

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

|                                                                  |                              |                             |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                                          |                                         |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Dersin Kodu:</b> MECH4480<br>(Course Code)                    |                              |                             |                       | <b>Dersin Adı:</b> Robotiğe Giriş<br>(Course Name): (Introduction to Robotics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Dersin Eski Kodu:</b> ME427<br>(Course Former Code)           |                              |                             |                       | <b>Dersin Eski Adı:</b> Robotiğe Giriş<br>(Course Former Name): (Introduction to Robotics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Yarıyılı</b><br>(Semester)                                    | <b>D + U + L</b><br>(Lc+T+L) | <b>Kredisi</b><br>(Credits) | <b>AKTS</b><br>(ECTS) | <b>Dersin Dili</b><br>(Language)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Dersin Türü</b><br>(Category) | <b>Dersin İşleniş Yöntemi</b><br>(Instructional Methods) | <b>Ön Koşulları</b><br>(Pre Requisites) |
| Güz/Bahar<br>(Fall/Spring)                                       | 3 + 0 + 0                    | 3                           | 5                     | İngilizce<br>(English)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Seçmeli<br>(Elective)            | Ders<br>(Lecture)                                        | MECH3422                                |
| <b>Dersin Amacı</b><br>(Course Objectives)                       |                              |                             |                       | Bu dersin amacı öğrencilere robotik sistemlerin tasarımı ve analizi için gerekli temel bilgileri vermektir.<br>The aim of this course is to provide students the basic information needed for the design and analysis of robotic systems.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Dersin İçeriği</b><br>(Course Content)                        |                              |                             |                       | Robot türleri. Düz ve ters kinematik çözümler. Robot hareket kontrolü. Manipulör Jakobyen matrisi. Kuvvet-moment ilişkileri. Manipulör esneklik matrisi. Homojen dönüşümler. Denavit-Hartenberg Parametreleri. Manipulör statik analizi. Manipulör dinamik analizi. Robotlarda kullanılan sensörler ve aktüatörler. Robot kontrol sistemi tasarımının prensipleri. Robot programlamaya giriş.<br>Robot types. Forward and Inverse kinematics solution. Robot motion control. Manipulator Jacobian Matrix. Force-torque relationship. Manipulator flexibility matrix. Homogeneous transformation. Denavit-Hartenberg parameters. Manipulator static analysis. Manipulator dynamic analysis. Sensors and actuators used in Robots. Principles of robot control system design. Introduction to robot programming.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b><br>(Course Learning Outcomes)    |                              |                             |                       | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler:<br>1. Robotik sistemlerde kullanılan sensörler ve aktüatörleri tanıır, göreve uygun sensör ve aktüatörleri seçer [2.1],<br>2. Robotun dinamik hareket denklemlerini çıkarır, robot sistemini modeller, robot sistemi için uygun kontrolör tasarlar ve kazanç hesabı yapar [2.1],<br>3. Manipulör Jakobyen matrisini yazar, eklemler arasındaki hız ilişkilerini hesaplar [1.2],<br>4. Manipulörlerde kuvvetler ve momentler arasındaki ilişkileri analiz eder [2.1],<br>5. Robot homojen dönüşüm matrisini hesaplar, Denavit-Hartenberg Parametrelerini yazar [2.1],<br>6. Manipulörlerin statik ve dinamik analizini yapar [2.1].<br>7. Robotların programlanması hakkında bilgi sahibi olur [4.1].<br>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir]<br>Students who pass the course satisfactorily:<br>1. Recognize the sensors and actuators used in robotic systems, select sensors and actuators according to the tasks [2.1],<br>2. Obtain the equations of motion of the robot and model the robot system dynamics, design appropriate controller [2.1],<br>3. Write manipulator Jacobian matrix and calculate the velocity relationships between the Joints [1.2],<br>4. Analyze the relationship between forces and moments in Manipulators [2.1],<br>5. Calculate the homogeneous transformation matrices and write Denavit-Hartenberg parameters [2.1],<br>6. Perform static and dynamic analysis of manipulators [2.1].<br>7. Have knowledge about robot programming [4.1].<br>[Note: Numbers in brackets are indicating the related program outcomes] |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Dersin ISCED Kategorisi</b><br>(ISCED Category of the course) |                              |                             |                       | 52 Mühendislik<br>(52 Engineering)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Ders Kitabı</b><br>(Textbook)                                 |                              |                             |                       | <b>Introduction to Robotics, Mechanics and Control</b> , J. J. Craig, Prentice Hall, 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                                          |                                         |
| <b>Yardımcı Kaynaklar</b><br>(Other References)                  |                              |                             |                       | 1. <b>Introduction to Robotics, Analysis, Control, Applications</b> , S. B. Niku, Wiley, 2011.<br>2. <b>Robot Modeling and Control</b> , M.W. Spong, S. Hutchinson and M. Vidyasagar, Wiley, 2006<br>3. <b>Robotics</b> , T. Bajd, M. Mihelj, J. Lenarcic, A. Stanovnik, M. Munih, Springer, 2010<br>4. <b>Robotics</b> , Appin Knowledge Solutions, Infinity Science Press, 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |                                                          |                                         |

