|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU**  **COURSE SYLLABUS FORM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **09.07.2019 Rev 00** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı:** Ölçme Tekniği | | | | | | **Course Name:** Measurement Techniques | | | | | | |
| **Kod (Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | | **Kredi (Local Credits)** | | **AKTS**  **Kredi**  **(ECTS Credits)** | | | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta**  **(Course Implementation, Hours/Week)** | | | | |
| **Ders**  **(Theoretical)** | | **Uygulama**  **(Tutorial)** | | **Laboratuar**  **(Laboratory)** |
| UZB 341  UZB341E | 5 | | 2 | | 3 | | | 1 | | 2 | | 0 |
| **Bölüm / Program (Department/Program)** | | Uçak Müdendisliği/Uzay Mühendisliği  (Aeronautical Engineering/Astronautical Engineering) | | | | | | | | | | |
| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | | Zorunlu (Compulsory) | | | | | **Dersin Dili**  **(Course Language)** | | | Türkçe/İngilizce  (Turkish/English) | | |
| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** | |  | | | | | | | | | | |
| **Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, %**  **(Course Category by Content, %)** | | **Temel Bilim ve Matematik**  **(Basic Sciences and Math)** | | **Temel Mühendislik (Engineering Science)** | | | | | **Mühendislik/Mimarlık Tasarım**  **(Engineering/Architecture Design)** | | **Genel Eğitim (General Education)** | |
| 0% | | 0% | | | | | 100% | | 0% | |
| **Dersin Tanımı (Course Description)** | | Duyargaların statik ve dinamik yapısı. Akım, gerilim, direnç ölçümü Wheatstone köprüsü. Akış hız yer değiştirme, devir sayısı, tork, ivme, basınç, sıcaklık, optik ve ultrasonik ölçme sistemleri. Ölçülen büyüklüklerin gürültüden ayıklanması. İşaretlerin Fourier analizi, analog ve sayısal filtre kullanımı. | | | | | | | | | | |
| Static and dynamic characteristics of transducers. Voltage, current and resistance measurement. Wheatstone bridge. Flow-rate, velocity, displacement, rotational speed, torque, acceleration, pressure, temperature, optic and ultrasonic measurement systems. Filtering the measured data. Fourier analysis. The use of analog and digital filters. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Amacı (Course Objectives)** | | 1- Ölçme Tekniği ve Deneysel Mühendislik ile ilgili temel kavramların öğretilmesi  2- Temel alanlara ait laboratuar uygulamalarının yaptırılması | | | | | | | | | | |
| 1- To teach basic concepts of experimental engineering and measurement techniques  2- To give an ability to perform laboratory work in different basic areas | | | | | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)** | | 1. Deney verilerinin istatistiksel analizlerini yapabilmek  2. Deney verilerinin uygun şekilde grafik sunumunu gerçekleştirebilmek  3. Değişik amaçlı ölçüm sistemleri için uygun yaklaşımı ve duyargayı seçebilmek  4. Zamana bağlı dinamik ölçümlerde uygun sayıda ve frekansta veri alabilmek  5. Bir veri setini analiz ederek hatalı verileri ayıklayabilmek  6. Bir deney sistemi için belirsizlik analizi yapabilmek ve sonuçları sistemi iyileştirmek için değerlendirebilmek  7. Akış, hız, sıcaklık, basınç, yer değiştirme, tork, ivme, kuvvet, gerilme vb. ölçme sistemlerinin çalışma prensipleri hakkında genel bilgiye sahip olmak  8. Doğruluk, kesinlik, histerezis, kalibrasyon vb. gibi ölçme sistemlerine özgü temel kavramları bilmek  9. Grup çalışması yapabilmek, deney sonuçlarını tartışabilmek ve rapor yazabilmek  10. Yapmış olduğu deneylerdeki, sistem bileşenlerini tanımlayabilmek | | | | | | | | | | |
| 1. To be able to perform statistical analysis of experimental data  2. To be able to carry out graphical analysis of experimental data and to properly present the results in graphical displays  3. To be able to select proper method of measurement and equipment (sensor/transducer) for different purpose measurement systems  4. To be able to decide on the proper number of sampled data and sampling frequency acquiring time dependent data  5. To be able to eliminate questionable data on a consistent basis using normal error distribution  6. To be able to do uncertainty analysis and to use its results to improve the measurement system  7. To be able to state general working principles of major flow, velocity, pressure, temperature, displacement, acceleration, force, torque, strain, etc. measurement systems  8. To be able to give definition of some of the terminology used in experimental methods such as accuracy, precision, hysteresis, calibration etc.  9. To be able to perform team work, to discuss experimental results and to write experimental report  10. To be able to identify components of a measurement system in the experiments performed in class | | | | | | | | | | |

