive and Associative Properties; Causality; Stability;</li> <li>• Unit Impulse Response; Unit Step Response;</li> <li>• Systems described by Linear Constant Coefficient Differential Equations;</li> <li>• Systems described by Linear Constant Coefficient Difference Equations: Recursive vs. Nonrecursive (Infinite Impulse Response Systems vs. Finite Impulse Response Systems);</li> <li>• Block Diagram Representation;</li> <li>• Singularity Functions; Unit Doublet;</li> </ul>	II
4	<p><u>FOURIER SERIES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Response of LTI Systems to Continuous-Time Complex Exponentials; Linear Combination of Harmonically Related Complex Exponentials in Continuous-Time; Continuous-Time Fourier Series Expansion of Periodic Signals; Properties of Continuous-Time Fourier Series;</li> <li>• Continuous-Time Fourier Series and LTI Systems; Frequency Response of Continuous-Time LTI Systems; LTI Systems described by Constant Coefficient Differential Equations; RC Filters; Continuous-Time Highpass, Lowpass etc Filters;</li> </ul>	III
5	<p><u>FOURIER SERIES (cont.):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Response of LTI Systems to Discrete-Time Complex Exponentials; Linear Combination of Harmonically Related Complex Exponentials in Discrete-Time; Discrete Time Fourier Series Expansion of Periodic Signals; Properties of Discrete-Time Fourier Series;</li> <li>• Discrete-Time Fourier Series and LTI Systems; Frequency Response of Discrete-Time LTI Systems; LTI Systems described by Constant Coefficient Difference Equations; Recursive and Nonrecursive Filters; Discrete-Time Highpass, Lowpass etc Filters;</li> </ul>	III
6	<p><u>FOURIER TRANSFORM:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuous-Time Fourier Transform of Aperiodic and Periodic Signals; Convolution vs. Multiplication; Duality; Other Properties of Continuous-Time Fourier Transform;</li> <li>• Continuous-Time Fourier Transform and LTI Systems described by Constant Coefficient</li> </ul>	III

	Differential Equations; ● Quiz # 1	
7	FOURIER TRANSFORM (cont.): ● Discrete-Time Fourier Transform of Aperiodic and Periodic Signals; Convolution vs. Multiplication; Duality; Other Properties of Discrete-Time Fourier Transform; ● Discrete-Time Fourier Transform and LTI Systems described by Constant Coefficient Difference Equations;	III
8	TIME & FREQUENCY CHARACTERISTICS OF SIGNALS & SYSTEMS: ● Magnitude-Phase Representation; Discrete-Time Zero-Phase System; Discrete-Time Linear Phase System; Continuous-Time Nonlinear Phase System; Group Delay; ● Magnitude-Phase Representation of the Fourier Transform vs. Bode Plots; Ideal vs. Nonideal Filters; ● First- and Second-Order Continuous- and Discrete-Time System: Unit impulse Response; Unit Step Response; Frequency Response and Bode Plots; Time and Frequency Domain Characteristics;	III
9	SAMPLING & RECONSTRUCTION: ● Representation of Continuous-Time Signals by its Samples; Sampling Theorem; Impulse-Train Sampling of Continuous-Time Signals; Zero-Order Hold; Interpolation and Reconstruction of Signals from its Samples; Discrete-Time Processing of Continuous-Time Signals; Impulse-Train Sampling of Discrete-Time Signals; Decimation and Interpolation of Discrete-Time Signals	I
10	● Review / Midterm	
11	The LAPLACE TRANSFORM: ● Introduction to the Laplace Transform; Region of Convergence; The Inverse Laplace Transform; Geometric Evaluation of the Continuous Fourier Transform from the Pole-Zero Plot (First and Second order Systems; Bode Plots; All-Pass Filters); Properties of the Laplace Transforms (Shifting, Initial and Final Value Theorems etc.); Analysis of LTI Systems using the Laplace Transforms (Causality, Stability etc);	IV
12	The LAPLACE TRANSFORM (cont.): ● Block Diagram Representation using the Laplace Transform; The Unilateral Laplace Transform. ● Quiz # 2	IV
13	The z-TRANSFORM: ● Introduction to the z-Transform; Region of Convergence; The Inverse z-Transform; Geometric Evaluation of the Discrete Fourier Transform from the Pole-Zero Plot (First and Second order Systems; Properties of the z-Transforms (Shifting, Initial Value Theorems etc.); Analysis of LTI Systems using the z-Transforms (Causality, Stability etc);	IV
14	The z-TRANSFORM (cont.): ● Block Diagram Representation using the z-Transforms; The Unilateral z-Transform.	IV

