**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Enerji Sistemlerinde Ölçme Teknikleri | Measurement Techniques for Energy Systems  |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT 547 | Güz/Fall | 3.0 | 7.5 | Yüksek Lisans/M.Sc. |
| **Bölüm / Program****(Department/Program)** | Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı / Enerji Bilim ve Teknoloji Lisansüstü ProgramıEnergy Science and Technology Division / Energy Science and Technology Program |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Zorunlu(Compulsory) | **Dersin Dili****(Course Language)** | Türkçe(Turkish) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Bu ders enerji teknolojilerinde ölçme tekniği, sensörler ve ölçü aletlerini kapsamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ölçme tekniği, hata analizi ve deneysel verilerin işlenmesinde kullanılan metotlar anlatılacaktır. Ölçme sensör ve aletlerinin kalibrasyonu üzerinde durulduktan sonra enerji teknolojilerinde karşılaşılabilecek fiziksel büyüklüklerin ölçüm teknikleri hakkında derinlemesine bilgi verilecektir. |
| This course covers the subjects of measurement techniques, sensors and gauges in the energy technologies. In accordance with this purpose measurement techniques, error analysis and methods for experimental data processing will be emphasised. After dwelling on calibration of measurement sensors and gauges, an extensive knowledge about measuremet techniques of physical quantities which could be seen in energy technologies will be provided. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Ölçülen verilerin değerlendirilmesi, ölçme hatalarının belirlenmesi gibi konularda teorik bilginin yanında enerji teknolojilerinde karşılaşılaşılabilecek çok sayıda farklı fiziksel büyüklüğün ölçümü konusunda da derinlemesine bilgi vererek gerekli formasyonu kazandırmak
2. Öğrencilerin bu konulardaki becerilerini sektörün ihtiyaçları doğrultusunda geliştirmek ve gerek tez çalışmalarında gerekse mezuniyet sonrası, yurtiçi ve dışı iş başvurularında avantaj sağlayacak bir altyapı kazandırmak hedeflenmektedir.
 |
| 1. To gain a formation to students on theoretical bases of measurement techniques such as measurement data processing, measurement errors as well as rendering extensive knowledge about measuremet of different phsical quantities which could be seen in energy technologies is intended
2. To improve the skills of students on this subject corresponding to the demands of sector and to give a background either during their thesis studies or after the graduation job applications in domestic or foreign countires is aimed.
 |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)***Maddeler halinde 4-9 adet* | Bu dersi alan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar1. Ölçme teorisi, birim sistemi, hata analizi ve deneysel verileri işleyebilme
2. Sensörlerler ve ölçme aletlerinin kalibrasyonlarını yapabilme
3. Sıcaklık, ısı akısı, basınç ve vakum
4. Yoğunluk, viskozite, akış, nem ve hava yoğunluğu
5. Titreşim, ötelemeli ve dönel hareket, güç, tork ve gerilme
6. Kütle, ağırlık, hız, ivme, asitlik ve alkalilik
7. Gerilim, akım, güç, frekans, faz, ışık akısı, elektrik ve magnetik alan ölçümlerini yapabilme
 |
| M.Sc. students who take this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects 1. Theory of measurements, systems of units and processing of experimental datas
2. Calibration of sensors and gauges
3. To perform temperature, heat flux, pressure and vacuum
4. Density, viscosity, flow, humidity and air density
5. Vibration, translational and rotational motion, force, torque and stress
6. Mass, weight, velocity and acceleration, acidity and alkalinity measurements
7. Voltage, current, power, frequency, phase, irradiance, electric and magnetic field measurements
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | Holman, J.P., 2001, Experimenting Methods for Engineers, Mc Graw Hill, USA. |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. Rabinovich., S. G., 2009, Evaluating Measurement Accuracy, Springer, USA.
2. Kirkup, L., Frenkel, R. B., 2006, An Introduction to Uncertainty in Measurement, Cambridge University Press, USA
3. Regtien, P.P.L., Korsten, M. J., Otthius, W., van der Heijden, F., 2004, Measurement Science for Engineers, Elsevier Science & Technology Books
4. Morris, A.S., 2001, Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, UK
5. Webster, J.G., (ed.), 1999, Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press, USA
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca haftalık ödevler verilecektir.  |
| To help students for learning and comprehending the course material better, problem sets should be assigned throughout the semester. |
| **Laboratuar Uygulamaları****(Laboratory Work)** |  |
|  |
| **Bilgisayar Kullanımı****(Computer Use)** |  |
|  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |
|  |
| **Başarı Değerlendirme****Sistemi** **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler****(Activities)** | **Adedi****(Quantity)** | **Değerlendirmedeki Katkısı, %****(Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları****(Midterm Exams)** | **1** | **% 25**(25 %) |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** | **3** | **% 25**(25 %) |
| **Ödevler****(Homework)** | **6** | 3 kısa sınav verilen ödevlerden yapılacaktır |
| **Projeler****(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | **1** | **% 50**(50 %) |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Ölçme Teorisi, Büyüklükler ve Birimler Sistemi | 1 |
| **2** | Ölçümlerin Sınıflanması ve Ölçme Hataları | 1 |
| **3** | Deneysel Verilerin İşlenmesinde İstatistik Metotlar | 1 |
| **4** | Ölçme Sensör ve Aletlerinin Kalibrasyonu | 2 |
| **5** | Sıcaklık ve Isı Akısı Ölçümleri | 3 |
| **6** | Basınç ve Vakum Ölçümleri | 3 |
| **7** | Yoğunluk, Viskozite ve Akış Ölçümleri | 4 |
| **8** | Nem ve Hava Yoğunluğu Ölçümleri | 4 |
| **9** | Titreşim, Ötelemeli ve Dönel Hareket Ölçümleri | 5 |
| **10** | Güç, Tork ve Gerilme Ölçümleri | 5 |
| **11** | Kütle, Ağırlık, Hız ve İvme Ölçümleri | 6 |
| **12** | Asitlik ve Alkalilik Ölçümleri | 6 |
| **13** | Gerilim, Akım, Güç, Frekans ve Faz Ölçümleri | 7 |
| **14** | Işık Akısı, Elektrik ve Magnetik Alan Ölçümleri | 7 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Theory of Measurements, System of Quantities and Units | 1 |
| **2** | Classification of Measurements and Measurement Errors | 1 |
| **3** | Statistical Methods for Experimental Data Processing | 1 |
| **4** | Calibration of Measuring Sensors and Instruments | 2 |
| **5** | Temperature and Heat Flux Measurements | 3 |
| **6** | Pressure and Vacuum Measurements | 3 |
| **7** | Density, Viscosty and Flow Measurements | 4 |
| **8** | Humidity and Air Density Measurements | 4 |
| **9** | Vibration, Translational and Rotational Motion Measurements | 5 |
| **10** | Force, Torque and Stress Measurements | 5 |
| **11** | Mass, Weight, Velocity and Acceleration Measurements | 6 |
| **12** | Acidity and Alkalinity Measurements | 6 |
| **13** | Voltage, Current, Power, Frequency, Phase Measurements | 7 |
| **14** | Irradiance, Electric and Magnetic Field Measurements | 7 |

