

| <b>Dersin Adı:</b> Geribeslemeli Kontrol Sistemleri                                   |                       |  |   | <b>Course Name:</b> Feedback Control Systems                            |                        |                                       |
|---|-----------------------|--|---|---|------------------------|---------------------------------------|
| Kod<br>(Code)   | Yarıyıl<br>(Semester) | Kredi<br>(Local Credits)   | AKTS Kredi<br>(ECTS Credits)                  | Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br>(Course Implementation, Hours/Week)      |                        |                                       |
|   |                       |  |   | Ders<br>(Theoretical)   | Uygulama<br>(Tutorial) | Laboratuar<br>(Laboratory)            |
| KON 313<br>KON 313E   | 5                     | 3  | 5   | 3   | -                      | -                                     |
| <b>Bölüm / Program<br/>(Department/Program)</b>                                       |                       | Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği<br>Control and Automation Engineering  |   |   |                        |                                       |
| <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>                                  |                       | KON 214 veya(or) KON 214E  |   |   |                        |                                       |
| <b>Dersin Mesleki Bileşene<br/>Katkısı, %<br/>(Course Category<br/>by Content, %)</b> |                       | Temel Bilim ve<br>Matematik<br>(Basic Sciences<br>and Math)  | Temel Mühendislik<br>(Engineering<br>Science) | Mühendislik/Mimarlık<br>Tasarım<br>(Engineering/Architecture<br>Design) |                        | Genel Eğitim<br>(General Education)   |
|   |                       | -  | -   | %100  |                        | -                                     |
| <b>Dersin Tanımı<br/>(Course Description)</b>   |                       | Geribeslemeli kontrol sistemlerine giriş. Geçici zaman ve sürekli hal davranış kriterleri. Kararlılık analizi. Köklerin geometrik yerleri. Frekans tanım bölgesi kriterleri. Nyquist Diyagramı ve Nyquist Kararlılık Kriteri. Bode Diyagramları. Kapalı çevrim frekans cevabı.   |   |   |                        |                                       |
|   |                       | Introduction to feedback control systems. Criteria for transient response analysis and steady state errors. Stability analysis. Root-Locus plots. Frequency domain criteria. Nyquist diagram and Nyquist stability criterion. Bode diagrams. Closed-loop frequency response.   |   |   |                        |                                       |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>   |                       | 1. Öğrencileri doğrusal sürekli kontrol sistemlerinin analizini yapmak üzere eğitmek<br>2. Öğrencileri, köklerin yer eğrisi, frekans cevabı ve durum uzayı gösterimleri gibi kontrol mühendisliği araçlarını kullanmak üzere eğitmek,<br>3. Kontrol Mühendisliği problemlerini çözmek için yazılım paketleri kullanabilme deneyimi sağlamak<br>4. Eleştirel düşünme becerilerini geliştirme ve açık sorunların çözümü için yetilerini artırma imkanı sağlamak,   |   |   |                        |                                       |
|   |                       | 1.To train students to analyze continuous linear control systems<br>2.To train students to use control engineering tools like root-locus, frequency response methods and state space representations .<br>3.To provide experience in using software packages to solve control problems.<br>4.To provide practice for developing critical thinking skills and solving open ended problems.  |   |   |                        |                                       |
| <b>Dersin Öğrenme<br/>Çıktıları<br/>(Course Learning<br/>Outcomes)</b>                |                       | I. Geribesleme kavramını anlamış olma<br>II. Geçici ve sürekli durum sistem yanıtlarını bilme,<br>III. Zaman tanım bölgesi kriterlerini kullanabilme,<br>IV. Kararlılık kavramını anlamış olma ve Routh Hurwitz Kriterini kullanma,<br>V. Köklerin geometrik yer eğrisini çizibilme ve yorumlama,<br>VI. Frekans tanım bölgesi kriterlerini bilme,<br>VII. Nyquist diyagramını çizibilme ve kararlılık kriterini kullanma,<br>VIII. Bode diyagramlarını çizibilme ve yorumlama,<br>IX. Kapalı çevrim frekans cevaplarını yorumlama,      |   |   |                        |                                       |
|   |                       | I. Understand the concept of feedback,<br>II. Know the transient and steady state system responses<br>III. Use the time domain criteria<br>IV. Understand the concept of stability and use the Routh Hurwitz Criterion,<br>V. Draw and interpret the root locus of continuous linear control systems,<br>VI. Use the frequency domain criteria ,<br>VII. Draw and interpret Nyquist diagrams and use Nyquist Stability Criterion,<br>VIII. Draw and interpret Bode diagrams<br>IX. Interpret the closed loop system frequency responses. |   |   |                        |                                       |

## DERS PLANI

| Hafta | Konular   | Dersin Öğrenme Çıktıları |
|-------|---|--------------------------|
| 1     | Geribeslemeli kontrol sistemlerine giriş,             | I                        |
| 2     | Sistemlerin geçici hal cevapları,                     | II                       |
| 3     | Sistemlerin sürekli hal cevapları,                    | II                       |
| 4     | Zaman tanım bölgesi kriterleri                        | III                      |
| 5     | Kararlılık analizi ve RouthHurwitz kararlılık kriteri | IV                       |
| 6     | Köklerin geometrik yer eğrisi tekniği                 | V                        |
| 7     | Köklerin geometrik yer eğrisi tekniği                 | V                        |
| 8     | Frekans tanım bölgesi kriterleri                      | VI                       |
| 9     | Nyquist diyagramı                                     | VII                      |
| 10    | Nyquist diyagramı                                     | VII                      |
| 11    | Nyquist kararlılık kriteri                            | VII                      |
| 12    | Bode diyagramları                                     | VIII                     |
| 13    | Bode diyagramları                                     | VIII                     |
| 14    | Kapalı çevrim frekans cevapları                       | IX                       |

