

| Dersin Adı: Kontrol Laboratuvarı | | | | Course Name: Control Laboratory | | |
|--|-----------------------|--|------------------------------|--|------------------------|---|
| Kod (Code) | Yarıyıl (Semester) | Kredi (Local Credits) | AKTS Kredi (ECTS Credits) | Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week) | | |
| | | | | Ders (Theoretical) | Uygulama (Tutorial) | Laboratuvar (Laboratory) |
| KON 411/ KON411E | 7 | 1 | 5 | 0 | 0 | 2 |
| Bölüm / Program (Department/Program) | | Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği (Control and Automation Engineering) | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | | Zorunlu (Compulsory) | | Dersin Dili (Course Language) | | Türkçe /İngilizce (Turkish/English) |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | | KON 313 Geri Beslemeli Kontrol Sistemleri MIN DD veya(or) KON 313E Feedback Control Systems MIN DD | | | | |
| Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category byContent, %) | | Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math) | | Temel Mühendislik (Engineering Science) | | Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design) |
| | | - | | - | | 100 |
| Dersin Tanımı (Course Description) | | Analog ve dijital kontrolörler. oransal, integral ve türev (PID) kontrolörler. Aç/kapa kontrolörler. Bu kontrolörlerin PLC'ler üzerinde gerçekleştirilmesi. Çeşitli hareket, akış, basınç, sıvı seviye sistemlerinin modelleme, analiz ve kontrolü. Lineer olmayan sistemlerin modelleme, analizi, linnerleştirilmesi ve kontrolü. Doğru akım (DC) ve asenkron motorların konum ve hız kontrolleri. | | | | |
| | | Analog and digital controllers. Proportional, Integral and Derivative (PID) controllers. On/off controllers. Implementation of these controllers on Programmable Logic Controllers (PLC). Modeling, analysis and control on various motion, flow, pressure, liquid level process control systems. Modeling, analysis and control of nonlinear systems. Position and velocity control of direct current (DC) and asynchronous motors. | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | | <ol style="list-style-type: none"> Öğrencileri deney tasarlamak ve yürütmek konusunda yetiştirmek ve deney verilerinin elde edilmesi ve yorumlanması konusunda deneyim kazandırmak. Öğrencileri değişik süreçler için kontrol sistemleri analiz, tasarım ve gerçekleştirme konusunda yetiştirmek. Öğrencileri kontrol sistemlerinin analiz ve tasarımında ilgili bilgisayar yazılımlarını kullanma konusunda yetiştirmek. Öğrencilere grup çalışması konusunda deneyim kazandırmak. Öğrencilere bilimsel içerikli raporlar hazırlama konusunda pratik sağlamak. | | | | |
| | | <ol style="list-style-type: none"> To train students to design and carry out experiments, and to provide experience in obtaining and analyzing experimental data. To train students to analyze and design and implement control systems for various processes. To train students to use relevant computer software in the analysis and design of control systems. To provide experience for students to work in groups. To provide practice in preparing scientific reports. | | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; | | | | |
| | | <ol style="list-style-type: none"> Pratikte değişik süreçlerin kontrolünde kullanılan P, PI, PID ve aç/kapa kontrolörler gibi kontrolörlerin tasarım ve gerçekleştirilmesini yapma, Kontrol mühendisliği kavramlarını anlama ve bunları kontrol sistemlerinin tasarım ve gerçekleştirilmesinde kullanma, Kontrol sistemlerinin analiz ve tasarımında bilgisayar ve ilgili yazılımları kullanma, Kontrol sistemlerinin tasarım ve gerçekleştirilmesinde tek başına ve takımlar halinde çalışma, Etkin bir şekilde iletişimde bulunabilme ve kapsamlı bilimsel raporlar sunma, becerilerini kazanırlar. | | | | |

Students who successfully complete this course will be able to

1. Design and implementation of practical controllers such as P, PI, PID, and on/off controllers on various processes.
2. Understand modern control engineering concepts and use them in designing and implementing control systems.
3. Use computers and relevant software to analyze and design control systems.
4. Work individually as well as in teams in designing and implementing control systems.
5. Communicate effectively and present comprehensive scientific reports.

