**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Aktif Güneş Enerjisi Sistemleri | Active Solar Energy Systems  |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT 528 | BaharFall | 3.0 | 7.5 | Yüksek LisansM.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)** | Seçmeli(Elective) | **Dersin Dili****(Course Language)** | Türkçe(Turkish) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Güneş enerjisinden yararlanma şekilleri. Güneş enerjili aktif sistemlere giriş. Güneş ışınımı. Güneş ışınımının toplanması. Düz güneş toplayıcıların esasları, ısıl analizi ve dizaynı. Yoğunlaştıran güneş toplayıcıları. Güneş enerjisinin depolanması. Faz değiştiren maddelerle, çakıl taşlarıyla ve su ile depolama yöntemleri. Güneş enerjili sıcak su sistemleri. Toplayıcı yüzey alanının tayini. Toplayıcıların yerleştirilmesi. Sistemlerin donma ve aşırı ısınmaya karşı korunması. Sistemlerin otomatik kontrolü. Güneş enerjili ısıtma ve soğutma sistemlerinin tasarımı. Diğer güneş enerjisi uygulamaları. |
| Solar Energy Applications. Introduction to active solar energy systems. Solar Radiation. Solar Collection. Design and thermal analysis of flat-plate solar collectors. Concentrating Solar Collectors. Solar Energy Storage. Phase Change Energy Storage, packed-bed storage, water storage. Solar Water Heating Systems. Calculation of required collector area of solar water heating systems. Collector installation. Freze protection and overheating protection. Controls. Design of solar heating and cooling systems. Other solar Energy applications. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Güneş Enerjisi Uygulamalarını göstermek,2. Güneş Enerjisinin Toplanması ve Depolanması konularını öğretmek,3. Güneş Enerjili Aktif Sıcak Su Sistemlerinin tasarımını öğretmek. |
| 1. To introduce to solar energy applications,2. To introduce to basic principles of solar collection and solar energy storage,3. To introduce to design of active solar water heating systems. |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)***Maddeler halinde 4-9 adet* | Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri, şu özellikleri kazanacaktır: 1- Güneş Enerjisi Uygulamaları Konularında bilgi sahibi olacaklardır.2- Yeryüzünde yatay ve eğik düzleme gelen güneş ışınımını hesaplayabileceklerdir.3- Düz ve yoğunlaştıran toplayıcıların ısıl analizi ve tasarımı konusunda bilgi sahibi olacaklardır.4- Güneş Enerjisinin depolanması konusunda bilgi sahibi olacaklardır.5- Aktif Güneş Enerjili Sıcak Su Sistemlerinin Tasarımını yapabileceklerdir. |
| M.Sc. students who successfully pass this course gain the following abilities: 1- To know solar energy applications.2- To calculate solar radiation on horizontal and tilted surface.3- To learn design and thermal analysis of flat-plate and concentrating solar collectors.4- To learn solar energy storage.5- To be able to design of active solar water heating systems. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | 1. J. A. Duffie ve W. A. Beckman, *“Solar Engineering of Thermal Processes”*, John Wiley&Sons, Inc., 2006.
2. A. Kılıç ve A. Öztürk, “Güneş Enerjisi”, Kipaş Dağıtımcılık, 1983.
 |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. D. Y. Goswami, F. Kreith ve J. F. Kreider, “Principles of Solar Engineering”, Taylor&Francis, 2000.
2. SERI (Solar Energy Research Institute), *“Engineering Principles and Concepts for Active Solar Systems”*, Hemisphere Publishing Corporation, 1988.
