

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

<b>Dersin Kodu:</b> MECT3444 <b>(Course Code)</b>				<b>Dersin Adı:</b> Kontrol Sistemleri Tasarımı <b>(Course Name) :</b> (Control Systems Design)			
<b>Dersin Eski Kodu:</b> - <b>(Course Former Code)</b>				<b>Dersin Eski Adı:</b> - <b>(Course Former Name) :</b> -			
Yarıyılı (Semester)	D + U + L (Lc + T + L)	Kredisi (Credits)	AKTS (ECTS)	Dersin Dili (Language)	Dersin Türü (Category)	Dersin İşleniş Yöntemi (Instructional Methods)	Ön Koşulları (Pre Requisites)
6	2 + 1 + 0	2	4	İngilizce (English)	Zorunlu (Core)	Ders + Uygulama (Lecture + Tutorial)	MECH3422
<b>Dersin Amacı</b> <b>(Course Objectives)</b>				Denetleyici tasarımının temellerini bilgisayar uygulamaları yardımı ile öğretmek. Introduce the fundamentals of control systems design through computer applications.			
<b>Dersin İçeriği</b> <b>(Course Content)</b>				Temel kontrol sistemleri tekrarı. Kök eğrisi yöntemi ile PID ve benzeri denetleyicilerin tasarımı. Frekans tanım bölgesi yaklaşımı. Faz ilerlemeli/gerilemeli denetleyici tasarımı. Nyquist kararlılık kriterleri. Örnek sistem incelemeleri. MATLAB ve Simulink uygulamaları. Review of control systems. Design of PID controllers and variants by root locus method. Controller design in frequency domain. Phase lag/lead controllers. Nyquist stability criteria. Case studies. MATLAB and Simulink applications.			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b> <b>(Course Learning Outcomes)</b>				Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Tek girdi-çıkıtlı bir sistemin kök eğrisini çizebilir ve yorumlayabilir [P2-1b], 2. Faz payı, kazanç payı, Nyquist kararlılık kriterleri kavramları ile ilgili bilgi sahibi olur [P2-1b], 3. Kalıcı durum ve geçici durum gereklerini sağlayacak denetleyicileri yer kök eğrisi ile s-üzleminde kutup yerleştirerek tasarlayabilir [P5-3a], 4. Bode ve Nyquist eğrilerini kullanarak frekans tanım bölgesinde faz ilerlemeli/gerilemeli denetleyici tasarımlar [P5-3a], 5. Açık uçlu karmaşık kontrol problemlerini çözebilir [P3-2a], 6. Kontrol sistemi tasarımı problemlerinin çözümü için gerekli yazılımları kullanabilir [P7-4a]. <i>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir]</i> Upon successful completion of the course, the students are able to: 1. Plot and interpret the root locus of a SISO feedback system [P2-1b], 2. Gain familiarity with the concepts of phase margin, gain margin, Nyquist stability criteria [P2-1b], 3. Design P, PI, PD, and PID controllers by pole placement in s-plane using the root locus, to meet steady state and transient response requirements [P5-3a], 4. Design lead/lag compensators in frequency domain through Bode plots and Nyquist plots [P3-2a], 5. Solve open-ended complex control problems [P3-2a], 6. Use appropriate software to solve control system design problems [P7-4a]. <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>Modern Control Engineering</b> , K. Ogata, Prentice Hall, 5 <sup>th</sup> Ed., 2009			
<b>Yardımcı Kaynaklar</b> <b>(Other References)</b>				1. <b>Modern Control Systems</b> , R.C. Dorf, R. H. Bishop, Prentice Hall, 2008. 2. <b>Control System Design</b> , G.C. Goodwin, S.F. Graebe, M.E. Salgado, Prentice Hall, 2001			