**HAFTALIK KONULAR**

| Hafta | Teorik Ders Konuları                                   | Uygulama / Laboratuvar Konuları |
|-------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1     | Giriş. Manipülatör türleri. Düz ve Ters Kinematik      | -                               |
| 2     | Tek serbestlik dereceli hareket kontrolü.              | -                               |
| 3     | Tek serbestlik dereceli hareket kontrolü.              | -                               |
| 4     | Manipülatör Konum Kontrolü ve Hız Kontrolü             | -                               |
| 5     | Kontrolör kazançlarının hesaplanması. Yörünge Kontrolü | -                               |
| 6     | Hız kinematiği. Manipulator jakobyeni                  | -                               |
| 7     | Kuvvet moment ilişkileri                               | -                               |
| 8     | Manipulator esneklik matrisi                           | -                               |
| 9     | Homojen dönüşüm matrisi                                | -                               |
| 10    | Denavit-Hartenberg Parametreleri                       | -                               |
| 11    | Manipulator Statik Analizi                             | -                               |
| 12    | Manipulator Dinamik Analizi                            | -                               |
| 13    | Hesaplanmış tork kontrol yöntemi                       | -                               |
| 14    | Robot programlama                                      | -                               |

**COURSE PLAN**

| Week | Topics                                                          | Tutorial / Laboratory |
|------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1    | Introduction. Manipulator types. Forward and Inverse Kinematics | -                     |
| 2    | Single degree of freedom motion control.                        | -                     |
| 3    | Single degree of freedom motion control.                        | -                     |
| 4    | Manipulators Position Control and Speed Control                 | -                     |
| 5    | Calculation of controller gain. Trajectory Control              | -                     |
| 6    | Velocity kinematics. Manipulator Jacobian                       | -                     |
| 7    | Moment force relations                                          | -                     |
| 8    | Manipulator flexibility matrix                                  | -                     |
| 9    | The homogeneous transformation matrix                           | -                     |
| 10   | Denavit-Hartenberg Parameters                                   | -                     |
| 11   | Manipulator Static Analysis                                     | -                     |
| 12   | Manipulator Dynamic Analysis                                    | -                     |
| 13   | Computed torque control method                                  | -                     |
| 14   | Robot programming                                               | -                     |

**DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ  
(COURSE ASSESSMENT)**

|                                                  | Etkinlikler (Activities)             | Adet (Quantity)    | Katkı Oranı (Contribution) (%) |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Yarıyıl İçi Çalışmaları<br>(Semester Activities) | Kısa Sınavlar (Quizzes)              | En az 14 (minimum) | 15                             |
|                                                  | Dönem Ödevi / Projesi (Term Project) | -                  |                                |
|                                                  | Raporlar (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, sağlığa 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 YÖNETİSEL 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.                                                           |       |
| 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                             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>MOC-1. Engineering Knowledge:</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Contr.</b> |
| 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.                                                                 | ✓             |
| <b>MOC-2. Problem Analysis:</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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.                                                                                                                             |               |
| <b>MOC-3. Engineering Design:</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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              |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>MOC-4. Use of Techniques and Tools:</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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. | ✓             |
| <b>MOC-5. Research and Analysis:</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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                            |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>MOC-6. Global Impact of Engineering Applications:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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.                                                                                                                                                                                                   |               |
| <b>MOC-7. Ethical Behavior:</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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                            |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>MOC-8. Individual and Team Work:</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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).                                                                                                                                            |               |
| <b>MOC-9. Verbal and Written Communication:</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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.).                                                                                      |               |
| <b>MOC-10. Project Management:</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 10.1                                                              | The knowledge of business applications such as project management and economic feasibility analysis.                                                                                                                                                                |               |
| 10.2                                                              | The awareness of entrepreneurship and innovation.                                                                                                                                                                                                                   |               |
| <b>MOC-11. Life-long Learning:</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 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.                                                                               |               |
| <b>Işık University Additional Outcome-12. General Knowledge:</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 12.1                                                              | General knowledge that can help solving problems related to the relevant field of engineering.                                                                                                                                                                      |               |
| <b>MOC: MÜDEK OUTCOME</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |

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

| DERS ETKİNLİKLERİ<br>(COURSE ACTIVITIES)                                                         | Sayı<br>(Quantity) | Süre (Saat)<br>(Time (h)) | İş Yüğü (saat)<br>(Work Load (h)) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Ders Süresi<br>(Lectures)                                                                        | 14                 | 3                         | 42                                |
| Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil)<br>(Final Exam (Preparation included))               | 1                  | 15                        | 15                                |
| Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil)<br>(Quizzes (Preparation included))                        | 14                 | 1                         | 14                                |
| Dönem Ödevi / Projesi<br>(Term Project)                                                          | -                  | -                         | -                                 |
| Raporlar<br>(Reports)                                                                            | -                  | -                         | -                                 |
| Bitirme Tezi/Projesi<br>(Graduation Project)                                                     | -                  | -                         | -                                 |
| Seminer<br>(Seminars)                                                                            | -                  | -                         | -                                 |
| Sınıf Dışı Çalışma Süresi<br>(Out class working time)                                            | 14                 | 2                         | 28                                |
| Ödevler<br>(Homework)                                                                            | 2                  | 5                         | 10                                |
| Sunum<br>(Presentations)                                                                         | -                  | -                         | -                                 |
| Arasınavlara (Hazırlık Süresi Dahil)<br>(Midterm Exams (Preparation included))                   | 2                  | 10                        | 20                                |
| Proje<br>(Projects)                                                                              | -                  | -                         | -                                 |
| Laboratuvar<br>(Laboratory Work)                                                                 | -                  | -                         | -                                 |
| Toplam İş Yüğü (saat)<br>(Total Work Load (h))                                                   |                    |                           | 129                               |
| Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25)<br>(ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25)) |                    |                           | 5                                 |

|                                              |                                                                |                                   |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Revizyon / Tarih</b><br>(Revision / Date) | <b>Koordinatör / Hazırlayan</b><br>(Coordinator / Prepared by) | <b>Onaylayan</b><br>(Approved by) |
| 21.04.2014                                   | Erkin Dinçmen                                                  | Mehmet Demirkol (04/07/2014)      |
| 16.08.2016                                   |                                                                | Mehmet Demirkol                   |
| 27.12.2018                                   |                                                                | M. Demirkol                       |
| 16.08.2019                                   | Erkin Dinçmen                                                  | M. Demirkol (19.08.2019)          |
| 05.09.2025                                   |                                                                | M. Demirkol (05.09.2029)          |