|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  **Enerji Sistemleri Mühendisliği Tezli Doktora Programı Ders İçerikleri** | | | | | |
| **DERS KODU** | **DERS ADI VE İÇERİKLERİ** | **T** | **U** | **K** | **AKTS** |
| **ESM801** | **Momentum, Isı ve Kütle Transferi** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Momentum, ısı ve kütle geçişi ile ilgili temel kavramlar ve kanunlar. Isı ve kütle geçişi arasındaki andırım (benzerlik). Momenum, ısı ve kütle yayılımı: Özellikler ve mekanizmalar. Katılarda ve laminer akış durumunda bir boyutlu derişiklik dağılımları. Psikometrik işlemlerde ısı ve kütle geçişi. Karışımlar için süreklilik ve enerji denklemleri. Çok boyutlu ve zamana bağlı sistemler. Türbülanslı akışta momentum, ısı ve kütle geçişi.** | | | | |
| **ESM802** | **Mühendislikte Analitik Yöntemler** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Türev-integrl kavramı ve mühendislik uygulamaları, Kısmi türevlerin mühendislik uygulamaları, İki değişkenli fonksiyonların matematiksel ve grafiksel olarak maksimum ve minimum noktalarının bulunması, En küçük kareler yöntemi ve eğri uyarlama (regresyon), Çok katlı korelasyon, Mühendisler için matris hesaplamaları, Yüksek mertebeden lineer diferansiyel denklem çözümleri** | | | | |
| **ESM803** | **Yeni ve Yenilenebilir Enerji Teknolojileri** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Nükleer ve doğal gazın önemi,Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidrolik enerji, , jeotermal enerji, dalga enerjisi, Hidrojen enerjisi, Güneş-Hibrit güç sistemleri,** | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
| **ESM805** | **Enerji Sistemlerinde Ekserji Analizi** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Termodinamik kavramlar, termodinamiğin 1. ve 2. kanunları ve analiz esasları, termodinamik modelleme, entropi, mühendislik sistemlerinin 2. yasa çözümlemesi, tersinir iş ve tersinmezlik, kapalı ve açık sistemlerin 2.yasa çözümlemesi, ekserji analizi, ekserji ve çevre tanımı ve ekserji bileşenleri, ekserji bilançosu, kapalı sistem ve kontrol hacmi için ekserji formülasyonları, Kimyasal ekserji, standart ekserji tanımı, ekserji verimi tanımı, ekserji analizinin termodinamik iyileştirme için kullanılması, ısı transferi ve termal sistem dizaynı ve modellemesindeki önemi, termal sistem dizaynında akışkanlar mekaniği ve ısı transferi uygulamaları ve bazı örnekler ile anlatılması,** | | | | |
| **ESM809** | **Enerji Tasarrufu ve Verimlilik** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Temel ve detaylı enerji kontrolü, veri derleme yöntem ve araçları, enerji tasarrufu olanaklarının (ETO) belirlenmesi, enerji ve maliyet tasarruflarının hesaplanması, enerji tasarrufu değerlendirme raporlarının hazırlanması. İşletmelerde ve binalarda enerji verimliliği. Enerji verimliliği mevzuatının uygulanması.** | | | | |
| **ESM811** | **Endüstride Enerji Yönetimi** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Endüstride enerji yönetiminin önemi ve esasları, ilgili veri tabanı ve yasal mevzuatlar; Enerji tüketim analizleri; Elektrik, aydınlatma, kazan, fırın, buhar, basınçlı hava sistemlerinde enerji verimli teknolojiler; Yalıtım, atık ısı geri kazanım teknikleri; Enerji etüt ve izleme, ölçüm aletleri ve ölçme teknikleri; Ekonomik analiz yöntemleri.** | | | | |
| **ESM813** | **Kurutma Teknolojileri** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Kurutmanın tanımı, Havalı kurutma sistemlerinin tanıtımı, kurutma sistemlerinde otomatik kontrol, kurutma sistemlerinin enerji ve ekserji analizi, kurutulacak ürün ve su aktivitesinin bulunması, kurutmadaki önemi, kurutulacak üründen kütle transferi, kurutma ve YSA (yapay sinir ağları) uygulamaları.** | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