## Dersin “Enerji Bilim ve Teknoloji Yüksek Lisans Programı”yla İlişkisi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)** | **Katkı Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, enerji alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (*bilg*i). |  |  | + |
| **ii.** | Enerji alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme, farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirip yorumlayarak yeni bilgiler oluşturabilme ve karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümleyebilme (*beceri*). |  |  | **+** |
| **iii.** | Enerji alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı, bilgi ve becerilerini eleştirel bir yaklaşımla değerlendirip, öğrenmesini yönlendirerek, bağımsız olarak yürütüp, karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek sorumluluk alıp, liderlik yaparak çözüm üretebilme *(Bağımsız Çalışabilme, Sorumluluk Alabilme ve Öğrenme Yetkinliği).* |  | + |  |
| **iv.** | Enerji alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel-nitel veriler ile destekleyerek, gerekli düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanarak, sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile de inceleyerek geliştirip ve gerektiğinde değiştirerek alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı*, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* | + |  |  |
| **v.** | Bir yabancı dili yeterli düzeyde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme *(İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* | + |  |  |
| **vi.** | Enerji alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme, bu değerleri öğretebilme, ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, özümsediği bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme *(Alana Özgü Yetkinlik).* |  | + |  |
|  |

 **1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam**

## Relationship between the Course and “Energy Science and Technology M.Sc. Program”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Program Outcomes** | **Level of Contribution** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Grasping interdisciplinary interaction related to energy area and developing and intensifying the current and high knowledge in that area based upon the competency in graduate level (*knowledge*). |  |  | + |
| **ii.** | By means of ability to use theoretical and practical information related to energy area, to combine and interpret them with information from different disciplines producing new information and solving the faced problems by related searching methods (*skill*). |  |  | **+** |
| **iii.** | By means of the ability to critically analyze knowledge, skills and also a study related to energy area that requires expertise on that area, directing and continuing independently, developing new strategies for the problems that are not foreseen and taking the responsibilities together with fulfilling the leader role, the ability to produce solutions for that problems (*competence to work independently, competence to take responsibility, competence to learning*). |  | + |  |
| **iv.** | By means of the ability to promote current development and studies by supporting with qualitative and quantitative data and to use computer software together with information and communication technologies with a required level, critical analyzing, developing and altering, if required, social relationships and the norms directing these relationships, establishing written oral and visual communication with groups within energy or different fields (*communication and social competency*). | + |  |  |
| **v.** | Proficiency in a foreign language and establishing written, oral and visual communication with that language for presenting one’s studies in the international environment (*communication and social competency*). | + |  |  |
| **vi.** | By means of the ability to inspect the steps like gathering, interpreting, implementing and announcing related data with the energy area by overseeing scientific, cultural and ethical norms, teaching these norms, developing strategy, policy and action plans in related subjects and evaluating the obtained results by making the use of quality processes, using the gathered information and solving problems and/or implementation skills in the interdisciplinary strategies (*area specific competency*). |  | + |  |
|  |

 **1: Little, 2. Partial, 3. Full**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Düzenleyen (Prepared by)*** | **Tarih (Date)** | İmza (Signature) |