**HAFTALIK KONULAR**

<b>Hafta</b>	<b>Teorik Ders Konuları</b>	<b>Laboratuvar / Uygulama Konuları</b>
1	Giriş. Kontrol sistemleri tekrarı.	-
2	Kalıcı durum ve geçici durum cevabı, frekans cevabı, tasarım gerekleri ve kriterleri	MATLAB Control System Toolbox
3	Kök eğrisi	MATLAB ile yer kök eğrileri çizimi ve yorumu
4	Kök eğrisi ile P, PD, PI, PID denetleyici tasarımı	MATLAB SISO Controller Design Tool
5	Örnek sistem çalışmaları	MATLAB ile denetleyici tasarımı
6	Örnek sistem çalışmaları	MATLAB ve Simulink ile denetleyici tasarımı
7	Örnek sistem çalışmaları	MATLAB ve Simulink ile denetleyici tasarımı
8	Frekans cevabı tekrarı	MATLAB ile frekans cevabı uygulamaları
9	Frekans cevabı; faz ve kazanç payı, Nyquist kararlılık kriteri	MATLAB ile Bode, Nyquist, Nichols eğrileri çizimi ve yorumu
10	Faz gerilemeli denetleyici temelleri	MATLAB ile faz gerilemeli denetleyici tasarımı
11	Faz ilerlemeli denetleyici temelleri	MATLAB ile faz ilerlemeli denetleyici tasarımı
12	Örnek sistem çalışmaları	MATLAB ve Simulink ile karmaşık mühendislik sistemlerinin kontrolü
13	Örnek sistem çalışmaları	MATLAB ve Simulink ile karmaşık mühendislik sistemlerinin kontrolü
14	Örnek sistem çalışmaları	MATLAB ve Simulink ile karmaşık mühendislik sistemlerinin kontrolü

**COURSE PLAN**

<b>Week</b>	<b>Topics</b>	<b>Laboratory / Tutorial Work</b>
1	Introduction. Control systems review.	-
2	Transient response, steady state response, frequency response; design requirements and specifications	Introduction to MATLAB Control System Toolbox
3	Root locus	Root locus plots with MATLAB
4	P, PD, PI, and PID controller design with root locus	MATLAB SISO Controller Design Tool
5	Case studies	Controller design with MATLAB
6	Case studies	Controller design with MATLAB and Simulink
7	Case studies	Controller design with MATLAB and Simulink
8	Frequency response review	Frequency response applications with MATLAB
9	Frequency response; phase and gain margins; Nyquist stability criterion	Bode plots, Nyquist plots, Nichols plots with MATLAB
10	Lag compensator design fundamentals	Lag compensator design with MATLAB
11	Lead compensator design fundamentals	Lead compensator design with MATLAB
12	Case studies	Complex engineering system control with MATLAB and Simulink
13	Case studies	Complex engineering system control with MATLAB and Simulink
14	Case studies	Complex engineering system control with MATLAB and Simulink

**DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ**  
**(COURSE ASSESSMENT)**

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Yarıyıl İçi Çalışmaları (Semester Activities)	Kısa Sınavlar (Quizzes)	en az 10 (minimum)	10
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-
	Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-
	Seminer (Seminars)	-	-
	Ödevler (Homework)	en az 2 (minimum)	5
	Sunum (Presentations)	-	-
	Ara sınavlar (Midterm Exams)	2	30
	Proje (Project)	1	20
<b>YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)</b>		1	35
<b>Toplam (Total)</b>			100

**DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI**

Işık Üniversitesi Makine/Mekatronik/Otomotiv Mühendisliği Lisans Programları Çıktıları		1	2
1	a. Matematik, fen bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi.		
	b. Bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinde kullanabilme becerisi.	●	
2	a. Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi.	●	
	b. Bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.		
3	a. Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.	●	
	b. Bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.		
4	a. Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi.		○
	b. Bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.		
5	a. Karmaşık mühendislik problemlerinin veya disipline özgü araştırma konularının incelenmesi için deney tasarlama becerisi.		
	b. Deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.		
6	a. Disiplin içi takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi.		
	b. Çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi.		
	c. Bireysel çalışma becerisi.		
7	a. Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi.		
	b. En az bir yabancı dil bilgisi.		
	c. Etkin rapor yazma ve yazılı raporları anlama becerisi.		
	d. Tasarım ve üretim raporları hazırlayabilme becerisi.		
	e. Etkin sunum yapabilme becerisi.		
	f. Açık ve anlaşılır talimat verme ve alma becerisi.		
8	a. Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci.		
	b. Bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.		
9	a. Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk bilinci.		
	b. Mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi.		
10	a. Proje yönetimi, risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi, iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi.		
	b. Girişimcilik, yenilikçilik hakkında farkındalık.		
	c. Sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi.		
11	a. Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ve çağın mühendislik alanına yansıyan sorunları hakkında bilgi.		
	b. Mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.		
<b>(1) Tam Katkı ●</b>			
<b>(2) Kısmi Katkı ○</b>			

