

DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOG FORM)

Dersin Kodu: MECT3445 (Course Code)				Dersin Adı: Kontrol Sistemleri Tasarımı (Course Name) : (Control Systems Design)			
Dersin Eski Kodu: MECT3444 (Course Former Code)				Dersin Eski Adı: Kontrol Sistemleri Tasarımı (Course Former Name) : (Control Systems Design)			
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)
Bahar (Spring)	3 + 1 + 0	3	5	İngilizce (English)	Zorunlu (Compulsory)	Ders + Uygulama (Lecture + Tutorial)	MECH3422
Dersin Amacı (Course Objectives)				Denetleyici tasarımının esaslarını bilgisayar uygulamaları yardımı ile öğretmek. Introduce the fundamentals of control systems design through computer applications.			
Dersin İçeriği (Course Content)				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. Dönem ödevi vasıtasıyla teknik bir konuyu araştırıp farklı kitlelere sunum. 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. Researching a technical topic through a term paper and presenting it to different audiences.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)				Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Tek girdi-çıkıtlı bir sistemin kök eğrisini çizebilir ve yorumlayabilir [1.2], 2. Faz payı, kazanç payı, Nyquist kararlılık kriterleri kavramları ile ilgili bilgi sahibi olur [1.2], 3. Kalıcı durum ve geçici durum gereklerini sağlayacak denetleyicileri yer kök eğrisi ile s-düzleminde kutup yerleştirerek tasarlayabilir [3.2], 4. Bode ve Nyquist eğrilerini kullanarak frekans tanım bölgesinde faz ilerlemeli/gerilemeli denetleyici tasarlar [3.2], 5. Açık uçlu karmaşık kontrol problemlerini çözebilir [2.2], 6. Kontrol sistemi tasarımı problemlerinin çözümü için gerekli yazılımları kullanabilir [4.1], 7. Teknik bir konuyu araştırır ve sözlü olarak farklı dinleyiciler için sunar [9.1], 8. Teknik bir konuyu araştırır ve farklı kitlelere hitaben yazılı olarak sunar [9.2]. [Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir] Students who pass the course satisfactorily: 1. Plot and interpret the root locus of a SISO feedback system [1.2], 2. Gain familiarity with the concepts of phase margin, gain margin, Nyquist stability criteria [1.2], 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 [3.2], 4. Design lead/lag compensators in frequency domain through Bode plots and Nyquist plots [3.2], 5. Solve open-ended complex control problems [2.2], 6. Use appropriate software to solve control system design problems [4.1], 7. Research a technical topic and presents it orally to different audiences [9.1], 8. Research a technical topic and presents it in written form to different audiences [9.2]. [Note: Numbers in brackets are indicating the related program outcomes]			
Dersin ISCED Kategorisi (ISCED Category of the course)				52 Mühendislik (52 Engineering)			
Ders Kitabı (Textbook)				Modern Control Engineering , K. Ogata, Prentice Hall, 5 th Ed., 2009			
Yardımcı Kaynaklar (Other References)				1. Modern Control Systems , R.C. Dorf, R. H. Bishop, Prentice Hall, 2008. 2. Control System Design , G.C. Goodwin, S.F. Graebe, M.E. Salgado, Prentice Hall, 2001			

HAFTALIK KONULAR

Hafta	Teorik Ders Konuları	Laboratuvar / Uygulama Konuları
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	Dönem Ödevi Çalışmaları	Dönem Ödevi Çalışmaları
14	Dönem Ödevi Çalışmaları	Dönem Ödevi Çalışmaları

COURSE PLAN

Week	Topics	Laboratory / Tutorial Work
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 (Term Paper Studies)	Case studies (Term Paper Studies)
14	Case studies (Term Paper Studies)	Case studies (Term Paper Studies)

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 (Term Paper)	1	5
	Dönem Ödevi Sözlü Sunum (Term Paper Oral Presentation)	1	5
	Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-
	Ödevler (Homework)	en az 2 (minimum)	5
	Ara sınavlar (Midterm Exams)	En az 1 (minimum)	20
	Proje (Project)	1	20
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	35
Toplam (Total)			100

DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI

MAKİNE/MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI (MÜDEK 3.1)		
a. MÜHENDİSLER İÇİN TEMEL NİTELİKLER		
MÇ-1. Mühendislik Bilgisi:		Katkı
1.1	Matematik, fen bilimleri, temel mühendislik, bilgisayarla hesaplama ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda bilgi.	
1.2	Matematik, fen bilimleri, temel mühendislik, bilgisayarla hesaplama ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konulardaki bilgilerin karmaşık mühendislik problemlerinin çözümünde kullanabilme becerisi.	✓
MÇ-2. Problem Analizi:		
2.1	Karmaşık mühendislik problemlerini, temel bilim, matematik ve mühendislik bilgilerini kullanarak tanımlama, formüle etme ve analiz becerisi.	
2.2	Ele alınan karmaşık mühendislik problemleriyle ilgili <i>BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını</i> gözeterek tanımlama, formüle etme ve analiz becerisi.	✓
MÇ-3. Mühendislik Tasarımı:		
3.1	Karmaşık mühendislik problemlerine yaratıcı çözümler tasarlama becerisi;	
3.2	Karmaşık sistemleri, süreçleri, cihazları veya ürünleri gerçekçi kısıtları ve koşulları gözeterek, mevcut ve gelecekteki gereksinimleri karşılayacak biçimde tasarlama becerisi.	✓
b. MÜHENDİSLİK PROBLEMLERİNİ İNCELEME ARAÇ VE YÖNTEMLERİ		
MÇ-4. Teknik ve Araçların Kullanımı:		
4.1	Karmaşık mühendislik problemlerinin analizi ve çözümüne yönelik, tahmin ve modelleme de dâhil olmak üzere, uygun teknikleri, kaynakları ve modern mühendislik ve bilişim araçlarını, sınırlamalarının da farkında olarak seçme ve kullanma becerisi.	✓
MÇ-5. Araştırma ve İnceleme:		
5.1	Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için literatür araştırması yapma becerisi.	
5.2	Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama becerisi.	
5.3	Karmaşık mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama dâhil, araştırma yöntemlerini kullanma becerisi.	
c. MÜHENDİSLİK UYGULAMALARININ ETKİLERİ		
MÇ-6. Mühendislik Uygulamalarının Küresel Etkisi:		
6.1	Mühendislik uygulamalarının BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında, topluma, sağlık ve güvenliğe, ekonomiye, sürdürülebilirlik ve çevreye etkileri hakkında bilgi.	
6.2	Mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.	
MÇ-7. Etik Davranış:		
7.1	Mühendislik meslek ilkelerine uygun davranma, etik sorumluluk hakkında bilgi;	
7.2	Hiçbir konuda ayrımcılık yapmadan, tarafsız davranma ve çeşitliliği kapsayıcı olma konularında farkındalık.	
d. BİREYSEL VE YÖNETİMSEL NİTELİKLER		
MÇ-8. Bireysel ve Takım Çalışması:		
8.1	(i) Bireysel olarak ve (ii) disiplin içi takımlarda (yüz yüze, uzaktan veya karma) takım üyesi veya lideri olarak etkin biçimde çalışabilme becerisi.	
8.2	Çok disiplinli takımlarda (yüz yüze, uzaktan veya karma) takım üyesi veya lideri olarak etkin biçimde çalışabilme becerisi.	
MÇ-9. Sözlü ve Yazılı İletişim:		
9.1	Hedef kitlenin çeşitli farklılıklarını (eğitim, dil, meslek gibi) dikkate alarak, teknik konularda sözlü etkin iletişim kurma becerisi.	✓
9.2	Hedef kitlenin çeşitli farklılıklarını (eğitim, dil, meslek gibi) dikkate alarak, teknik konularda yazılı etkin iletişim kurma becerisi.	✓
MÇ-10. Proje Yönetimi:		
10.1	Proje yönetimi ve ekonomik yapılabirlik analizi gibi iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi.	
10.2	Girişimcilik ve yenilikçilik hakkında farkındalık.	
MÇ-11. Yaşam Boyu Öğrenme:		
11.1	Bağımsız ve sürekli öğrenebilme, yeni ve gelişmekte olan teknolojilere uyum sağlayabilme ve teknolojik değişimlerle ilgili sorgulayıcı düşünebilmeyi kapsayan yaşam boyu öğrenme becerisi.	
İşık Üniversitesi Ek Çıktı-12. Genel Kültür Birikimi:		
12.1	İlgili mühendislik dalına ait sorunların çözümünde yardımcı olabilecek genel kültür birikimi.	
MÇ: MÜDEK Çıktısı		

