

# OKÜ Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü Ders İçerikleri

## I. YARIYIL

### EMB 113 Enerji Mühendisliğine Giriş (3-0) 3

Mühendis nedir? Mühendislik dalları. Enerji Sistemleri Mühendisliğinin tanıtımı. Mühendislik etiği. İstatistik. Metrik birimler ve birim dönüşümleri. Newton kanunları. Malzeme bilimi. İmalat yöntemleri. Termodinamiğe giriş. Isı transferi. Teknik gezi. Enerji kaynakları, enerji teknolojisinin tarihi gelişimi, buhar enerjisi ve makinaları, içten yanmalı motorlar, güç santralleri, enerji istatistikleri, yenilenebilir enerji, nükleer enerji, enerji üretiminde yeni arayışlar, konvansiyonel enerji kaynakları, bilim ve teknolojiye gelişmeler.

### EMB 109 Bilgisayar Destekli Çizim I (2-2) 3

Bilgisayar destekli çizime giriş. Temel teknik resim adımları ve izdüşüm teknikleri. Kesit görünüş alma kuralları. Üç boyutlu modellemede temel kavramlar. Üç boyutlu parça tasarımı ve katı modelleme. Üç boyutlu modelden iki boyutlu teknik resim oluşturulması ve detaylandırma. Montaj modellemesi ve parçaların montajı. Yüzey modelleme. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve uygulamaları.

### EMB 105 Matematik I (3-0) 3

Uzayda Doğru ve Düzlem. Kümeler, Sayı kümeleri. Fonksiyonlar, Bileşke Fonksiyon, Ters Fonksiyon, Limit, Fonksiyonlarda Limit, Limitlerde Belirsizlik Durumları, Fonksiyonlarda Süreklilik, Matrisler, Determinantlar, Cramer kuralı, Lineer Denklem Sistemleri, Vektörler, Vektör Uzayı, Özdeğer ve Özvektörler, Lineer Dönüşümler. Türev, Türev uygulamaları, Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar, Trigonometrik ve Hiperbolik fonksiyonlar. Karmaşık sayılar. L' Hospital Kuralı.

### EMB 107 Fizik I (3-0) 3

Vektörler, Bir boyutta hareket, İki boyutta hareket, Dairesel hareket ve newton kanununun diğer uygulamaları, İş ve enerji, Potansiyel enerji ve enerjinin korunumu, Lineer momentum ve çarpışmalar, Katı cisimlerin bir eksen etrafında dönmesi, Yuvarlanma hareketi, açısız momentum ve tork, statik denge ve Esneklik, Salınım hareketi.



*[Signature]*  
Dr. Öğr. Gör. Osman KARA  
Bsl. Bsk. V.



### **ENF I Temel Bilgi Teknolojileri (2-2) 3**

Bilgisayar sistemleri ile ilgili temel bilgiler, bilgisayar donanım ve yazılımına giriş, DOS ve WINDOWS işletim sistemleri, kelime işleme, veri tabanı kullanımı, sunuş hazırlama, tablolar ve grafik uygulamaları, internet ve kullanımları ile HTML ve JAVA programlama.

### **AİT 101 Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I (2-0) 2**

19. yüzyıl sonlarında Osmanlı İmparatorluğu'nda yenileşme hareketleri ve 20. yüzyıl başlarında Osmanlı İmparatorluğu'nun genel durumu. Trablusgarp ve Balkan Savaşları. I. Dünya Savaşı. I. Dünya Savaşı'na genel bakış, savaşta Osmanlı Devleti. Mondros Ateşkes Antlaşması, Kurtuluş Savaşı hazırlık dönemi. Erzurum Kongresi. Sivas Kongresi. Ankara'da Büyük Millet Meclisi'nin açılması. Büyük Millet Meclisi Hükümeti'nin kurulması, iç isyanlar.

### **YD 103 Yabancı Dil I (ing.) (2-1) 2.5**

Sayılabilen ve sayılamayan isimler zaman zarfları, belgisiz zamirler, emir cümleleri, zaman gösteren edatlar, ünlem ifadeleri, sıklık zarfları, çekimsiz yardımcı fiillerden ile renkler, günler, aylar ve bunlarla ilgili metin çalışmaları. Şimdiki zaman ve olmak fiili ile di'li geçmiş zaman. (Have got) yapısının örneklerle kullanımı.