| **ESM815** | **Yakıt Pilleri ve Elektrik Üretimi** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Hidrojen Üretimi, Depolanması ve Taşınması, Yakıt Pili Sistemlerine Genel Bakış; Alkali Yakıt Pili. Ergimiş Karbonat Yakıt Pili, Katı Oksit Yakıt Pili ve Katı Polimer Yakıt Pillerinin İşletme Koşul ve Prensipleri, Tipik Hücre Malzemeleri, Hücre Konfigürasyonları, Uygulamaları ve Ekonomileri; Yakıt Pili Elektrokimyasının Prensipleri, Yakıt Pillerinde ısıları. Adyabatik alev sıcaklığı. Kimyasal denge kriterleri, Denge sabitleri. Kimyasal kinetik: reaksiyon hızları, Arrhenius bağıntısı. Aktivasyon enerjisi. Tek adımlı, ardışık ve zincir reaksiyonlar. Damlacık ve sprey yanması. Yakma sistemleri, Yakıt atomizasyonu, grup yanma sayıları. Akışkan yatakta yanma. Kömür yanması. Tutuşma, yanma sonucu çevreyi kirletici madde yayınımı.** | | | | |
| **ESM817** | **Ölçme ve Veri Toplama** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Giriş, Verilerin Çeşitleri, statik ve dinamik karakterizasyonu, Seçim kriterleri, A/D,D/A, Amplifayer, Data acquisition sistem, Ölçüm yöntemleri ve Ölçüm elemanların, sıcaklık sensörleri(Termokopollar) Rezistans strain gauge, Çeviriciler, Digital Çeviriciler, Basınç, Kuvvet, Tork, Hız, yoğunluk ve ozgül ağırlığı, Viskozite, Magnetik sensörleri, Nem Ölçümü,Step motorlar,Işın ve Radyasyon sensörleri Emisyon Ölçümü.Termovizon, Optik ve görüntü analizi ile ölçüm** | | | | |
|  | | | | | |
| **ESM819** | **Reoloji** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Giriş ve Temel Kavramlar, Akışkanların fiziksel özellikleri, viskozite kavramı, Akışkanların reolojik olarak sınıflandırılması, Newtonyen ve Non-Newtonyen akışkanlar, viskometre çeşitleri ve uygulamaları, kayma gerilimi, lineer ve non-lineer viskoelastisiti, reometre tipleri, Newtonyen olmayan akışkanların laminer ve türbülanslı boru akışları, reolojik grafik çizimi.** | | | | |
|  | | | | | |
| **ESM822** | **Güneş Enerjili Sistemlerin Tasarımı** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Güneş enerjisi teknolojileri, enerji dönüşüm sistemlerinde performans analizleri, güneş enerjisinin uygulandığı aktif ve pasif uygulamalar, enerji sistemlerinin tasarımında teorik esaslar, güneş enerjili sistemlerin projelendirme yöntemleri ve esasları, Hybrid sistem tasarımları** | | | | |
| **ESM823** | **Benzerlik ve Model Teorisi** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Boyutlar ve Birimler, Boyutsal Sistemler. Boyut Dönüşümleri. Eş Boyutluluk İlkesi. Fiziksel Bağıntıların Yapısı. Dönüşümler. Değişkenlerin Birbirleriyle İlişkisi. Boyutsuz İlişkilerin Biçimleri. Farklı Boyutlar. Boyutsal Modelleme. Tekrarlayan Değişkenler yöntemi ve Buckingam Pi Teoremi, Örnekler.** | | | | |
| **ESM896** | **Doktora Yeterlik** | **0** | **1** | **0** | **26** |
| **Amaç ve İçerik** | **Tez çalışmasıyla ilgili genel bilgiler.** | | | | |
| **ESM897** | **Doktora Seminer** | **0** | **2** | **0** | **6** |
| **Amaç ve İçerik** | **Programda yer alan seminer dersi için. Öğrencinin danışmanı ile birlikte saptayacağı bir konuda seminer hazırlaması. Önceden tanımlanan süre içinde uygun bir şekilde sunması ve seminer raporunu da danışmanına teslim etmesi öngörülmüştür** | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | | | | |
| **ESM899** | **Doktora Tez Çalışması** | **0** | **1** | **0** | **26** |
| **Amaç ve İçerik** | **Tez konusu ve Güncel Konular** | | | | |
| **LUEE801** | **Bilimsel Araştırma Teknikleri ve Bilim Etiği** | **3** | **0** | **3** | **8** |
| **Amaç ve İçerik** | **Bilim ile ilgili temel kavramlar ve bilgiler, bilimsel araştırmanın yapısı, bilimsel yöntemler ve bu yöntemlere ilişkin farklı görüşler, problem, araştırma modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve veri toplama yöntemleri (nicel ve nitel veri toplama teknikleri), verilerin kaydedilmesi, analizi, yorumlanması ve raporlaştırılması.** | | | | |
|  |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ESM8098D** | | **Ders Uzmanlık Alanı** | **4** | **0** | **0** | **4** |
| **Amaç ve İçerik** | | **Tez çalışmasıyla ilgili genel bilgiler.** | | | | |
| **ESM8098T** | **Tez Uzmanlık Alanı** | **4** | **0** | **0** | **4** |
| **Amaç ve İçerik** | **Tez çalışmasıyla ilgili genel bilgiler.** | | | | |