**CONTRIBUTION of the COURSE on PROGRAM OUTCOMES**

<b>Işık University Mechanical/Mechatronics/Automotive Engineering Programs Outcomes</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>a.</b> Adequate knowledge in mathematics, science and engineering subjects pertaining to the relevant discipline.		
	<b>b.</b> Ability to use theoretical and applied knowledge in these areas in complex engineering problems.	●	
<b>2</b>	<b>a.</b> Ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems.	●	
	<b>b.</b> Ability to select and apply proper analysis and modeling methods for this purpose.		
<b>3</b>	<b>a.</b> Ability to design a complex system, process, device or product under realistic constraints and conditions, in such a way as to meet the desired result.	●	
	<b>b.</b> Ability to apply modern design methods for this purpose.		
<b>4</b>	<b>a.</b> Ability to devise, select, and use modern techniques and tools needed for analyzing and solving complex problems encountered in engineering practice.		○
	<b>b.</b> Ability to employ information technologies effectively.		
<b>5</b>	<b>a.</b> Ability to design experiments for investigating complex engineering problems or discipline specific research questions.		
	<b>b.</b> Ability to conduct experiments, gather data, analyze and interpret results for investigating complex engineering problems or discipline specific research questions.		
<b>6</b>	<b>a.</b> Ability to work efficiently in intra-disciplinary teams.		
	<b>b.</b> Ability to work in multi-disciplinary teams.		
	<b>c.</b> Ability to work individually.		
<b>7</b>	<b>a.</b> Ability to communicate effectively in Turkish, both orally and in writing.		
	<b>b.</b> Knowledge of a minimum of one foreign language.		
	<b>c.</b> Ability to write effective reports and comprehend written reports.		
	<b>d.</b> Ability to prepare design and production reports.		
	<b>e.</b> Ability to make effective presentations.		
	<b>f.</b> Ability to give and receive clear and intelligible instructions.		
<b>8</b>	<b>a.</b> Recognition of the need for lifelong learning.		
	<b>b.</b> Ability to access information, to follow developments in science and technology, and to continue to educate him/herself.		
<b>9</b>	<b>a.</b> Consciousness to behave according to ethical principles and professional and ethical responsibility.		
	<b>b.</b> Knowledge on standards used in engineering practice.		
<b>10</b>	<b>a.</b> Knowledge about business life practices such as project management, risk management, and change management.		
	<b>b.</b> Awareness in entrepreneurship and innovation.		
	<b>c.</b> Knowledge about sustainable development.		
<b>11</b>	<b>a.</b> Knowledge about the global and social effects of engineering practices on health, environment, and safety, and contemporary issues of the century reflected into the field of engineering.		
	<b>b.</b> Awareness of the legal consequences of engineering solutions.		
<b>(1) Full Contribution ●</b>		<b>(2) Partial Contribution ○</b>	

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

<b>DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES)</b>	<b>Sayı (Quantity)</b>	<b>Süre (Saat) (Time (h))</b>	<b>İş Yüğü (saat) (Work Load (h))</b>
Ders Süresi (Lectures)	14	2	28
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	10	10
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	En az 10 (minimum)	1	10
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-	-
Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-	-
Bitirme Tezi/Projesi (Graduation Project)	-	-	-
Seminer (Seminars)	-	-	-
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	-	-	-
Ödevler (Homework)	-	-	-
Sunum (Presentations)	-	-	-
Arasınnavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	5	10
Proje (Projects)	1	20	20
Uygulama (Tutorial)	14	1	14
<b>Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work Load (h))</b>			<b>92</b>
<b>Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25))</b>			<b>4</b>

<b>Revizyon / Tarih (Revision / Date)</b> 17.08.2019	<b>Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by)</b> Kerem Altun	<b>Onaylayan (Approved by)</b> M. Demirkol (19.08.2019)
---	--	--