### **TD 101 Türk Dili I (2-0) 2**

Dil nedir? Dilin sosyal bir kurum olarak millet hayatındaki yeri ve önemi. Dil kültür münasebeti. Türk Dili'nin dünya dilleri arasındaki durumu ve yayılma alanları. Türkçe'de sesler ve sınıflandırılması. Türkçe'nin ses özellikleri ve ses bilgisi ile ilgili kurallar. Hece bilgisi, imla kuralları ve uygulaması, noktalama işaretleri ve uygulaması.

## **II. YARIYIL**

### **EMB 102 Matematik II (3-0) 3**

Diziler, seriler, kuvvet serileri. Binom, Taylor Serileri. Fonksiyonların Taylor ve Maclaurin serisine açılımları, Eğrilerin Parametrik incelenmesi. Eğrilerin kutupsal incelenmesi. Belirsiz İntegral. İntegral alma kuralları. Belirli integral ve Uygulamaları, İkinci Dereceden Sabit ve Değişken Katsayılı Lineer Denklemlerin Çözümü. Çok Değişkenli Fonksiyonlar, Kısmi Türev, Maximum ve Minimum Bulma (Langrange Çarpınları Metodu). Çok Katlı İntegraller, İntegralle Alan ve Hacim Hesabı, Eğrisel İntegral.



*Am*



### **EMB 120 Genel Kimya (3-0) 3**

Kimyasal bağıntılar, kimyasal tepkimeler, gazlar, termokimya, atomun elektron yapısı ve periyodik atom özellikleri, kimyasal bağlar, sıvılar katılar ve moleküller arası kuvvetler, çözeltiler, kimyasal denge, asitler, bazlar ve sulu çözelti dengeleri, termodinamik, elektrokimya, radyoaktiflik, organik kimya.

### **EMB 116 Bilgisayar Destekli Çizim II (1-2) 2**

Üç boyutlu modellemede temel kavramlar. üç boyutlu parça tasarımı ve katı modelleme. Üç boyutlu modelden iki boyutlu teknik resim oluşturulması ve detaylandırma. Montaj modellemesi ve parçaların montajı. Yüzey modelleme. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve uygulamaları.

### **EMB 108 Fizik II (3-0) 3**

Yük madde ve elektrik alanı. Gauss yasası, elektriksel potansiyel. Sığa ve kondansatör, akım ve direnç. Elektromotor kuvvet, devreler ve magnetik alan. Amper yasası ve Faraday İndüksiyon yasası. İndüktans ve maddenin magnetik özellikleri. Elektromagnetik dalgalar

### **EMB 114 Bilgisayar Programlama (1-2) 2**

C fonksiyonları, Değişkenler, Sabitler, Operatörler, Program denetim deyimleri, Kütüphane fonksiyonları, Diziler, İşaretçiler, Bit operatörleri, Dosyalar.

### **AİT 102 Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II (2-0) 2**

Paris Barış Konferansı. İzmir'in işgali. Memleketin iç durumu ve azınlıklar. Çerkez Ethem Olayı. I. ve II. İnönü Muharebeleri. Sakarya Meydan Savaşı ve sonuçları. Kars ve Ankara Antlaşmaları. Büyük Taarruz. Mudanya Ateşkes Antlaşması, esasları ve önemi. Lozan Konferansı ve önemi. Türk İnkılabı; Siyasi, hukuksal, sosyal, kültürel, eğitim-öğretim alanlarında inkılaplar. Çok partili sisteme geçiş. Ekonomik alanda gelişmeler. Türk Dış Politikası. Ermeni sorunu. II. Dünya Savaşı ve Türkiye. Atatürk İlkeleri.

### **YD 104 Yabancı Dil II (ing.) (2-1) 2.5**

Özne zamirler, mülkiyet sıfatları, isimler ve çoğul yapıları, işaret sıfatları ve bazı zarflar. Geniş zaman, olma ilgili ile bu zamanın olumlu, olumsuz ve soru yapıları. Bağlaçlar, işaret



*Ok*



zamirleri, belgili ve belgisiz harfi tarif, isim fiiller ve nesne zamirler. Çekimsiz yardımcı fiillerden "can" ve örneklerle kullanımı.

### **TD 102 Türk Dili II (2-0) 2**

Türkçe'nin yapım ekleri ve uygulaması. Kompozisyonla ilgili kurallar, kompozisyon yazmada kullanılacak plan ve uygulaması. Türkçe 'de isim ve fiil çekimleri. Kompozisyonda anlatım şekilleri ve uygulanması. Zarfların ve edatların Türkçe 'de kullanım şekilleri.