DERS PLANI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin**  **Öğrenme Çıktıları** |
| **1** | Tanımlar, kalibrasyon, standartlar, boyutlar ve birimler, genelleştirilmiş ölçme sistemi,  duyargaların statik ve dinamik yapısı | 8 |
| **2** | Hatalar, belirsizlik analizi, istatiksel analiz | 1-5-6 |
| **3** | Chauvenet kriteri, Chi-kare testi, en küçük kareler metodu, grafik gösterimler | 1-2-5-6 |
| **4** | Ölçülen büyüklüklerin gürültüden ayıklanması, Fourier analizi, analog ve sayısal filtre kullanımı | 3-4 |
| **5** | Debi ve basınç ölçümleri | 3-7-10 |
| **6** | Balans - Yer değiştirme, devir sayısı, tork, ivme, kuvvet ve gerilme ölçümleri | 3-10 |
| **7** | CTA - Akım, gerilim, direnç ölçümü, Wheatstone köprüsü | 3-10 |
| **8** | Akım görüntüleme, sıcaklık ölçümleri | 3-7-10 |
| **9** | PIV, LDA – Hız ölçümleri | 3-7-10 |
| **10** | Konuların özeti / tekrarı | 1-2-3-4-5-6-7-8-10 |
| **11** | Trisonik Laboratuvarı Tanıtım Gezisi – Uygulama | 3-7-10 |
| **12** | Laboratuvar Çalışması | 7-9-10 |
| **13** | Laboratuvar Çalışması | 7-9-10 |
| **14** | Laboratuvar Çalışması | 7-9-10 |

COURSE PLAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning**  **Outcomes** |
| **1** | Basic Concepts, calibration, standards, dimensions and units, the generalized measurement system, static and dynamic characteristics of transducers | 8 |
| **2** | Experimental errors, uncertainty analysis, statistical analysis of experimental data | 1-5-6 |
| **3** | Chauvenet criterion, Chi-square test of goodness of fit, method of least squares, graphical analysis | 1-2-5-6 |
| **4** | Filtering the measured data, Fourier analysis, use of analog and digital filters | 3-4 |
| **5** | Flow rate and pressure measurements | 3-7-10 |
| **6** | Balance – Displacement, rotational speed, torque, acceleration, force and strain measurements | 3-10 |
| **7** | CTA - Voltage, current and resistance measurement, Wheatstone bridge | 3-10 |
| **8** | Flow visualization and temperature measurements | 3-7-10 |
| **9** | PIV, LDA – Velocity measurements | 3-7-10 |
| **10** | Overview of topics | 1-2-3-4-5-6-7-8-10 |
| **11** | Laboratory (Trisonic Research Center) visit and demo | 3-7-10 |
| **12** | Project Experiments | 7-9-10 |
| **13** | Project Experiments | 7-9-10 |
| **14** | Project Experiments | 7-9-10 |

Dersin Uçak ve Uzay Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı 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. | x |  |  |
| **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. |  |  |  |
| **6** | Uygun 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 Aeronautical and Astronautical 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. | x |  |  |
| **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. |  |  |  |
| **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

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tarih (Date)***  **09/07/2018** | ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** | - Holman, J.P., Experimental Methods for Engineers, 8th ed. McGraw-Hill, 2012, ISBN:0073660558 | | |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | - Goldstein, R.J., 1996, Fluid Mechanics Measurements, Washington, DC : Taylor & Francis, ISBN:156032306X  - Beckwith, T.E., Marangoni, R.D. and Lienhard, J.H., 2007, Mechanical Measurements, Upper Saddle River, NJ : Pearson/Prentice Hall, ISBN:0201847655. | | |
| **Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)** | - | | |
| - | | |
| **Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - Basınç Ölçümleri, İvme Ölçümleri, Kuvvet/Balans Ölçümleri, Akım Görüntüleme | | |
| - Pressure Measurements, Acceleration Measurements, Force/Balance Measurements, Flow Visualizations | | |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)** | - Deneysel ölçümlerde veri alınması ve işlenmesi için kullanılmaktadır. Deney raporlarının hazırlanmasında ve sunulmasında kullanılmaktadır. | | |
| - To acquire and analyze measurement data, to prepare report and presentation for term projects. | | |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - | | |
| - | | |
| **Başarı Değerlendirme Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları**  **(Midterm Exams)** | 1 | 25% |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** | 3 | 15% |
| **Ödevler**  **(Homework)** | - | - |
| **Projeler**  **(Projects)** | - | - |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** | - | - |
| **Laboratuar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** | 3 | 20% |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** | - | - |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** | 1 | 40% |