### 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
<b>a</b>	<b>Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini bilgisayar mühendisliği alanında uygulama becerisi</b>				
	<b>a1</b>	<b>Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini edinme</b>			
		PC.a1 Matematik için soruların cevapları			x
		PC.a2 Temel bilimler ve mühendislik için soruların cevapları		x	
	<b>a2</b>	<b>Matematik bilgisinin uygulanması</b>			
		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
	<b>a3</b>	<b>Temel bilimler ve mühendislik esaslarına ait bilginin uygulanması</b>			
		PC.a5 Bilgisayar mühendisliği problemlerinin modellenmesi ve çözümünde temel bilimler ve mühendislik ilkeleri uygulanır		x	
<b>b</b>	<b>Deney tasarlayıp yürütebilme ve verileri analiz edip yorumlama becerisi</b>				
	<b>b1</b>	<b>Deneyleri tasarlama</b>			
		PC.b1 Değişkenler, uygun ekipmanlar, test cihazları, model vb seçilir			
		PC.b2 Sonucun ya da varyantlarının değerlendirileceği etkili ölçü(ler) seçilir			

<b>b2</b>	<b>Deneyleri yürütme</b>					
	PC.b3	Veri toplamak için uygun ölçme teknikleri kullanılır				
	PC.b4	Deneyin tekrarlanabilirliği amacıyla veri toplama süreci belgelendirilir				
<b>b3</b>	<b>Verilerin analizi</b>					
	PC.b5	Verileri analiz etmek için uygun araçlar (istatistiksel ve grafiksel vb.) seçilir ve kullanılır				
<b>b4</b>	<b>Verilerin yorumlanması</b>					
	PC.b6	Orijinal hipoteze göre sonuçlar yorumlanır				
<b>c</b>	<b>Bir sistemi, sistem bileşeni veya süreci; ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, üretilebilirlik, sürdürülebilirlik, emniyet ve kaza önleme gibi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi</b>					
	<b>c1</b>	<b>Bildirilen ihtiyaçların saptanması, işlevsel gereklerin ve kısıtlamaların belirlenmesi</b>				
		PC.c1	Problemin etki alanı tanımlanır ve arzu edilen ihtiyaçlara dayanarak gereksinimler belirlenir			
		PC.c2	Kısıtlamaları ve gereklilikleri karşılayan uygun yöntemler seçilir			
	<b>c2</b>	<b>Bir tasarımın geliştirilmesi</b>				
		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			
	<b>c3</b>	<b>Tasarımın gerçekleştirilmesi</b>				
		PC.c7	Tasarıma dayanan bir çözüm/prototip geliştirilir			
	<b>c4</b>	<b>Geliştirilen çözümün testi ve doğrulanması</b>				
		PC.c8	Test alt bileşenleri ve stratejileri tanımlanır			
		PC.c9	Geliştirilen çözümde hata ayıklaması yapılır ve tespit edilen hatalar düzeltilir			
	<b>d</b>	<b>Mevcut bir yapıyı veya sistemi eleştirel yaklaşımla gözleme, irdeleme ve sonuçta düzeltme ve iyileştirme becerisi</b>				
		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			x
		PC.d3	Bir sistemin kusurları bulunur ve düzeltilir			
		PC.d4	Bir sistem gereksinimlere göre iyileştirilir			
<b>e</b>	<b>Birden çok disiplinden oluşan bir takım çalışması yürütebilme becerisi</b>					
		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 alır			
		PC.e4	Diğerlerinden alınan geri bildirimler düzeltmelere/iyileştirmelere dahil edilir			
<b>f</b>	<b>Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi</b>					
		PC.f1	Bir bilgisayar mühendisliği problemi belirlenir			
		PC.f2	Bir bilgisayar mühendisliği problem formal bir şekilde tanımlanır			
		PC.f3	Bir bilgisayar mühendisliği problemine çözüm geliştirilir			
<b>g</b>	<b>Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama</b>					
		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			
<b>h</b>	<b>Etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi</b>					
	<b>h1</b>	<b>Etkin yazılı iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri</b>				
		PC.h1	Uygun bir format ve dilbilgisi kullanılarak bir belge hazırlanır ve alıntılar dahil olmak üzere disipline özel kurallar kullanılır			
	<b>h2</b>	<b>Etkin sözlü iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri</b>				
PC.h2		İyi organize edilmiş bir sözlü sunum planlanır, hazırlanır ve teslim edilir; istenildiği zaman da sunulur				

<b>h3</b>	<b>Grafiksel iletişim bilgisi, kavramları ve fikirleri</b>			
	PC.h3	Sözlü ve yazılı sunumlarda profesyonel grafiksel öğeler kullanılır		
<b>i</b>	<b>Mühendislik çözümlerinin küresel, toplumsal ve çevresel boyutlarda etkisini kavramak için gereken geniş kapsamlı bir eğitime sahip olma</b>			
	PC.i1	Bir mühendislik çözümünün birçok türde olası etkileri listelenir		
	PC.i2	Toplum yapısını anlamayla ilgili, toplum, kültür ve evrensel toplum gibi terimleri içeren anahtar kelimeler tanımlanır		
	PC.i3	Küresel bir problemin mühendislik yönünün ayırıcısına varılır		
<b>j</b>	<b>Yaşam boyu öğrenme gereğini algılamış ve kendi kendine öğrenme yeteneğini kazanmış olma</b>			
	<b>j1</b>	<b>Neyin öğrenilmesi gerektiğiyle ilgili bir farkındalık gösterme</b>		
	PC.j1	Gerçek bir projede neyin öğrenilmesi gerektiği belirlenir		
	<b>j2</b>	<b>Yaşam boyu öğrenme yeteneği</b>		
	PC.j2	Öğrenme planı gerçek bir projede ve/veya bağımsız bir öğrenme fırsatında uygulanır		
	PC.j3	Seminerlere ve staj aktivitelerine katılır		
<b>k</b>	<b>Güncel/Çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olma</b>			
	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		
<b>l</b>	<b>Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, yetenekleri ve modern mühendislik araç ve gereçlerini kullanabilme becerisi</b>			
	PC.l1	Mühendislik teknikleri, yetenekleri ve donanımları bir mühendislik sisteminin performansını gözlemlemek 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		
<b>m</b>	<b>Değişen koşullara uyum sağlama yeteneği</b>			
	PC.m1	Yeni araçlara ve yöntemlere uyum sağlanır		
	PC.m2	Bir çalışma grubunda farklı takım rolleri uygulanır		
	PC.m3	Gelişmekte olan alanların ayırıcısında olunur ve bunlara uyum sağlanır		