## **III. YARIYIL**

### **EMB 201 Mühendislik Mekaniği I (Statik) (3-0) 3**

Temel Kavramlar. Newton Kanunları, birimler, çekim kanunu, vektör işlemleri. Maddesel Noktaların Statiği; Düzlem Kuvvetler Sistemi, Uzay Kuvvetler Sistemi. Rijit Cisimler ve Eşdeğer Kuvvet Sistemleri. Rijit Cisimlerin Dengesi. Yayılı Kuvvetlerin Ağırlık Merkezleri. Taşıyıcı Sistemlerin İncelenmesi. ; Kafes Sistemleri, Çerçeveler ve Makineler. Sürtünme. Yayılı Kuvvetlerin Atalet Momentleri; Alanların ve Kütlelerin Atalet Momentleri. Virtüel İş Metodu.

### **EMB 203 Malzeme Bilgisi (3-0) 3**

Malzeme bilimine giriş. Atom yapısı. Kristal yapılar. Katılarda hatalar. Yayınım (Difüzyon). Mekanik testler: Çekme testi, Sertlik testi, Darbe testi, Yorulma testi, Sürünme testi. Malzemelerin fiziksel özellikleri: Elektriksel, Isıl ve Manyetik Özellikler, Korozyon. Fazlar ve faz çizgeleri: İkili eşbiçimli faz çizgeleri, ikili ötektik faz çizgeleri, demir-karbon faz çizgesi. Faz dönüşümleri, Metal alaşımların ısıl işlemleri, Metal ve alaşımların yapı ve özellikleri, Seramik malzemelerin yapı ve özellikleri, Polimer malzemelerin yapı ve özellikleri, Kompozit malzemelerin yapı ve özellikleri. Malzemelerin fiziksel özelliklerini kimyasal bileşimleri ile atomsal bağ yapıları, kristal düzlem ve doğrultuları, Bravais ve Miller indisleri, yapısal kusurlar ile bunların kristal yapı malzemelerin özelliklerine etkileri, malzemelerin mekanik özelliklerinin anlaşılması ve bunların ölçülmesi, yayınmanın kristal yapı malzemelerin kimyasal bileşimine ve mekanik özelliklerine etkisini tanımlama ve bir boyutlu problemler, iki bileşenli faz diyagramları, alaşım sistemlerinde katılma ve yayınma prensipleri, metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerde yapı-özellik ilişkisi, korozyon türleri, koruma yöntemleri



*OK*



### **EMB 205 Termodinamik I (3-0) 3**

Termodinamik bilimine giriş: Amaç, sınıflandırma ve uygulama alanlarının detaylı tanıtımı. Temel kavramalar: termodinamik sistemler (açık, kapalı, adyabat, diyabat) ve özellikleri, enerji ve sınıflandırılması (depo halinde, geçiş halinde, makroskobik, mikroskobik enerjileri), ısı enerjisi ve mekanik enerji, sıcaklık ve basınç (tanım, özellikler ve ölçüm ilkeleri). Boyut ve birimler: Temel büyüklüklerin boyutu ve birimleri, birim sistemleri, SI birim sistemi (temel, tamamlayıcı ve türetilmiş SI birimleri), birim çözümlemesi. Saf maddelerin termodinamik özellikleri: Özellik tanımı ve sınıflandırılması, özgül büyüklükler (yoğunluk, özgül ağırlık, iç enerji, entalpi, entropi), saf maddelerin faz değişim safhaları (katı, sıvı, buhar) ve diyagramları, gazların davranışları ve durum denklemleri (ideal gazlar, gerçek gazlar). Kütle ve enerji korunumu ilkeleri: Genel kütle ve enerji korunum denklemleri, kapalı sistem çözümü, açık sistemlerin (düzgün, kararlı ve kararsız akışlar) çözümü. Termodinamiğin I. Kanunu ve uygulamaları: Genel denklem ve türetimi, kapalı ve açık sistem denklemlerinin özelleştirilmesi, durum değişimleri (sabit hacim, sabit basınç, sabit sıcaklık, adyabatik ve politropik), ideal gazlarda durum değişimi bağıntılarının türetimi ve mühendislik problemlerinde uygulanması.

