**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı** | | | | | **Course Name** | | | |
| Isı Değiştiricileri | | | | | Heat Exchangers | | | |
| **Kodu**  **(Code)** | **Yarıyılı**  **(Semester)** | | **Kredisi**  **(Local Credits)** | **AKTS Kredisi**  **(ECTS Credits)** | | | **Ders Türü**  **(Course Type)** | |
| EBT506 | Bahar  Spring | | 3.0 | 7.5 | | | Yüksek Lisans  M.Sc. | |
| **Bölüm / Program**  **(Department/Program)** | | Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı / Enerji Bilim ve Teknoloji Lisansüstü Programı  Energy 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* | | Isı değiştiricisi tanımları, konstrüksiyonları; Isı değiştiricilerinde akış; Isı değiştiricilerin ısıl analizi; Gövde ve boru ısı değiştiricilerin ısıl analizi; Rejenatörlerin ısıl hesapları; Levhalı ve kompakt ısı değiştiricilerin ısıl analizi; Isı değiştiricilerinde basınç düşümü; Isı değiştiricileri için malzeme seçimi ve mukavemet hesapları; Serpantinler; Soğutma kulesi. | | | | | | |
| Definitions, constructions for heat exchangers; Flow in heat exchangers; Thermal analysis of heat exchangers; Thermal analysis of shell and tube heat exchangers; Thermal calculations for regenerators; Thermal analysis of plate and compact heat exchangers; Pressure drop in heat exchangers; Material selection for heat exchangers and strength calculations; Serpentines; Cooling tower. | | | | | | |
| **Dersin Amacı**  **(Course Objectives)**  *Maddeler halinde 2-5 adet* | | 1. Isı değiştiricileri hakkında temel bilgileri vermek, 2. Isı değiştiricilerinde akış ve ısıl analiz hakkında bilgi vermek, 3. Farklı ısı değiştirici tiplerinde ısıl analiz hakkında bilgi vermek, 4. Isı değiştiricilerinde basınç düşümünü tanıtmak, 5. Isı değiştiricilerinde malzeme seçimi ve mukavemet hesapları hakkında bilgi vermek. | | | | | | |
| 1. To introduce fundamental knowledge about heat exchangers,  2. To give knowledge about flow and thermal analysis in heat exchangers,  3. To give knowledge about thermal analysis for different types of heat exchangers,  4. To introduce pressure drop in heat exchangers,  5. To give knowledge about material selection and strength calculations in heat exchangers. | | | | | | |
| **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. Isı değiştiricilerinin tasarımı hakkında temel bilgileri öğrenme,  2. Isı değiştiricilerinde akış ve ısıl analizi anlama,  3. Çeşitli ısı değiştiricilerinde ısıl analizi öğrenme,  4. Isı değiştiricilerinde basınç düşümünün önemini anlama,  5. Isı değiştiricilerinde tasarım aşamalarını anlama,  6. Isı değiştiricilerinde malzeme seçimi ve mukavemet hesaplarını öğrenme. | | | | | | |
| MSc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects;  1. Learning fundamental knowledge about the design of heat exchangers,  2. Understanding flow and thermal analysis in heat exchangers,  3. Learning thermal analysis for several heat exchangers,  4. Understanding the importance of pressure drop in heat exchangers,  5. Understanding design steps of heat exchangers,  6. Learning material selection and strength calculations in heat exchangers. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** | Sekulic D.P.& Shah, R.K., *Fundamentals of Heat Exchanger Design*, John Wiley & Sons, 2002. | | |
| **Diğer Kaynaklar**  **(Other References)**  *Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. Kuppan T., *Heat Exchanger Design Handbook*, Mechanical Engineering No.126, 2000. 2. Hewitt G.F.& Levenson, L.L., *Heat Exchanger Design Handbook* *2002*, Begell House, 2002. 3. Genceli O.F., *Isı Değiştiricileri*, Birsen Yayın Evi, 1999. | | |
| **Ödevler ve Projeler**  **(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi anlamaları için biri literatür araştırması olmak üzere 2 ödev verilecektir. | | |
| To help students for learning the course material better, 2 homework that one of them is literature survey will be 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)** | **2** | **% 50**  (50 %) |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler**  **(Homework)** | **2** | **% 10**  (10 %) |
| **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** | Isı değiştiricilerin genel özellikleri ve sınıflandırılması. | 1 |
| **2** | Paralel, ters akışlı ve çok geçişli ısı değiştiricileri. | 1, 2 |
| **3** | Isı değiştiricilerinin ısıl analizi, ısıl direnç. | 2 |
| **4** | Ortalama logaritmik sıcaklık farkı yöntemi I. | 3 |
| **5** | Ortalama logaritmik sıcaklık farkı yöntemi II. | 3 |
| **6** | Etkenlik-NTU yöntemi I. | 3 |
| **7** | Etkenlik-NTU yöntemi II. | 3 |
| **8** | Isı değiştiricilerinin çözümlenmesi. | 3 |
| **9** | Isı değiştiricilerinde basınç düşümü analizi. | 4 |
| **10** | Levha tipi ısı değiştiricisinde basınç düşümü, boru kayıpları, ani genişleme ve daralma kayıpları. | 4 |
| **11** | Gövde-tüp ısı değiştiricilerinde basınç düşümü. | 4 |
| **12** | Isı değiştiricilerin tasarım süreci. | 5 |
| **13** | Isı değiştiricilerin tasarımında boyutlandırma problemi. | 5 |
| **14** | Malzeme seçimi ve mukavemet hesapları. | 6 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | General properties and classification of heat exchangers. | 1 |
| **2** | Parallel, counter and multi-pass flow heat exchangers. | 1, 2 |
| **3** | Thermal analysis of heat exchangers, thermal resistance. | 2 |
| **4** | Logarithmic-mean temperature difference method I. | 3 |
| **5** | Logarithmic-mean temperature difference method II. | 3 |
| **6** | Effectiveness-NTU method I. | 3 |
| **7** | Effectiveness-NTU method II. | 3 |
| **8** | Analysis of heat exchangers. | 3 |
| **9** | Pressure drop analysis in heat exchangers. | 4 |
| **10** | Pressure drop analysis in plate heat exchangers. | 4 |
| **11** | Pressure drop analysis in shell and tube heat exchangers. | 4 |
| **12** | Design of heat exchangers. | 5 |
| **13** | Dimensional problem for design of heat exchangers. | 5 |
| **14** | Selection of material and strength calculations. | 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.** | 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)** 28/02/2011 | İmza (Signature) |