**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Temiz Yanma Teknolojileri | Clean Combustion Technologies |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT510 | Bahar/Spring | 3.0 | 7.5 | Yüksek 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)** | Türkçe / Ingilizce(Turkish/ English) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Bu ders; fosil yakıtlardan çevreye en az zarar verecek şekilde yararlanılmasını sağlayacak farklı teknolojilerin tanıtılmasını amaçlamaktadır. Bu teknolojiler, gaz türbinleri ve buhar türbinleri için ayrı ayrı ele alınarak, sıfır emisyonlu güç çevrimleri, katalitik yanma teknikleri ve akışkan yatak sistemleri anlatılacaktır. Derste, ayrıca; yenilenebilir enerji sistemlerinin ve fosil yakıtların temiz kullanımlarının toplam etkinlik açısından karşılaştırmaları yapılacaktır. |
| In the submitted course, technologies providing the utilization of fossil fuels with minimum hazard to the environment will be introduced. Both the gas and the steam turbines will be studied and zero emission power plants, catalytic combustion methods, and fluidized bed combustors will be analyzed. Also; the comparison of the renewable energy systems and clean combustion of the fossil fuels will be discussed based on the effectiveness.  |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Fosil yakıtların çevreye zarar verilmeksizin kullanılabileceğinin anlatılması
2. Gaz ve katı yakıtlar için temiz yakma teknolojilerinin tanıtılması.
3. Enerji kaynaklarının dönüşümlerini toplam fayda açısından verimli şekilde gerçekleştirmeyi hedefleyen Ar-Ge çalışmaları yapabilecek insan kaynağının yetiştirilmesi.
 |
| 1. To explain the utilization of fossil fuels with the minimum hazard to the environment.
2. To introduce the clean combustion technologies, such as zero emission power plants, cathalytic combustion and fluideized bed combustors and their limitations.
3. To educate students who can participate into R&D projects on efficient and effective conversion of energy sources.
 |
| **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. Termodinamik, güç çevrimleri ve yanma konularındaki temel bilgileri kullanabilme. 2. Enerji kaynaklarının dönüşümleri ile ilgili problemleri ifade edebilme. 3. Sıfır emisyonlu güç çevrimleri gibi sistemleri, katalitik yanma ve akışkan yatak gibi teknikleri anlama. 4. Enerji kaynaklarının toplam fayda açısından etkin dönüşümünü sağlayan tasarımlar konusundaki temel araştırmaları izleyebilme. |
| MSc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects :1. To use basic knowledge on Thermodynamics, Power Plants and Combustion.2. To express the problems about the conversion of the energy sources.3. To understand the systems like zero emission power plants and techniques like catalytic combustion, fluidized bed combustors.4. To follow basic researches on effective conversion of the energy sources.. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** |  |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. Yantovski, E, P. Gorski, Shokotov, M, Zero Emission PowerPlants, Taylor and Francis, 2009.
2. Jaccard, M., Sustainable Fossil Fuels, Cambridge University Press, 2006.
3. Simeon, NO, E.J. Anthony, Fluidized Bed Combustion, Marcell Dekker Inc., 2004.
4. Hayes, R.E., S.T. Kolaczkowski, Introduction to Cathalytic Combustion,, Gordon and Breach Science Publishers, 1997.
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca 6 tane haftalık ödev verilecek ve bunlar bir hafta sonra toplanacaktır.  |
| To help students for learning and comprehending the course material better, 6 problem sets should be assigned throughout the semester, and their solutions should be returned back in the subsequent week. |
| **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** | **% 30**(30 %) |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler****(Homework)** | **6** | **% 30**(30 %) |
| **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** | Sürdürülebilirlik, verim, etkinlik tanımları. | 1 |
| **2** | Fosil yakıt türleri  | 1 |
| **3** | Yanmanın temelleri | 1 |
| **4** | Yanma kinetiği | 1 |
| **5** | Güç çevrimleri  | 1 |
| **6** | Kirleticilerin yakma sırasında sınırlandırılması | 2 |
| **7** | Hava/yakıt oranının kontrolü | 2 |
| **8** | Sıcaklık kontrolü | 2 |
| **9** | Katalitik yanma | 3 |
| **10** | Sıfır emisyonlu güç çevrimi örnekleri | 3 |
| **11** | Akışkan yataklı kazanların gelişimi | 3,4 |
| **12** | Gaz-katı akışkanlaştırmasının temelleri | 3,4 |
| **13** | Akışkan yataklarda ısı ve kütle geçişi | 3,4 |
| **14** | Enerji dönüşümlerinin toplam etkinlik açısından karşılaştırılması | 3,4 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Introduction to the concepts of sustainability, efficiency and effectiveness | 1 |
| **2** | Fossil fuel types | 1 |
| **3** | Fundamentals of Combustion | 1 |
| **4** | Chemical kinetics  | 1 |
| **5** | Review of power cycles  | 1 |
| **6** | Limitations of pollutants during combustion | 2 |
| **7** | Control of air/fuel ratio  | 2 |
| **8** | Temperature control | 2 |
| **9** | Catalytic combustion | 3 |
| **10** | Zero emission power plants | 3 |
| **11** | Development of fluidized bed boilers | 3,4 |
| **12** | Fundamnetals of gas solid fluidiztion | 3,4 |
| **13** | Heat and mass transferin fluidized bed combustors | 3,4 |
| **14** | Comparison of energy conversion methods based on total effectiveness | 3,4 |

## 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, alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (*bilg*i). |  |  | + |
| **ii.** | 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.** | 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.** | 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 en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme *(İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* |  | + |  |
| **vi.** | 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 one’s 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 one’s 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 one’s 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 one’s or different fields (*communication and social competency*). |  | + |  |
| **v.** | Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- 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 one’s 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)**04.02.2013 | İmza (Signature) |