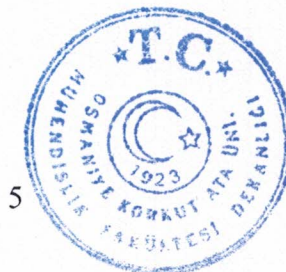
### **EMB 207 Temel Elektrik (3-0) 3**

Elektrik mühendisliği hakkında temel bilgiler. Devre çözümü. Alternatif akım devreleri ve güç. Frekans cevabı ve geçici olaylar. RL, RC, RLC devreleri. Yarı iletken devre teknolojisinin incelenmesi. Diyot, transistör devre elemanlarının incelenmesi. İşlemsel yükselteçler. Sayısal elektronik. Evirici ve evirmeyen sayısal elektronik devreleri. Elektrik makinelerinin temelleri. Motorlar ve jeneratörler.

Elektrik mühendisliği hakkında temel bilgiler. Devre analizi. Alternatif akım devreleri ve güç. Frekans cevabı ve geçici olaylar. Elektronik devreler. Yarı iletkenler ve diyotlar. transistörler ve kuvvetlendiriciler. İşlemsel kuvvetlendirme. Dijital elektronik. Elektrik makineleri. Elektro-mekaniğin temelleri.

### **EMB 213 Teknik İngilizce I (3-0) 3**

Bu ders ile öğrencilerin; temel mesleki İngilizce bilgisi, İngilizce diyalogları anlamaları, mesleki bir diyalog hazırlayıp, uygulayabilmeleri amaçlanmaktadır.



OK



### **EMB 215 Mühendislik Matematiği (3-0) 3**

Birinci Mertebeden Diferansiyel Denklemler, İkinci Mertebeden Doğrusal Diferansiyel Denklemler, Yüksek Mertebeden Doğrusal Diferansiyel Denklemler, İkinci Mertebeden Doğrusal Denklemlerin Seri Çözümleri, Laplace Dönüşümleri, Birinci Mertebeden Doğrusal Denklemler Sistemi, Kısmi diferansiyel giriş.  
Vektör uzayları. Cebrik özdeğer problemleri. Koordinat dönüşümleri. Kuadratik formlar. Matris fonksiyonları. Vektör fonksiyonlarının çözümü. Gradyan. Diverjans. Körl. Diferansiyel vektör özdeşlikleri. Vektör integral kuramları. Green. Gauss. Diverjans ve Stokes integral teoremleri. Analitik fonksiyonlar. Kontur integrasyonu. Paket programlarda mühendislik uygulamaları.

### **EMB \*\*\*Alan Seçmeli Ders (1/2-0) 2**

#### **EMB 217 Mühendislikte Sayısal Yöntemler (2-0) 2**

Sayısal Yöntemlere Giriş. Matris ve Determinantlar. Doğrusal Cebirsel Denklemler Takımlarının Sayısal Çözümleri. Doğrusal Olmayan Denklemlerinin Çözümleri. Ara Değer Bulma ve Yaklaşık Çözümler.  
Lagrange Yöntemi. Newton Yöntemi ile Doğrusal Olmayan Denklemler Takımlarının Çözümleri. Sonlu Farklar Yöntemi. Sayısal Türev. Sayısal İntegrasyon. Fark Denklemlerinin Sayısal Çözümleri. Runge-Kutta Yöntemi. Euler Yöntemi. Taylor Serisi Yardımıyla İntegrasyon. Mathematica, Mathcad vb. paket programlarla örnek çözümler.

#### **EMB 221 Mühendislikte İstatistik Yöntemler I (1-2) 2**

#### **EMB 223 Girişimcilik I (2-0) 2**

#### **EMB 231 Akademik Türkçe I (2-0) 2**

### **IV. YARIYIL**

#### **EMB 204 Ölçme Tekniği (2-1) 2.5**

Mühendislikte ölçme ve temel kavramlar. Temel analog ve dijital elektronik. Fourier teknikleri. Boyut, basınç, akış, sıcaklık, ısı, kuvvet, şekil değiştirme, titreşim ve ses ölçümleri için yöntemler ve algılayıcılar ilgili temel kavramlar. Ölçmede ve ölçüm aletlerinde hatalar. Deney verilerinin, belirsizlik ve istatistiksel çözümü. Grafikselleştirme ve matematiksel veri çözümü. Ölçme ile ilgili temel kavramlar. Deney verilerinin belirsizlik ve istatistik analizi Temel analog elektronik. Fourier teknikleri. Dijital elektronik. Boyut, basınç, akış, sıcaklık, ısı, kuvvet, şekil değiştirme, titreşim ve ses ölçümleri için yöntemler ve sensörler ilgili temel



OK



kavramlar. Deney verilerinin belirsizlik ve istatistik analizi. Rapor yazımı ve sunuşu.