CONTRIBUTION of the COURSE on PROGRAM OUTCOMES

MECHANICAL / MECHATRONICS ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES (MÜDEK3.1)		
a. BASIC QUALIFICATIONS FOR ENGINEERS		
MOC-1. Engineering Knowledge:		Contr.
1.1	The knowledge of mathematics, science, basic engineering, computer calculations, and topics specific to the relevant engineering discipline.	
1.2	The ability to apply knowledge of mathematics, science, basic engineering, computer-aided design, and topics specific to the relevant engineering discipline to solve complex engineering problems.	✓
MOC-2. Problem Analysis:		
2.1	The ability to identify, formulate, and analyze complex engineering problems using basic science, mathematics, and engineering knowledge.	
2.2	The ability to define, formulate, and analyze complex engineering problems with consideration for the UN Sustainable Development Goals.	✓
MOC-3. Engineering Design:		
3.1	The ability to design creative solutions for complex engineering problems.	
3.2	The ability to design complex systems, processes, devices, or products that meet current and future requirements, considering realistic constraints and conditions.	✓
b. TOOLS AND METHODS TO ANALYZE ENGINEERING PROBLEMS		
MOC-4. Use of Techniques and Tools:		
4.1	The ability to select and use appropriate techniques, resources, and modern engineering and information technology tools, including prediction and modeling, for the analysis and solution of complex engineering problems, while being aware of their limitations.	✓
MOC-5. Research and Analysis:		
5.1	The ability to conduct literature research for the examination of complex engineering problems.	
5.2	The ability to design experiments for the investigation of complex engineering problems.	
5.3	The ability to use research methods, including conducting experiments, collecting data, analyzing results, and interpreting findings, to investigate complex engineering problems.	
c. IMPACTS OF ENGINEERING APPLICATIONS		
MOC-6. Global Impact of Engineering Applications:		
6.1	The knowledge about the impact of engineering applications on society, health and safety, the economy, sustainability, and the environment within the framework of the <i>UN Sustainable Development Goals</i> .	
6.2	The awareness of the legal consequences of engineering solutions.	
MOC-7. Ethical Behavior:		
7.1	Behaving in accordance with engineering professional principles, knowledge of ethical responsibilities.	
7.2	The awareness of acting impartially and inclusively in terms of diversity, without discrimination in any matter.	
d. INDIVIDUAL AND MANAGERIAL QUALITIES		
MOC-8. Individual and Team Work:		
8.1	The ability to work effectively as a team member or leader, both (i) individually and (ii) within teams (face-to-face, remote, or hybrid).	
8.2	The ability to work effectively as a team member or leader in multidisciplinary teams (face-to-face, remote, or hybrid).	
MOC-9. Verbal and Written Communication:		
9.1	The ability to communicate effectively on technical matters, considering the differences among the target audience (such as education, language, and profession, etc.).	✓
9.2	The ability to communicate effectively in writing on technical matters, considering the differences among the target audience (such as education, language, profession, etc.).	✓
MOC-10. Project Management:		
10.1	The knowledge of business applications such as project management and economic feasibility analysis.	
10.2	The awareness of entrepreneurship and innovation.	
MOC-11. Life-long Learning:		
11.1	Lifelong learning skills that encompass independent and continuous learning, the ability to adapt to new and emerging technologies, and critical thinking about technological change.	
Işık University Additional Outcome-12. General Knowledge:		
12.1	General knowledge that can help solving problems related to the relevant field of engineering.	
MOC: MÜDEK OUTCOME		

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

DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES)	Sayı (Quantity)	Süre (Saat) (Time (h))	İş Yüğü (saat) (Work Load (h))
Ders Süresi (Lectures)	14	3	42
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)	1	15	15
Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-	-
Bitirme Tezi/Projesi (Graduation Project)	-	-	-
Seminer (Seminars)	-	-	-
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	-	-	-
Ödevler (Homework)	-	-	-
Sunum (Presentations)	-	-	-
Ara sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	10	20
Proje (Projects)	1	20	20
Uygulama (Tutorial)	14	1	14
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work Load (h))			131
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25))			5

Revizyon / Tarih (Revision / Date) 17.08.2019 18.09.2025	Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by) Kerem Altun	Onaylayan (Approved by) M. Demirkol (19.08.2019) M. Demirkol (18.09.2025)
---	--	--