

**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOG FORM)**

<b>Dersin Kodu : MCE 452</b> <b>(Course Code)</b>				<b>Dersin Adı : Sayısal Kontrol</b> <b>(Course Name) : (Digital Control)</b>			
<b>Yarıyılı</b> <b>(Semester)</b>	<b>D + U + L</b> <b>(Lc + T + L)</b>	<b>Kredisi</b> <b>(Credits)</b>	<b>AKTS</b> <b>(ECTS)</b>	<b>Dersin Dili</b> <b>(Language)</b>	<b>Dersin Türü</b> <b>(Category)</b>	<b>Dersin İşleniş Yöntemi</b> <b>(Instructional Methods)</b>	<b>Ön Koşulları</b> <b>(Pre Requisites)</b>
7 / 8	3 + 0 + 0	3	5	İngilizce (English)	Seçmeli (Elective)	Ders (Lecture)	ME 336 veya (or) EE 352
<b>Dersin Amacı</b> <b>(Course Objectives)</b>				Bu derste öğrencilere ayırık zaman kavramı anlatılması ve ayırık zamanda sistem modelleme teknikleri ile analiz ve sayısal kontrolör tasarımı tekniklerinin kazandırılması amaçlanmıştır. In this course; the concept of discrete-time will be introduced and discrete-time system modeling, analysis, and digital controller design techniques will be gained by students.			
<b>Dersin İçeriği</b> <b>(Course Content)</b>				Ayrık zamanlı sistemler. z-dönüşümü. Fark denklemleri. G(s)'den G(z)'nin elde edilmesi için yaklaştırma yöntemleri. S-alanından z-alanına eşleştirme. Blok diyagramların z dönüşümü ifadelerinin elde edilmesi. Kararlılık analizi. Ayrık zamanlı filtreler. Sürekli hal hata analizi. Kök yer eğrileri ve dijital kontrolör tasarımı. Ayrık zamanda durum uzayı gösterimi. Ayrık zamanda kontrolör ve gözleyici tasarımı. Discrete-time systems. z-transform. Difference equations. Approximation methods to obtain G(z) from G(s). Mapping from the s-space to z-space. Obtaining z transform expressions of the block diagrams. Stability analysis. Discrete-time filters. Steady-state error analysis. Root locus and digital controller design. State-space representation in discrete time. Discrete-time controller and observer design.			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b> <b>(Course Learning Outcomes)</b>				Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Ayrık zamanlı sistem kavramını bilir [9], 2. Ayrık zamanda sistem modelleme ve analiz yapabilir [9], 3. Dijital kontrolör tasarlayabilir [9], 4. Ayrık zamanlı filtre tasarımı yapabilir [9]. <i>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir]</i> Students, who pass the course satisfactorily: 1. Know the concept of discrete-time systems [9], 2. Perform discrete-time system modeling and analysis [9], 3. Design digital controllers [9], 4. Design discrete-time filters [9]. <i>[Note: Numbers in brackets are indicating the related program outcomes]</i>			
<b>Dersin ISCED Kategorisi</b> <b>(ISCED Category of the course)</b>				52 Mühendislik (52 Engineering)			
<b>Ders Kitabı</b> <b>(Textbook)</b>				“ <b>Discrete Time Control Systems</b> ”, Katsuhiko Ogata, 2nd ed., Prentice Hall, ISBN: 9780133286427, 2007			
<b>Yardımcı Kaynaklar</b> <b>(Other References)</b>				“ <b>Digital Control System Analysis and Design</b> ”, Charles L. Phillips, H. Troy Nagle, Prentice Hall, New Jersey, 1990.			

## HAFTALIK KONULAR

Hafta	Teorik Ders Konuları	Laboratuvar / Uygulama Konuları
1	Ayrık zamanlı sistemlere giriş	-
2	z-dönüşümü. Fark denklemleri	-
3	G(s)'den G(z)'nin elde edilmesi için yaklaştırma yöntemleri	-
4	S-alanından z-alanına eşleştirme	-
5	Blok diyagramların z dönüşümü ifadelerinin elde edilmesi	-
6	Kararlılık analizi	-
7	Ayrık zamanlı filtreler	-
8	Ayrık zamanda durum uzayı gösterimi	-
9	Kök yer eğrileri ve dijital kontrolör tasarımı	-
10	Dijital kontrolör tasarımı	-
11	Durum geribesleme, kutup yerleştirme	-
12	Gözleyici tasarımı	-
13	Optimal kontrole giriş	-
14	Genel Tekrar	-

## COURSE PLAN

Week	Topics	Laboratory / Tutorial Work
1	Introduction to discrete-time systems	-
2	z-transform. Difference equations	-
3	Approximation methods to obtain G(z) from G(s)	-
4	Mapping from the s-space to z-space	-
5	Obtaining z transform expressions of the block diagrams.	-
6	Stability analysis	-
7	Discrete-time filters	-
8	State space representation in discrete-time	-
9	Root locus and digital controller design	-
10	Digital controller design	-
11	State feedback, pole placement	-
12	Observer design	-
13	Introduction to optimal control	-
14	General Review	-

## DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ (COURSE ASSESSMENT)

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Yarıyıl İçi Çalışmaları (Semester Activities)	Kısa Sınavlar (Quizzes)	En az 10 (minimum)	15
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	1	20
	Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-
	Seminer (Seminars)	-	-
	Ödevler (Homework)	En az 2 (minimum)	15
	Sunum (Presentations)	-	-
	Ara sınavlar (Midterm Exams)	2	20
	Proje (Project)	-	-
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	30
Toplam (Total)			100

**DERSİN MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI KAZANIMLARINA (ÇIKTILARINA) KATKISI**

	Mekatronik Mühendisliği Program Kazanımları (Çıktıları)	1	2	3
1	Matematik, fen bilimleri ve mekatronik mühendisliği alanı ile ilgili temel bilimlerde yeterli bilgi birikimi;			
2	İstatistik, doğrusal cebir ve mühendislik bilimleri (mekanik, termodinamik, malzeme bilimi, elektrik-elektronik, bilgisayar programlama) konularını kavrama,			
3	Mekatronik mühendisliği problemlerine matematik, fen ve mühendislik bilgisini uygulama becerisi,			
4	Mesleki ve etik sorumluluk gereklerini kavrama,			
5	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal etkilerini ele almak için gereken sağlık, çevre, güvenlik, ekonomi, hukuk benzeri konularda çok yönlü eğitim,			
6	Çağımızın sorunlarını tanıma; iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik, yenilikçilik ve sürdürülebilir kalkınma hakkında farkındalık.			
7	Deney tasarlama, gerçekleştirme, verileri analiz etme ve yorumlama becerisi,			
8	Mekatronik mühendisliğine ait mekatronik sistemleri, bileşenleri, süreçleri, gerçekçi kısıt ve koşullar altında belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi,			
9	Karmaşık mühendislik problemlerini (açık uçlu problem/ tasarım) tanımlama, biçimlendirme/ modelleme ve çözme becerisi,			●
10	Disiplinî/çok disiplinli takımlar içerisinde iş görebilme ve bireysel çalışma becerisi,			
11	Yazılı, sözlü ve görsel araçlarla etkin iletişim kurma becerisi, en az bir yabancı dil bilgisi,			
12	Mühendislik mesleği ve kişisel gelişim için yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci ve bu amaçla kendi ihtiyacını tanıma ve geliştirme becerisi			
13	Modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi			

Katkı Derecesi: 1-düşük, 2-orta, 3-yüksek

**CONTRIBUTION of the COURSE on MECHATRONICS ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES**

	Mechatronics Engineering Program Outcomes	1	2	3
1	Adequate knowledge in mathematics, science and mechatronics engineering basic subjects			
2	A comprehension of statistics, linear algebra and engineering sciences (mechanics, thermodynamics, materials science)			
3	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to mechatronics engineering problems			
4	A comprehension of professional and ethical responsibility			
5	The broad education necessary to discuss the impact of engineering solutions in a global and societal context. Knowledge about contemporary issues and the global and societal effects of engineering practices on health, environment, and safety; awareness of the legal consequences of engineering solutions			
6	A recognition of contemporary issues; information about business life practices; awareness of entrepreneurship, innovation, and sustainable development			
7	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
8	An ability to design mechatronics systems, components, or processes in mechatronics engineering to meet desired needs under realistic constraints and conditions			
9	Ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems (open ended problems/ design); ability to select and apply proper analysis and modeling methods for this purpose			●
10	Ability to work efficiently in intra-disciplinary and multi-disciplinary teams; ability to work individually			
11	An ability to communicate effectively with written, oral, and visual means; knowledge of a minimum of one foreign language			
12	A recognition of the need for and an ability to engage in life-long learning; recognition of personal needs and ability to improve him/herself			
13	An ability to use modern engineering techniques, skills, and computing tools necessary for engineering practice; ability to employ information technologies effectively			

Contribution degree: 1-low, 2-medium, 3-high

**AKTS - İŞ YÜKÜ TABLOSU**  
**(ECTS - WORK LOAD TABLE)**

<b>DERS ETKİNLİKLERİ</b> <b>(COURSE ACTIVITIES)</b>	<b>Sayı</b> <b>(Quantity)</b>	<b>Süre (Saat)</b> <b>(Time (h))</b>	<b>İş Yüğü (saat)</b> <b>(Work Load (h))</b>
Ders Süresi (Lectures)	14	3	42
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	11	11
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	14	1	14
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	1	10	10
Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-	-
Bitirme Tezi/Projesi (Graduation Project)	-	-	-
Seminer (Seminars)	-	-	-
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	14	2	28
Ödevler (Homework)	2	5	10
Sunum (Presentations)	-	-	-
Arasınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	7	14
Proje (Projects)	-	-	-
Laboratuvar (Laboratory Work)	-	-	-
<b>Toplam İş Yüğü (saat)</b> <b>(Total Work Load (h))</b>			129
<b>Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25)</b> <b>(ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25))</b>			5

<b>Revizyon / Tarih</b> <b>(Revision / Date)</b> 09.01.2015	<b>Koordinatör / Hazırlayan</b> <b>(Coordinator / Prepared by)</b> Erkin Dinçmen	<b>Onaylayan</b> <b>(Approved by)</b> Mehmet Demirkol
---	--	---