**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Bileşik Isı-Güç Üretimi ve Enerji Geri Kazanımı | Cogeneration and Waste Heat Recovery  |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT 508E | BaharSpring | 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)** | İngilizce, Türkçe (Engish, Turkish) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Enerji türleri; Dünyada ve Türkiye’ de enerji kaynaklarının durumu; Endüstriyel kuruluşlarda ve süreçlerde enerji ve ekserji bilançolarının yapılması, kayıpların belirlenmesi; Termik güç üretimi; Yanma; Isının dağıtımı; Enerji geri kazanım teknikleri; Örnek uygulamalar; Bileşik ısı-güç üretimi; Yasal sınırlamalar; Bileşik ısı-güç üretim yöntemleri; Sistem seçimi; Ekonomik çözümleme; Örnek uygulamalar. |
| Forms of energy; The state of energy sources in Turkey and the world; Energy and exergy balances in industrial plants and processes, determination of losses; Thermal power production; Combustion; Distribution of thermal power; Methods of energy recovery; Case studies; Cogeneration; Legal issues; Methods of cogeneration; System selection; Economic analysis; Case studies.  |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Bileşik güç üretiminin dayandığı temeller hakkında bilgi edindirmek,
2. Bileşik güç üretiminin gerekliliği ve sağladığı faydalar hakkında fikir edindirmek, bileşik güç üretiminin nerelerde kullanılabileceğine ilişkin bilgi kazanımı sağlamak,
3. Bileşik güç üretim teknolojilerini öğretmek,
4. Bileşik güç üretim santrallerinin kurulumu ve işletimi çerçevesinde mevzuatın değerlendirilmesi, bileşik güç üretiminin dünyadaki kullanımı konusunda fikir edindirmek,
5. Derste öğrenilenleri belli bir endüstri sektöründe uygulayabilme, ulusal ve uluslararası örneklerle karşılaştırabilme yetisini kazandırmak.
 |
| 1. To revisit the fundementals of power cogeneration
2. To convey the necessity and benefits of combined power generation,
3. To gain a perspective on the usage and placement of cogeneration plants
4. Teaching cogeneration technologies and national and international legal codes related to cogeneration issues,
5. Conveying information on the role of cogeneration in power production in the world,
6. The ability to implement the learned information in any industrial sector, compare with national and international best practices.
 |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)***Maddeler halinde 4-9 adet* | Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;1. Bileşik güç üretim teknolojilerinin gelişim aşamaları,
2. Dünya’da ve Türkiye’de bileşik güç üretiminin karşılaştırmalı gerekliliği,
3. Modern bileşik güç üretimi teknolojilerinin esasları,
4. Bileşik güç sistemlerine bağlı diğer sistemler
5. Bileşik güç üretimi ekonomisi,
6. Bileşik güç üretim santrallerinin çevresel etkileri,
7. Bileşik güç üretim sistemlerinin tasarımı ve optimum çalışması hakkında bilgi
 |
| M.Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following; 1. Progress scheme of cogeneration power technology,
2. Comparative necessity of cogeneration power production,
3. Fundamentals of modern cogeneration technologies,
4. Secondary and/or surrounding sysyems of cogeneration power plants,
5. Cogeneration economy,
6. Environmental impact of cogeneration,
7. Design and optimum operation of cogeneration power systems
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | J.H. Horlock, *Cogeneration: Combined Heat and Power,* Pergamon Press, 1987. |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | **1.** N.V.Khartchenko, *Advanced Energy Systems,* Taylor and Francis, 1998.**2.** D.A. Reay, *Industrial Energy Conservation,* Pergamon Press, 1979.**3.** K.W. Li, *Applied Thermodynamics: Availability Method and Energy* *Conversion,* Taylor and Francis, 1996.**4.** J. Orlando, *Cogeneration Design Guide,* ASHRAE Publications, 1996.  |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca biri literatür taraması olmak üzere 3 ödev verilmektedir. Öğrenciler hem literatür, hem de dönem ödevinde en az 15 dakikalık sunumlar yapıp, ödevlerini ayrıca dosya halinde teslim etmektedirler.  |
| To help students for better learning and comprehending the course material, 3 homeworks in which one is related to a literature review will be given. Students will present both literature review and term project works by minimum 15 minute presentation and also submit their homeworks by means of files prepared. |
| **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)** |  |  |
| **Ödevler****(Homework)** | **3** | **% 15**(15 %) |
| **Projeler****(Projects)** |  |  |
| **Dönem Projesi****(Term Project)** | **1** | **% 25**(25 %) |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | **1** | **% 40**(40 %) |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Bileşik güç üretiminin tanımı ve tarihçesi | 1,2 |
| **2** | Bileşik güç sistemlerinin performans kriterleri | 2,3 |
| **3** | Modern bileşik güç sistemi teknolojileri | 3 |
| **4** | devam | 3 |
| **5** | Bileşik güç santrallerinin elektrik bağlantıları | 4 |
| **6** | Bileşik güç uygulamaları | 3,4 |
| **7** | Bileşik güç üretiminin çevresel etkileri | 6 |
| **8** | Yıliçi ara sınavı | 1,2,3,4,6 |
| **9** | Bileşik güç sistemlerinin ekonomik analizi | 5 |
| **10** | devam | 5 |
| **11** | Bileşik güç sistemlerinin tasarım ve optimum çalışma şartları | 7 |
| **12** | devam | 7 |
| **13** | Bileşik güç üretiminin günümüzdeki durumu ve gelecek için öngörüler | 2 |
| **14** | Bileşik güç sistemlerinin finansal çerçevesi ve mevzuat | 5,6 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Definition and historical development of cogeneration | 1,2 |
| **2** | Performance indices of cogeneration systems | 2,3 |
| **3** | Contemporary cogeneration technologies | 3 |
| **4** | Cont’d | 3 |
| **5** | Cogeneration plants Electrical Interconnection Issues | 4 |
| **6** | Applications of cogeneration | 3,4 |
| **7** | Mid-term exam | 6 |
| **8** | Impacts of cogeneration | 1,2,3,4,6 |
| **9** | Economic analysis of cogeneration systems | 5 |
| **10** | Cont’d | 5 |
| **11** | Optimal design and operation of cogeneration systems | 7 |
| **12** | Cont’d | 7 |
| **13** | Current status and prospects cogeneration | 2 |
| **14** | Regulatory and financial framework for cogeneration | 5,6 |

## 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.** | Energy 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) |