3. A. Kılıç ve A. Öztürk, “Güneş Işınımı ve Düz Toplayıcılar”, SEGEM, 1984.
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla 1 adet Dönem ödevi ve 1 adet proje verilecektir. |
| To help students for learning and comprehending the course material better, 1 Term Paper and 1 Project are given. |
| **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** | **% 20**(20 %) |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** | **2** | **% 10**(10 %) |
| **Ödevler****(Homework)** |  |  |
| **Projeler****(Projects)** | **1** | **% 15**(15 %) |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** | **1** | **% 15**(15 %) |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | **1** | **% 40**(40 %) |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Giriş: Güneş enerjisinden yararlanma şekilleri. Güneş Enerjili Aktif Sistemler. | 1 |
| **2** | Güneş açıları. Güneş zamanı. Atmosfer Dışına Gelen Güneş Işınımı. | 2 |
| **3** | Yeryüzüne gelen güneş ışınımı. Güneş ışınımının atmosferde geçişi. Yatay düzleme gelen ışınım. | 2 |
| **4** | Eğik düzleme gelen ışınım. Güneş Işınımı Ölçmeleri. Türkiye’de güneş ışınımının dağılımı. | 2 |
| **5** | Güneş ışınımının toplanması. Düz güneş toplayıcıların esasları. | 3 |
| **6** | Düz toplayıcıların ısıl analizi. | 3 |
| **7** | Düz toplayıcıların tasarımı. | 3 |
| **8** | Yoğunlaştıran güneş toplayıcıların ısıl analizi. | 3 |
| **9** | Güneş enerjisinin depolanması. | 4 |
| **10** | Güneş enerjisinin depolanması. | 4 |
| **11** | Güneş Enerjisi Uygulaması: Güneş enerjili sıcak su sistemleri. Sıcak su sistemlerinin tasarımı. | 1,5 |
| **12** | Güneş enerjili sıcak su sistemlerinde toplayıcı yüzey alanı tayini. Sistemlerin kurulması ve işletilmesi.  | 5 |
| **13** | Diğer Güneş Enerjisi Uygulamaları: Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Binaların Isıtılması ve Soğutulması. Güneş Enerjili Soğutma Sistemleri, Güneş Enerjisiyle Seraların ısıtılması, Güneş Enerjisiyle Kurutma, Güneş Ocakları. | 5 |
| **14** | Güneş Havuzları, Güneş Enerjisiyle Su Damıtılması, Güneş Enerjili Güç Santralları, Güneş Pilleri, Güneş Enerjisiyle Çalışan Arabalar. Güneş Enerjisiyle Çalışan Pompalar, Güneş Enerjisi ile Hidrojen Üretimi. | 1 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Introduction to Solar Energy. Active Solar Energy Systems. | 1 |
| **2** | Solar Angles. Solar Time. Extraterrestrial Solar Radiation.  | 2 |
| **3** | Terrestrial Solar Radiation. Atmospheric Extinction of Solar Radiation. Solar Radiation on Horizontal Surfaces. | 2 |
| **4** | Solar Radiation on Tilted Surfaces. Measurement of Solar Radiation. Solar Radiation Map of Turkey. | 2 |
| **5** | Solar Collection. Flat-Plate Solar Collectors. | 3 |
| **6** | Thermal Analysis of Flat-Plate Solar Collectors | 3 |
| **7** | Design of Flat-Plate Solar Collectors. | 3 |
| **8** | Thermal Analysis of Concentrating Solar Collectors. | 3 |
| **9** | Solar Energy Storage. | 4 |
| **10** | Solar Energy Storage. | 4 |
| **11** | A Solar Energy Application: Solar Water Heating Systems.Design of Solar Water Heating Systems. | 1,5 |
| **12** | Calculation of Collector Area of Active Solar Water Heating Systems. Active Solar System Installation and Operation.  | 5 |
| **13** | Other Solar Energy Applications: Solar Heating and Cooling of Buildings. Solar Cooling, Solar Heating of Greenhouses, Solar Drying, Solar Cookers. | 5 |
| **14** | Solar Ponds, Solar Distillation, Solar Power Plants, Solar Cells, Solar Cars. Solar Pumps. Solar Production of Hydrogen. | 1 |

## 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) |