

DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOG FORM)

Dersin Kodu: MECH4612 (Course Code)				Dersin Adı: Araç Dinamiği (Course Name): (Vehicle Dynamics)			
Dersin Eski Kodu: AUE423 (Course Former Code)				Dersin Eski Adı: Araç Dinamiği (Course Former Name): (Vehicle Dynamics)			
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 + 0 + 0	3	5	İngilizce (English)	Otomotiv Müh. için zorunlu (Compulsory for Automotive Eng.) / Diğer programlar için Seçmeli (Elective for other programs)	Ders (Lecture)	ENGR2104 veya (or) MECH2222 veya (or) MECT2222
Dersin Amacı (Course Objectives)				Bu derste araçların dinamik özellikleri ele alınmaktadır. Lastikler, süspansiyonlar, aktarma organları gibi her araç parçasının dinamik modelleri tam araç dinamiği modelini oluşturmak için öğretilecektir. Çeşitli araç dinamiği modelleme teknikleri gösterilmektedir. Taşıtların yol davranışını modelleme teknikleri anlatılmaktadır. In this course, the dynamic characteristics of vehicles are discussed. The dynamic models of each vehicle parts such as tires, suspension, and driveline will be taught to create a full vehicle dynamics model. Various vehicle dynamics modeling techniques will be shown. Modeling techniques of the vehicle road behavior are introduced.			
Dersin İçeriği (Course Content)				Araç Dinamiği Modelleri: Tek İzli ve İki İzli Araç Modelleri. Lastik Dinamiği: Boyuna ve Yanal Lastik Kuvvetleri. Lastik Yanal Kayma Açısı. Lastik Boyuna Kayma Oranı. Lastik Modelleri: Doğrusal Lastik Modeli, Dugoff, Burckhardt, LuGre ve Pacejka Lastik Modelleri. Aerodinamik. Yuvarlanma Direnci. Süspansiyonlar. Devrilme Dinamiği. Yürüyen Aksam Dinamiği: Tork Konverter, Transmisyon Dinamiği, Motor Dinamiği. Hızlanma Performansı. Fren Performansı. Taşıt Titreşimleri. Direksiyon Sistemi. Vehicle Dynamics Models: Single and Double Track Vehicle Models. Tire Dynamics: Longitudinal and Lateral Tire Forces, The Tire Lateral Slip Angle, Longitudinal Slip Ratio of Tires. Tire Models: Linear Tire Model, Dugoff, Burckhardt, Pacejka and LuGre Tire Models. Aerodynamics. Rolling resistance. Suspensions. Rollover Dynamics. Torque Converter, Transmission Dynamics, Engine Dynamics. Acceleration Performance. Braking Performance. Vehicle Vibrations. Steering System.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)				Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Taşıtların yol dinamiklerinin matematiksel modellerini yazabilir [2.1], 2. Araç dinamiği üzerinde lastik kuvvetlerinin ve özelliklerinin etkisini tanıır [1.2], 3. Farklı araç türleri için aerodinamik etkileri hesaplayabilir [2.1], 4. Süspansiyon sistemi modelleyebilir ve süspansiyon özelliklerinin aracın sürüş konforu ve güvenliği üzerindeki etkilerini bilir [2.2], 5. Aktarma organları dinamiklerinin etkisini bilir [1.2], 6. Araçların hızlanma ve frenleme performanslarını analiz edebilir [2.1]. [Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir] Students who pass the course satisfactorily: 1. Write mathematical models of vehicle road dynamics [2.1], 2. Recognize the effect of the tire forces on vehicle dynamics [1.2], 3. Calculate aerodynamic effects for different vehicle types [2.1], 4. Model the suspension system and know the effect of suspension characteristics on the driving comfort and safety [2.2], 5. Know the effects of the driveline dynamics [1.2], 6. Analyze the acceleration and braking performance of vehicles [2.1]. [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)				Vehicle Dynamics and Control , Rajesh Rajamani, Springer, 2006			
Yardımcı Kaynaklar (Other References)				“Motor Vehicle Dynamics” , Giancarlo Genta, World Scientific, 1999 “Fundamentals of Vehicle Dynamics” , Thomas D. Gillespie, SAE, 1992			

HAFTALIK KONULAR

Hafta	Teorik Ders Konuları	Laboratuvar / Uygulama Konuları
1	Araç Dinamiği Modelleri: Tek İzli Araç Modelleri	-
2	Araç Dinamiği Modelleri: İki İzli Araç Modelleri	-
3	Lastik Dinamiği	-
4	Lastik Modelleri: Doğrusal Lastik Modeli, Dugoff	-
5	Lastik Modelleri: Burckhardt, LuGre ve Pacejka Lastik Modelleri	-
6	Aerodinamik	-
7	Yuvarlanma Direnci	-
8	Süspansiyonlar	-
9	Devrilme Dinamiği	-
10	Tork Konverter, Transmisyon Dinamiği, Motor Dinamiği	-
11	Hızlanma Performansı. Fren Performansı	-
12	Taşıt Titreşimleri	-
13	Direksiyon Sistemi.	-
14	Genel Tekrar	-

COURSE PLAN

Week	Topics	Laboratory / Tutorial Work
1	Vehicle Dynamics Models: Single Track Vehicle Models	-
2	Vehicle Dynamics Models: Double Track Vehicle Models	-
3	Tire Dynamics	-
4	Tire Models: Linear Tire Model, Dugoff	-
5	Tire Models: Burckhardt, LuGre and Pacejka Tire Models	-
6	Aerodynamics	-
7	Rolling Resistance	-
8	Suspensions	-
9	Rollover Dynamics	-
10	Torque Converter, Transmission Dynamics, Engine Dynamics	-
11	Acceleration Performance. Braking Performance	--
12	Vehicle Vibrations	-
13	Steering System.	-
14	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)	-	-
	Deney Raporları (Experiment Reports)	-	-
	Seminer (Seminars)	-	-
	Ödevler (Homework)	En az 2 (minimum)	15
	Sunum (Presentations)	-	-
	Ara sınavlar (Midterm Exams)	2	30
	Proje (Project)	-	-
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	40
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 BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını 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 YÖNETİMSSEL 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 yapılabilirlik 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 geliştirmekte olan teknolojilere uyum sağlayabilme ve teknolojik değişimlerle ilgili sorgulayıcı düşünebilme kapsayan yaşam boyu öğrenme becerisi.	
Işık 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 UN Sustainable Development Goals.	
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 individually and 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	15	15
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	14	1	14
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-	-
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)	-	-	-
Arasınavlara (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	10	20
Proje (Projects)	-	-	-
Laboratuvar (Laboratory Work)	-	-	-
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work Load (h))			129
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25))			5

Revizyon / Tarih (Revision / Date) 07.01.2015 16.08.2016 21.12.2018 17.08.2019 05.09.2025	Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by) Erkin Dinçmen Erkin Dinçmen	Onaylayan (Approved by) Mehmet Demirkol Mehmet Demirkol M. Demirkol M. Demirkol (19.08.2019) M. Demirkol (05.09.2025)
---	---	---