**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı** | | | | | **Course Name** | | | |
| Biyokütle ve Dönüşüm Teknolojisi | | | | | Biomass and Conversion Technology | | | |
| **Kodu**  **(Code)** | **Yarıyılı**  **(Semester)** | | **Kredisi**  **(Local Credits)** | **AKTS Kredisi**  **(ECTS Credits)** | | | **Ders Türü**  **(Course Type)** | |
| EBT 534 | 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* | | Biyokütle enerji potansiyeli. Biyokütle türleri. Biyokütlenin yapısı ve özellikleri. Biyokütle yakma teknolojileri. Fiziksel dönüşüm prosesleri. Biyokütlenin gazlaştırılması. Biyokütlenin sıvılaştırılması. Biyokütleden aktif karbon üretimi. Oksijen içeriği yüksek sentetik sıvı yakıtların üretimi. Mikrobiyal dönüşüm. Organik kimyasalların üretimi. | | | | | | |
| Energy potential of biomass. Biomass species. Structure and properties of biomass. Biomass burning technologies. Physical conversion processes. Gasification of biomass. Liquefaction of biomass. Activated carbon production from biomass. Production of synthetic oxygenated liquid fuels. Microbial conversion. Production of organic chemicals. | | | | | | |
| **Dersin Amacı**  **(Course Objectives)**  *Maddeler halinde 2-5 adet* | | 1. Biyokütle enerji potansiyeli, biyokütle türleri, biyokütlenin yapısı ve özellikleri hakkında bilgi vermek. 2. Fiziksel ve kimyasal dönüşüm süreçleri ve bu süreçlerde biyokütle bileşenlerinin nasıl davrandığını göstermek. 3. Biyokütleden çeşitli yakıt ve kimyasalların elde edilmesi konularında bilgi vermek. | | | | | | |
| 1. To introduce the potential and the species of biomass energy resources, and the structure and properties of biomass. 2. To introduce physical and chemical conversion processes and the behavior of biomass constituents during such processes. 3. To introduce the production of fuel and chemicals from biomass. | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)**  *Maddeler halinde 4-9 adet* | | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;  1. Biyokütlenin ne olduğu, türleri ve global potansiyeli ile pazarının ne kadar olduğu,  2. Dönüşüm süreçlerinden önce biyokütleye uygulanan fiziksel işlemlerin neler olduğu,  3. Biyokütleye uygulanan piroliz, gazlaştırma, yakma, sıvılaştırma ve karbonizasyon gibi kimyasal ve termal süreçlerin neler olduğunu ve bu süreçlerin hangi faktörlerden etkilendiği,  4. Dönüşüm süreçlerinde biyokütlenin hemiselüloz, selüloz, lignin ve ekstraktif madde gibi makromoleküler bileşenleri ile mineral içeriğinin etkileri,  5. Biyokütleden yakıt ve enerji üretiminde hangi parametrelerin etkili olduğu. | | | | | | |
| Students who successfully pass this course gain knowledge in the following subjects ;  1. Definition and classification of “biomass” and the global potential and markets for biomass,  2. Physical operations applied to biomass for preparation before the conversion processes,  3. Chemical and thermal processes such as pyrolysis, gasification, combustion, liquefaction, and carbonization, and the relevant parameters during these conversion methods,  4. Effects of the macromolecular constituents of biomass such as hemicellulosics, celluloses, lignin, and extractive matter as well as the mineral matter on the conversion processes,  5. The parameters which have influence on the production of fuels and chemicals from biomass. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** | D.L. Klass, *Biomass for Renewable Energy, Fuels, Chemicals*, Academic Press, San Diego 1998. | | |
| **Diğer Kaynaklar**  **(Other References)**  *Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. A. Nag, *Biomass refining and Performance*, McGraw Hill, 2008. 2. C.M.Drapcho, N.P.Nhuan, T.H. Walker, *Biofuels Engineering Process Technology*, McGraw Hill, 2008. | | |
| **Ödevler ve Projeler**  **(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca 4 tane haftalık ödev verilecek ve bunlar bir veya iki hafta sonra toplanacaktır. | | |
| To help students for learning and comprehending the course material better, 4 homework assignments will be given throughout the semester, and their solutions should be returned back in the subsequent week or in two weeks. | | |
| **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)** | **4** | **% 20**  (20 %) |
| **Projeler**  **(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** | **1** | **% 50**  (50 %) |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin**  **Çıktıları** |
| **1** | Enerji tüketimi, rezervlerin tükenişi, çevresel etkiler | 1 |
| **2** | Bir enerji kaynağı olarak biyokütle, kavramlar ve pazarı | 1 |
| **3** | Fotosentez ve biyokütle oluşumu | 1 |
| **4** | Yeşil biyokütle üretimi ve etkileyen faktörler | 1 |
| **5** | Atık biyokütle kaynakları ve enerji potansiyeli | 1 |
| **6** | Fiziksel işlemler | 2 |
| **7** | Biyokütle yakma | 3, 4, 5 |
| **8** | Biyokütlenin pirolizi ve termal yolla sıvılaştırılması | 3, 4, 5 |
| **9** | Biyokütlenin gazlaştırılması | 3, 4, 5 |
| **10** | Biyokimyasal yolla biyokütlenin sıvılaştırılması | 3, 4, 5 |
| **11** | Oksijenlenmiş sentetik sıvı yakıtlar | 3, 4, 5 |
| **12** | Mikrobiyal yolla gazlaştırma | 3, 4, 5 |
| **13** | Biyokütleden organik kimyasalların üretilmesi | 3, 4, 5 |
| **14** | Entegre biyokütle üretim-dönüştürme süreçleri ve net enerji üretimi | 3, 4, 5 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Enery consumption, reserves depletion, environmental issues | 1 |
| **2** | Biomass as an energy source, concept and markets | 1 |
| **3** | Photosynthesis | 1 |
| **4** | Biomass production | 1 |
| **5** | Waste biomass resource abundance, energy potential and availability | 1 |
| **6** | Physical conversion of biomass | 2 |
| **7** | Combustion of biomass | 3, 4, 5 |
| **8** | Pyrolysis and thermal liquefaction of biomass | 3, 4, 5 |
| **9** | Gasification of biomass | 3, 4, 5 |
| **10** | Natural biochemical liquefaction | 3, 4, 5 |
| **11** | Synthetic oxygenated liquid fuels | 3, 4, 5 |
| **12** | Microbial gasification | 3, 4, 5 |
| **13** | Organic commodity and chemicals from biomass | 3, 4, 5 |
| **14** | Integrated biomass production-conversion systems and net energy production | 3, 4, 5 |

## 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) |