

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

|                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>                                                                     |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    | <b>Course Name</b>                                                         |                                                      |                                       |
| Sistem Modelleme ve Simulasyonu                                                       |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    | System Modeling and Simulation                                             |                                                      |                                       |
| <b>Kodu<br/>(Code)</b>                                                                | <b>Yarıyılı<br/>(Semester)</b> | <b>Kredisi<br/>(Local Credits)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>AKTS Kredisi<br/>(ECTS Credits)</b>             | <b>Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br/>(Course Implementation, Hours/Week)</b> |                                                      |                                       |
|                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    | <b>Ders<br/>(Theoretical)</b>                                              | <b>Uygulama<br/>(Tutorial)</b>                       | <b>Laboratuar<br/>(Laboratory)</b>    |
| KON 214 /<br>KON 214E                                                                 | Bahar                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                                                  | 3                                                                          | 0                                                    | 0                                     |
| <b>Bölüm / Program<br/>(Department/Program)</b>                                       |                                | Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü/ Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Programı (Control and Automation Engineering Department/Control and Automation Engineering Program)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
| <b>Dersin Türü<br/>(Course Type)</b>                                                  |                                | Zorunlu<br>(Compulsory)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    | <b>Dersin Dili<br/>(Course Language)</b>                                   |                                                      | Türkçe/İngilizce<br>(Turkish/English) |
| <b>Dersin Önkoşulları<br/>(Course Prerequisites)</b>                                  |                                | YOK<br>( N/A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
| <b>Dersin mesleki<br/>bileşene katkısı, %<br/>(Course Category<br/>by Content, %)</b> |                                | <b>Temel Bilim<br/>(Basic Sciences)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Temel Mühendislik<br/>(Engineering Science)</b> | <b>Mühendislik Tasarım<br/>(Engineering Design)</b>                        | <b>İnsan ve Toplum Bilim<br/>(General Education)</b> |                                       |
|                                                                                       |                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                                  | %100                                                                       | -                                                    |                                       |
| <b>Dersin İçeriği<br/>(Course Description)</b>                                        |                                | Sistem modelleme ve simülasyonuna giriş. Laplace transformasyonları. Matematiksel modeller. Mekanik sistemlerin modellenmesi. Elektriksel sistemlerin modellenmesi. Elektromekanik sistemlerin modellenmesi. Akışkan sistemlerin modellenmesi. Isıl sistemlerin modellenmesi. Karmaşık sistemlerin modellenmesi. Lineer olmayan sistemler ve lineer eşirme. Giriş çıkış sistemlerinin analitik çözümleri. Giriş çıkış denklemlerinin nümerik çözümleri i.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
|                                                                                       |                                | Introduction to system modeling and simulation. Laplace transformations. Mathematical models. Modeling of mechanical systems. Modeling of Electrical systems. Modeling of electromechanical systems. Modeling of fluid systems. Modeling of thermal systems. Modeling of complex systems. Nonlinear systems and linearization. Analytical solutions of input-output equations. Numerical solutions of input-output equations..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>                                           |                                | 1. Öğrencileri dinamik sistemlerin modelleme ve simülasyonunu yapmak üzere eğitmek<br>2. Öğrencilere mekanik, elektrik, elektromekanik, akışkan, ısıl ve bunlardan oluşan karma sistemlerin modellemesini ve lineer olmayan sitemlerin lineerleştirilmesini öğretmek<br>3. Öğrencileri dinamik sistem cevaplarının analitik ve nümerik olarak çözmeyi öğretmek<br>4.Kontrol Mühendisliği problemlerini çözmek için yazılım paketleri kullanabilme deneyimi sağlamak<br>5 .Eleştirel düşünme becerilerini geliştirme ve açık sorunların çözümü için yetilerini attırma imkanı sağlamak,                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
|                                                                                       |                                | 1. 1.To train students to model and simulate of dynamical system.<br>2. To teach students to develop accurate mathematical models for mechanical, electrical, electromechanical, fluid, thermal and mixed systems and make linearization of nonlinear systems.<br>3. To teach students to solve response of dynamical systems analytically and numerically.<br>4. To provide experience in using software packages to solve control engineering problems.<br>5. To provide practice for developing critical thinking skills and solving open ended problems.                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