## COURSE PLAN

| Weeks | Topics   | Course Learning Outcomes |
|-------|--|--------------------------|
| 1     | Introduction to feedback control systems.                | I                        |
| 2     | Transient responses,                                     | II                       |
| 3     | Steady state responses,                                  | II                       |
| 4     | Time domain criteria                                     | III                      |
| 5     | Stability analysis and Routh Hurwitz stability criterion | IV                       |
| 6     | Root locus techniques                                    | V                        |
| 7     | Root locus techniques                                    | V                        |
| 8     | Frequency domain criteria                                | VI                       |
| 9     | Nyquist diagrams   | VII                      |
| 10    | Nyquist diagrams   | VII                      |
| 11    | Nyquist stability criterion                              | VII                      |
| 12    | Bode diagrams  | VIII                     |
| 13    | Bode diagrams  | VIII                     |
| 14    | Closed-loop frequency response                           | IX                       |

## Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

|   | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)   | Katkı Seviyesi |   |   |
|---|---|----------------|---|---|
|   |   | 1              | 2 | 3 |
| 1 | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.  |                |   | X |
| 2 | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.  |                |   |   |
| 3 | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.  |                |   |   |
| 4 | Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi. |                |   |   |
| 5 | Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.                        |                | X |   |
| 6 | Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.  |                |   |   |
| 7 | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.  |                |   |   |

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

## Relationship of the Course to Control and Automation Engineering Student Outcomes

|   | Program Student Outcomes  | Level of Contribution |   |   |
|---|---|-----------------------|---|---|
|   |   | 1                     | 2 | 3 |
| 1 | An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.  |                       |   | X |
| 2 | An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.                   |                       |   |   |
| 3 | An ability to communicate effectively with a range of audiences.  |                       |   |   |
| 4 | An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts. |                       |   |   |
| 5 | An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.   |                       | X |   |
| 6 | An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.  |                       |   |   |
| 7 | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.   |                       |   |   |

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

|                     |  |
|---------------------|--|
| <u>Tarih (Date)</u> | <u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u> |
|---------------------|--|

## Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

|   |   |                             |  |
|---|---|-----------------------------|--|
| <b>Ders Kitabı<br/>(Textbook)</b>                             | <p>-B J Kuo (1999) “Automatic Control Systems”, Wiley&amp;Sons, ISBN-100133047598, ISBN-139780133047592</p> <p>-B J Kuo (1999) “Otomatik Kontrol Sistemleri”, translator: A Bir, Literatür Yayınları, Istanbul,Turkey, ISBN: 975 – 7860-94-8</p>  |                             |  |
| <b>Diğer Kaynaklar<br/>(Other References)</b>                 | <p>-N.S. Nise(2004), “ Control SystemsEngineering”,John Wiley&amp;Sons, ISBN: 0-471-44577</p> <p>-C.J. Phillipsand R.D. Harbor (1988), “Feedback Control Systems” Prentice-Hall, New York, USA, ISBN: 0-13-313917-4</p> <p>-J. Van de Vegte (1994), “Feedback Control Systems”, Prentice-Hall, New York, USA, ISBN: 0-13-191503-7</p> |                             |  |
| <b>Ödevler ve Projeler<br/>(Homework &amp; Projects)</b>      | <p>Öğrencilere verilecek ödevler iki hafta içinde teslim edilecektir.</p> <p>Homeworkassignmentswill be submittedwithintwoweeks.</p>  |                             |  |
| <b>Laboratuar Uygulamaları<br/>(Laboratory Work)</b>          | -   |                             |  |
| <b>Bilgisayar Kullanımı<br/>(Computer Usage)</b>              | <p>Öğrencilerin ödevlerinde Matlab Control Toolbox ve SIMULINK programlarını kullanmaları önerilir.</p> <p>StudentarerecommendedtouseMatlab Control Toolboxand SIMULINK programsfortheirhomeworkassignments.</p>  |                             |  |
| <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>               | -   |                             |  |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi<br/>(Assessment Criteria)</b> | <b>Faaliyetler<br/>(Activities)</b>   | <b>Adedi<br/>(Quantity)</b> | <b>Genel Nota Katkı, %<br/>(Effects on Grading, %)</b> |
|   | <b>Yıl İçi Sınavları<br/>(Midterm Exams)</b>  | 2                           | %50  |
|   | <b>Kısa Sınavlar<br/>(Quizzes)</b>  | -                           |  |
|   | <b>Ödevler<br/>(Homework)</b>   | 3                           | %10  |
|   | <b>Projeler<br/>(Projects)</b>  | -                           |  |
|   | <b>Dönem Ödevi/Projesi<br/>(Term Paper/Project)</b>   | -                           |  |
|   | <b>Laboratuar Uygulaması<br/>(Laboratory Work)</b>  | -                           |  |
|   | <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>   | -                           |  |
|   | <b>Final Sınavı<br/>(Final Exam)</b>  | 1                           | %40  |