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Öğrenme Çıktıları |
|-------|--|--------------------------|
| 1 | Laboratuvar yapılanması ve kurallarının tanıtımı | 2,5 |
| 2 | Modellemeye giriş ve laboratuvardaki sistemleri analizi | 2,5 |
| 3 | Evrik sarkaç kontrol sisteminin analizi ve kontrolü (Euler Lagrange, doğrusallaştırma, durum uzayında modelleme ve tasarım) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 4 | Evrik sarkaç kontrol sisteminin analizi ve kontrolü (Euler Lagrange, doğrusallaştırma, durum uzayında modelleme ve tasarım) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 5 | Fan plaka kontrol sisteminin analizi ve kontrolü (PID tasarımı, endüstriyel PC tasarımı) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 6 | Fan plaka kontrol sisteminin analizi ve kontrolü (PID tasarımı, endüstriyel PC tasarımı) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 7 | Çift tank sıvı seviye sisteminin analizi ve kontrolü (PLC ile süreç kontrolü, on-off kontrol, oransal kontrol) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 8 | Çift tank sıvı seviye sisteminin analizi ve kontrolü (PLC ile süreç kontrolü, on-off kontrol, oransal kontrol) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 9 | Bobin sarma sistemlerinin analizi ve kontrolü (Gerginlik kontrolü, hız kontrolü, PI tasarımı) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 10 | Bobin sarma sistemlerinin analizi ve kontrolü (Gerginlik kontrolü, hız kontrolü, PI) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 11 | Manyetik levitasyon sisteminin analizi ve kontrolü (Doğrusallaştırma, durum geribesleme,) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 12 | Manyetik levitasyon sisteminin analizi ve kontrolü (Doğrusallaştırma, durum geribesleme) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 13 | Top çubuk kontrol sisteminin analizi ve kontrolü (DC motor kontrolü, basamak girişi yanıtı ile bir çalışma noktasında doğrusal modelleme, PID, PI-PD tasarımı) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 14 | Top çubuk kontrol sisteminin analizi ve kontrolü (DC motor kontrolü, basamak girişi yanıtı ile bir çalışma noktasında doğrusal modelleme, PID, PI-PD tasarımı) | 1, 2, 3, 4, 5 |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Learning Outcomes |
|-------|---|--------------------------|
| 1 | General introduction to lab organization and regulations | 2,5 |
| 2 | Introduction to modeling and analysis of various systems in the lab. | 2,5 |
| 3 | Modeling and control of inverted pendulum (Euler Lagrange, linearization, state space modeling and design) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 4 | Modeling and control of inverted pendulum (Euler Lagrange, linearization, state space modelling and design) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 5 | Modeling and control of fan plate system via industrial PC (PID design, industrial PC implementation) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 6 | Modeling and control of fan plate system via industrial PC (PID design, industrial PC implementation) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 7 | Modeling and control of a double tank liquid level control system via programmable logic controllers (Process control using programmable logic controllers, on off control, proportional control) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 8 | Modeling and control of a double tank liquid level control system via programmable logic controllers (Process control using programmable logic controllers, on off control, proportional control) | 1, 2, 3, 4, 5 |

| | | |
|----|--|---------------|
| 9 | Modeling and control of paper winding control system (Tension control, speed control, PI tasarımı) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 10 | Modeling and control of paper winding control system (Tension control, speed control, PI) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 11 | Modeling and control of magnetic levitation system (linearization, State feedback control,) | 1, 2, 3,4, 5 |
| 12 | Modeling and control of magnetic levitation system (linearization, State feedback control,) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 13 | Modeling and control of ball and beam system (DC motor control, linear modeling step-input response at the desired operating point, PID, PI-PD design) | 1, 2, 3,4,5 |
| 14 | Modeling and control of ball and beam system (DC motor control, linear modeling step-input response at the desired operating point, PID, PI-PD design) | 1, 2, 3, 4, 5 |

Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla 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. | | X | |
| 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. | | | X |
| 7 | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi. | | | X |

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. | | X | |
| 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. | | | X |
| 7 | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. | | | X |

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

| | |
|--|---|
| <u>Tarih (Date)</u> 23.07.2019 | <u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u> |
|--|---|

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

| | | | |
|---|---|-----------------------------|--|
| Ders Kitabı (Textbook) | Kontrol Laboratuvarı Deney Föyleri (Control Lab. Text) | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | <ul style="list-style-type: none"> • Siemens Simatic S7-1200/ S7-300 User Manual • Beckhoff User Manual • Allen Bradley User Manual • Quanser System User Manual | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | <p>Yapılan her laboratuvar çalışması için öğrencilerin bir deney raporu hazırlayarak bir hafta içinde teslim etmeleri beklenecektir.</p> <p>Students will be expected to prepare an experiment report and submit it in one week after each laboratory session.</p> | | |
| Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work) | <p>Eldeki deney setlerine bağlı olarak her sene 5 veya 6 deney seansının düzenlenmesi planlanmıştır. Deney seansları arasında en az 2 hafta süre bırakılması ve öğrencilerin zamanında bitiremedikleri deneyleri ertesi hafta tamamlamaları düşünülmüştür.</p> <p>Depending on the available experiment sets 5 or 6 laboratory sessions are planned each year. There should be at least two weeks between laboratory sessions and students should be able to finish their experiments next week, if they cannot finish it in the allotted time.</p> | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage) | <p>Deneyler ve rapor hazırlama sırasında sıklıkla bilgisayarlar kullanılacaktır, Matlab, Simulink Control Systems Toolbox.PLC programlama yazılımları</p> <p>Computers will be used frequently during experiments and preparing reports, Matlab, Simulink Control Systems Toolbox. PLC programming software</p> | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | <p>Öğrencilerin laboratuvarlara hazırlıklı gelmesini sağlamak amacıyla laboratuvar seanslarının başlangıcında kısa sınavlar yapılması ve bu sınavların laboratuvar başarı notunu %25'ten fazla olmamak üzere etkilemesi öngörülmüştür.</p> <p>It is expected to make quizzes at the beginning of laboratory sessions, and let the results of these quizzes to affect the laboratory marks not more than 25%.</p> | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | - | - |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | - | - |
| | Ödevler (Homework) | - | - |
| | Projeler (Projects) | - | - |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | - | - |
| | Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work) | 6 | %70 |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | - | - |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | %30 |