| <b>Dersin Öğrenme<br/>Çıktıları<br/>(Course Learning<br/>Outcomes)</b>                |                                | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;<br>I. Dinamik sistem modelleme ve simülasyonunun kontrol mühendisliği için önemini anlamış olma,<br>II. Dinamik sistemleri zaman ve frekans tanım bölgelerinde modelleyebilme,<br>III. İşaret akış diyagramlarını kullanma,<br>IV. Blok diyagramlarını kullanma,<br>V. Mekanik, elektrik, elektromekanik, akışkan, ısıl ve karma sistemlerin matematiksel modelini çıkarma,<br>VI. Dinamik sistem cevaplarını analitik ve nümerik olarak çözebilme,<br>VII. Lineer olmayan dinamik sistemleri lineerleştirebilme<br>VIII. Lineer ve lineer olmayan dinamik sistemlerin analiz ve simülasyonlarında yazılım gereçleri kullanabilme,<br>IX. Birinci ve ikinci dereceden lineer sistemlerin basamak cevabını yorumlayabilme becerilerini kazanır . |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |
|                                                                                       |                                | Students who successfully complete this course will be able to<br>I. Understand the importance of modeling and simulation of dynamical systems in control engineering<br>II. Model the dynamical systems in both frequency and time domains<br>III. Use signal flow graphs<br>IV. Use block diagrams<br>V. Develop accurate mathematical models for mechanical, electrical, electromechanical, fluid, thermal, and mixed systems ,<br>VI. Solve the response of dynamical systems analytically and numerically<br>VII. Make linearization for nonlinear dynamical systems<br>VIII. Use software tools to model, analyze and simulate linear and nonlinear dynamical systems<br>IX. Interpret step response for 1st and 2nd order linear systems                                           |                                                    |                                                                            |                                                      |                                       |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Ders Kitabı<br/>(Textbook)</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ogata, K., "System Dynamics", 4th Edition Prentice Hall, 2004, ISBN: 0-13-142462-9</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                 |
| <b>Diğer Kaynaklar<br/>(Other References)</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Woods, R. L., Lawrance, K. L., "Modeling and Simulation of Dynamic System", Prentice-Hall, New York, USA, ISBN:</li> <li>Cochin, I., Catwallender, W., "Analysis and Design of Dynamic Systems", Prentice Hall, 1997.</li> <li>Gawthrob, P., Smith, L., "Meta Modeling: Bond Graphs and Dynamic Systems", Prentice Hall, 1996</li> </ul> |                             |                                                                 |
| <b>Ödevler ve Projeler<br/>(Homework &amp; Projects)</b>      | <p>Öğrencilere verilecek ödevler iki hafta sonra toplanacaktır.</p> <p>All homework problems are to be handed in two weeks after they are assigned.</p>                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                 |
| <b>Laboratuar Uygulamaları<br/>(Laboratory Work)</b>          | <p>-</p> <p>-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                 |
| <b>Bilgisayar Kullanımı<br/>(Computer Use)</b>                | <p>Öğrencilere ödevlerde MATLAB/SIMULINK, Control Toolbox, Symbolic Toolbox programlarından yararlanmaları önerilmektedir.</p> <p>Students are proposed to make use of MATLAB/SIMULINK, Control Toolbox, Symbolic Toolbox programs for their homeworks.</p>                                                                                                                     |                             |                                                                 |
| <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>               | <p>-</p> <p>-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                 |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi<br/>(Assessment Criteria)</b> | <b>Faaliyetler<br/>(Activities)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Adedi<br/>(Quantity)</b> | <b>Değerlendirmedeki Katkısı, %<br/>(Effects on Grading, %)</b> |
|                                                               | <b>Yıl İçi Sınavları<br/>(Midterm Exams)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>2</b>                    | <b>%40</b>                                                      |
|                                                               | <b>Kısa Sınavlar<br/>(Quizzes)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>-</b>                    |                                                                 |
|                                                               | <b>Ödevler<br/>(Homework)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>4</b>                    | <b>%10</b>                                                      |
|                                                               | <b>Projeler<br/>(Projects)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>-</b>                    |                                                                 |
|                                                               | <b>Dönem Ödevi/Projesi<br/>(Term Paper/Project)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>-</b>                    |                                                                 |
|                                                               | <b>Laboratuar Uygulaması<br/>(Laboratory Work)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>-</b>                    |                                                                 |
|                                                               | <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>1</b>                    | <b>%5</b>                                                       |
|                                                               | <b>Final Sınavı<br/>(Final Exam)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>1</b>                    | <b>%45</b>                                                      |

