**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Güneş Isıl Güç Santralları | Solar Thermal Power Plants  |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT5XXE | Güz/Fall | 3.0 | 7.5 | Y.LisansMSc. |
| **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)** | Ingilizce / Türkçe(English / Turkish) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Bu ders; güneş ışınımı, ışınım ölçümü, güneş açıları hesaplanması ve eğimli yüzeylerde güneş ışınımı hesapları, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi teknolojileri, radyasyon toplayıcıları temel bilgisi ve optik analizi, güneş ısıl güç santralları, ısıl enerji depolama, hibrid güneş ısıl güç santralları, güneş enerjisi yardımıyla ısıl yöntemlerle hidrojen üretimi, santralların ve bileşenlerinin tasarım, mühendislik ve işletim yöntemleri ve maliyet analizi konularını içermektedir. |
| This course covers the subjects of solar radiation, radiation measurement, calculation of solar angles and beam radiation on inclined surfaces, concentrated solar power technologies, fundamentals of radiation collectors and their optical analysis, thermal solar power plants, fundamentals of thermal energy storage, hybrid solar thermal power plants, solar thermal hydrogen production, methods of design, engineering, operation and the cost analysis of solar thermal power plants and their components. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Bu derste güneş enerjisini doğrudan ısıya daha sonra elektrik enerjisine dönüştüren teknolojiler incelenecektir.
2. Bu ders çerçevesinde öğrenciye güneş ısıl güç santrallerinin terminolojisinin, ilkelerinin, tasarım, mühendislik ve işletim esaslarının aktarılması amaçlanmaktadır.
 |
| 1. In this course, technologies converting the solar energy to heat energy and then the electrical energy are considered.
2. This course provides solar thermal power plants terminology, principles of design, engineering and operation to the students.
 |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)***Maddeler halinde 4-9 adet* | Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri; 1. Güneş radyasyonu hakkında genel bilgi ve radyasyonun ölçüm ve hesaplanmasını öğrenir,
2. Yoğunlaştırıcılı güneş güç sistemleri hakkında genel bilgi ve bu bilgiyi uygulamada kullanma becerisi kazanır,
3. Isıl güneş güç santralleri hakkında genel bilgi edinir,
4. Isıl enerji depolama konusunda bilgi kazanır,
5. Hibrid ısıl güneş sistemleri konusunda genel bilgi edinir,
6. Güneş enerjisi ile ısıtma ve soğutma gibi diğer ısıl güneş.sistemleri hakkında genel bilgi kazanır.
7. Güneş hidrojen üretimi konusunda genel bilgi kazanır.
8. Sistem maliyet analizi hakkında bilgi kazanır.
 |
| MSc. students who successfully complete this course gain basic knowledge; 1. On solar radiation and learn about measurement and calculation of radiation
2. On concentrated solar power systems and gain skills on use of this knowledge in practice
3. On thermal solar power plants,
4. On thermal energy storage,
5. On hybrid thermal solar systems
6. On solar thermal heating and cooling as well as other solar thermal systems
7. On solar hydrogen production
8. On cost analysis of the system
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** |  |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | Vogel, W., Kalb, H., Large-Scale Solar Thermal Power: Technologies, Costs and Development, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2010.1. Kalogirou, S., Solar Energy Engineering: Processes and Systems, Academic Press, Burlington, 2009.
2. Rajeshwar,K., Solar Hydrogen Generation: Toward a Renewable Energy Future, Springer, New York, 2008.
3. Sukhatme, S.P., Solar Energy: Principles of Thermal Collection and Storage”, Tata McGraw-Hill, New Delhi, 2006.
4. Duffie J.F. ve Beckman W.A., Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley&Sons, New Jersey, 1991.
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** |  |
|  |
| **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)** | **5** | **%40**(40%) |
| **Ödevler****(Homework)** |  |  |
| **Projeler****(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | **1** | **% 40**(40 %) |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Güneş ışınımının özellikleri, Açık (temiz) hava ışınımı, hava kütlesi, güneş ışınımı ölçümü ve seçici yüzeyler | I |
| **2** | Işınım yoğunlaştırıcı sistemler |  1 |
| **3** | Yoğunlaştırıcı sistemlerin optik analizi | 2 |
| **4** | Güneş ısıl güç santrallarının bileşenleri ve tasarım esasları | 2 |
| **5** | Güneş ısıl güç santrallerinin boyutlandırma ve mühendislik esasları | 2 |
| **6** | Isı geçiş sıvıları ve özellikleri | 2 |
| **7** | Isıl enerji depolama, ısıl depolama türleri, ısıl depolama seçenekleri | 3 |
| **8** | Güneş ısıl güç santrallerinin işletmesinde karşılaşılan sorunlar ve çözümler | 3 |
| **9** | Santralların güç ve verim analizi | 3 |
| **10** | Sistemlerin ömür, fizibilite ve maliyet analizleri | 4 |
| **11** | Santral boyutlandırma uygulamaları | 5 |
| **12** | Güneşten ısıl yöntemlerle hidrojen üretimi | 6 |
| **13** | Hibrid güneş ısıl güç santralleri (PV veya fosil yakıtlı hibrit santrallar) | 7 |
| **14** | Güneş ısıl enerjili desalinasyon sistemleri | 8 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Solar radiation characteristics, clear sky radiation, air mass, solar radiation measurement, selective surfaces | 1 |
| **2** | Radiation concentration systems | 1 |
| **3** | Optical analysis of concentration systems | 2 |
| **4** | Components and the design principles of solar thermal power plants | 2 |
| **5** | Sizing and the engineering principles of solar thermal power plants | 2 |
| **6** | Heat transfer liquids and their properties | 2 |
| **7** | Thermal energy storage, types of thermal storage, thermal storage options | 3 |
| **8** | Operational problems and the solutions in solar thermal power plants | 3 |
| **9** | Power and efficiency analysis of solar thermal power plants | 3 |
| **10** | Life cycle, feasibility and cost analysis of the plants | 4 |
| **11** | Sizing applications | 5 |
| **12** | Solar thermal hydrogen production | 6 |
| **13** | Hybrid solar thermal power plants (PV or fossil fuels hybrid plants) | 7 |
| **14** | Solar thermal desalination systems  | 8 |

## 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 MSc. 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)**25.02.2011 | İmza (Signature) |