## 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
<b>a</b>	<b>an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to the field of computer engineering</b>			
<b>a1</b>	<b>Acquiring knowledge of mathematics, science and engineering</b>			
	PC.a1	answers questions on mathematics		x
	PC.a2	answers questions on science and engineering	x	
<b>a2</b>	<b>Applying knowledge of mathematics</b>			
	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
<b>a3</b>	<b>Applying knowledge of science and engineering fundamentals</b>			
	PC.a5	applies science and engineering principles to model and solve computer engineering problems	x	
<b>b</b>	<b>an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data</b>			
<b>b1</b>	<b>Designing experiments</b>			
	PC.b1	selects variables, appropriate equipment, test apparatus, model, etc		
	PC.b2	chooses the effective measure(s) by which the outcome or the alternative will be evaluated		

<b>b2</b>	<b>Conducting experiments</b>				
	PC.b3	uses appropriate measurement techniques to collect data			
	PC.b4	documents collection procedures so that the experiment may be repeated			
<b>b3</b>	<b>Analyzing data</b>				
	PC.b5	selects and uses appropriate tools (i.e., statistical and graphical) to analyze data			
<b>b4</b>	<b>Interpreting data</b>				
	PC.b6	interprets results with respect to the original hypothesis			
<b>c</b>	<b>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</b>				
	<b>c1</b>	<b>Identifying stated needs and determining functional requirements and limitations</b>			
	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			
<b>c2</b>	<b>Developing a design</b>				
	PC.c3	applies appropriate design methods			
	PC.c4	designs a software system, component or process			
	PC.c5	designs a hardware system, component or process			
	PC.c6	presents the complete design with appropriate tools			
<b>c3</b>	<b>Implementing the design</b>				
	PC.c7	develops a solution/prototype based on the design			
<b>c4</b>	<b>Testing and validating the developed solution</b>				
	PC.c8	describes test cases and strategies			
	PC.c9	debugs the developed solution and corrects detected errors			
<b>d</b>	<b>an ability to observe and examine an existing structure or system in a criticizing attitude and finally correct or enhance it</b>				
	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			x
	PC.d3	finds and corrects defects of a system			
	PC.d4	enhances a system according to the requirements			
<b>e</b>	<b>an ability to function on multi-disciplinary teams</b>				
	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			
<b>f</b>	<b>an ability to identify, formulate, and solve engineering problems</b>				
	PC.f1	identifies a computer engineering problem			
	PC.f2	formally describes constituents of a computer engineering problem			
	PC.f3	develops a solution for a computer engineering problem			
<b>g</b>	<b>an understanding of professional and ethical responsibility</b>				
	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			
<b>h</b>	<b>an ability to communicate effectively</b>				
	<b>h1</b>	<b>Written communication of information, concepts, and ideas effectively</b>			
	PC.h1	writes a document using an appropriate format and grammar and uses discipline-specific conventions including citations			
	<b>h2</b>	<b>Orally communicating information, concepts, and ideas effectively</b>			
	PC.h2	plans, prepares, and delivers a well-organized, logical oral presentation; explains when questioned			

<b>h3</b>	<b>Graphically communicating information, concepts, and ideas</b>			
	PC.h3	uses professional graphics on written and oral presentations		
<b>i</b>	<b>the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental and societal context</b>			
	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		
<b>j</b>	<b>a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning</b>			
	<b>j1 Demonstrating an awareness of what needs to be learned</b>			
	PC.j1	determines what needs to be learned in an actual project		
	<b>j2 Ability to engage in life-long learning</b>			
	PC.j2	applies the learning plan to an actual research project and/or independent learning opportunity		
	PC.j3	attends seminars and training activities		
<b>k</b>	<b>a knowledge of contemporary issues</b>			
	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		
<b>l</b>	<b>an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice</b>			
	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		
<b>m</b>	<b>an ability to adapt to changing conditions</b>			
	PC.m1	adapts to new tools and approaches		
	PC.m2	practices different team roles in a working group		
	PC.m3	is aware of emerging fields and adapts to them		

<b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b>	<b><u>Tarih (Date)</u></b>	<b><u>İmza (Signature)</u></b>