## DERS PLANI

| <b>Hafta</b> | <b>Konular</b>                                | <b>Dersin Çıktıları</b> |
|--------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 1            | Giriş ve Laplace Transformatları              | I                       |
| 2            | Matematiksel Modeller                         | II                      |
| 3            | Matematiksel Modeller                         | III, IV                 |
| 4            | Mekanik Sistemler                             | V, VIII                 |
| 5            | Mekanik Sistemler                             | V, VIII                 |
| 6            | Giriş-Çıkış Denklemleri : Analitik Çözümler   | VI, IX, VIII            |
| 7            | Giriş-Çıkış Denklemleri : Analitik Çözümler   | VI, IX, VIII            |
| 8            | Giriş-Çıkış Denklemleri : Nümerik Çözümler    | VI, VIII                |
| 9            | Elektriksel Sistemler                         | V, VIII                 |
| 10           | Elektromekanik Sistemler                      | V, VIII                 |
| 11           | Akışkan Sistemler                             | V, VIII                 |
| 12           | Isıl Sistemler                                | V, VIII                 |
| 13           | Karma Sistemler                               | V, VIII                 |
| 14           | Lineer olmayan sistemlerin lineerleştirilmesi | VII                     |

## COURSE PLAN

| <b>Weeks</b> | <b>Topics</b>                                         | <b>Course Outcomes</b> |
|--------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| 1            | Introduction and Laplace transforms                   | I                      |
| 2            | Mathematical models                                   | II                     |
| 3            | Mathematical models(cont.)                            | III, IV                |
| 4            | Mechanical Systems                                    | V, VIII                |
| 5            | Mechanical Systems (cont.)                            | V, VIII                |
| 6            | Input-Output Equations : Analytical Solutions         | VI, IX, VIII           |
| 7            | Input-Output Equations : Analytical Solutions (cont.) | VI, IX, VIII           |
| 8            | Input-Output Equations : Numerical Solutions          | VI, VIII               |
| 9            | Electrical Systems                                    | V, VIII                |
| 10           | Electromechanical Systems                             | V, VIII                |
| 11           | Fluid Systems                                         | V, VIII                |
| 12           | Thermal Systems                                       | V, VIII                |
| 13           | Mixed Systems                                         | V, VIII                |
| 14           | Nonlinear Systems and Linearization                   | VII                    |

### Dersin Kontrol Mühendisliği Programıyla İlişkisi

|    | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)                                                                                                                                              | Katkı Seviyesi |   |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|
|    |                                                                                                                                                                                                                        | 1              | 2 | 3 |
| 1  | Matematik, temel bilim ve mühendislik kavramlarını ve bilgilerini kontrol mühendisliği problemlerinin analiz ve çözümünde kullanabilmek.                                                                               | X              |   |   |
| 2  | Deney tasarlamak, yürütmek ve deney sonuçlarında elde edilen verileri uygun şekilde analiz edip yorumlamak.                                                                                                            |                |   | X |
| 3  | Verilen özelliklerde bir süreci, kontrol sistemini veya bunun bir parçasını ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, sağlık, güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçek kısıtlar altında tasarlamak. |                | X |   |
| 4  | Aynı veya çok disiplinli takımlarda görev almak.                                                                                                                                                                       |                |   | X |
| 5  | Kontrol mühendisliği problemlerini belirlemek, formüle etmek ve çözmek.                                                                                                                                                | X              |   |   |
| 6  | Mesleki ve etik sorumluluklarının farkında olmak.                                                                                                                                                                      |                |   | X |
| 7  | Etkin bir şekilde iletişimde bulunabilmek.                                                                                                                                                                             |                | X |   |
| 8  | Mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal kapsamda etkilerini anlamış olmak.                                                                                                                   |                |   | X |
| 9  | Hayat boyu öğrenmenin gerekliliğine inanmış olmak ve buna uygun davranmak.                                                                                                                                             |                | X |   |
| 10 | Güncel konular hakkında bilgi sahibi olmak                                                                                                                                                                             |                | X |   |
| 11 | Kontrol mühendisliği uygulamalarında kullanılan modern mühendislik araçlarını kullanmak için gerekli teknik bilgi ve yeteneklere sahip olmak.                                                                          |                | X |   |
| 12 | Kontrol mühendisliği uygulamalarında kullanılan karmaşık donanım ve yazılım parçalarının tasarımı için gerekli olan uygulamalı elektrik, elektronik, bilgisayar ve ilgili diğer mühendislik bilgilerine sahip olmak.   |                | X |   |

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

### Relationship between the Course and Control Engineering Curriculum

|    | Program Outcomes                                                                                                                                | Level of Contribution |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|
|    |                                                                                                                                                 | 1                     | 2 | 3 |
| 1  | an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering principles to analyze and solve control engineering problems             | X                     |   |   |
| 2  | an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data to reach an appropriate conclusion                       |                       |   | X |
| 3  | an ability to design a control system, component, or process to meet desired specifications, performance, and capabilities                      |                       | X |   |
| 4  | an ability to function on and/or develop leadership in same and multi-disciplinary teams                                                        |                       |   | X |
| 5  | an ability to identify, formulate, and solve control engineering problems                                                                       | X                     |   |   |
| 6  | an understanding of professional and ethical responsibility                                                                                     |                       |   | X |
| 7  | an ability to communicate effectively                                                                                                           |                       | X |   |
| 8  | the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context                                |                       |   | X |
| 9  | a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning                                                                   |                       | X |   |
| 10 | a knowledge of contemporary issues                                                                                                              |                       | X |   |
| 11 | an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for control engineering practice                               |                       | X |   |
| 12 | a knowledge of applied electronics, computer and information systems to design and analyze complex systems for control engineering applications |                       | X |   |

1: Little, 2. Partial, 3. Full

|                                        |                                          |                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| <u><b>Düzenleyen (Prepared by)</b></u> | <u><b>Tarih (Date)</b></u><br>05.04.2013 | <u><b>İmza (Signature)</b></u> |
|----------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|