### **EMB 206 Termodinamik II (3-0) 3**

Termodinamiğin II. Kanunu: Tersinir ve tersinmez işlemler, Carnot ilkesi, Carnot ısı ve soğutma makineleri, entropi ve ekserji: Clausius eşitliği ve entropi, entropinin artış ilkesi, entropi hesap yöntemleri, ideal gazlarda entropi değişimlerinin belirlenmesi, ekserji kavramı, bir sistemin ekserji değişimi, açık ve kapalı sistemler için ekserji çözümü. Gaz çevrimleri: Çevrim ilkeleri, çevrim ısı verimi, Otto çevrimi, dizel çevrimi, diğer gaz çevrimleri (Stirling, Ericsson ve Brayton). Buhar çevrimleri ve termik güç santralleri: Carnot buhar çevrimi, Rankine çevrimi, Molier h-s diyagramı, termik güç santrali elemanları, güç santrallerinin termodinamik çözümü, kojenerasyon. Gaz karışımları ve yanma çözümü.

### **EMB 208 Temel Elektronik (3-0) 3**

Elektrik mühendisliği hakkında temel bilgiler. Devre çözümü. Alternatif akım devreleri ve güç. Frekans cevabı ve geçici olaylar. RL, RC, RLC devreleri. Yarı iletken devre teknolojisinin incelenmesi. Diyot, transistör devre elemanlarının incelenmesi. İşlemsel yükselteçler. Sayısal elektronik. Evirici ve evirmeyen sayısal elektronik devreleri. Elektrik makinelerinin temelleri. Motorlar ve jeneratörler. Temel elektriksel kavramlar; akım, gerilim, güç, enerji, iş, elektrik alanı, Temel elektrik kanunları; Ohm kanunu, Kirchhoff kanunları, Elektrik/elektronik devre elemanları; Analog ve dijital ampermetre, voltmetre, ohmmetre yapıları, çalışma prensipleri ve kullanımı; akım, gerilim, direnç, dB, endüktans, kapasite, güç, beta akım kazancı ölçümü ve yarı iletken elemanların kontrolü. Osilaskop yapıları, çalışma prensipleri ve kullanımı; frekans, periyot, faz farkı ölçümü, Sinyal üreteçleri; kullanımı, sinüs, kare, üçgen, testere dişi sinyaller, frekans ayarı, genlik ayarı, Elektrik/elektronik devre elemanları testleri; Elektronik devre şeması okuma, seri, paralel, seri-paralel ve karışık, direnç, bobin ve kondansatör devreleri, Doğrultma devreleri, pasif filtre ve regülatör devre uygulamaları, Baskı devre çizimi, alt ve üst görünüş çıkarma, baskı devrenin plakete aktarılması yöntemleri, plaketin delinmesi, Havya ve lehim özellikleri, lehim pompası, lehimleme teknikleri.

### **EMB 212 Enerji Kaynakları (3-0) 3**

Rüzgar enerjisi, rüzgar enerji potansiyeli, Türkiye’de rüzgar enerji haritası, güneş enerjisi, güneş enerji potansiyeli, pasif güneş enerjisi, aktif güneş enerjisi, jeotermal enerji, jeotermal enerjinin Türkiye’deki potansiyeli, biyoenerji, biyokütle potansiyeli, mini hidroenerji ve potansiyeli, atıklardan enerji üretimi: katı yakıtlardan enerji üretimi, enerji tasarrufu ve



am







istatistiksel paket programı kullanma, denek grubu oluşturma ve uygulama, t-test ve anova testleri inceleme, anlamlılık ve geçerlilik düzeyleri.

### **EMB 226 Elektrik ve Elektronik Devre Tasarımı (2-0) 2**

### **EMB 230 Girişimcilik II (2-0) 2**

### **EMB 232 Akademik Türkçe (2-0) 2**

## **V. YARIYIL**

### **EMB 301 Isı Transferi (3-0) 3**

Sabit ve zamana bağlı rejimlerde düz levha, silindirik ve küresel cisimlerde bir ve iki boyutta ısı iletimi. İçinde ısı kaynağı bulunan haller; çok katlı cisimlerde ısı geçişi. Sayısal yöntemlerin ısı iletimi sorularında kullanılması, kanatçıklar. Isı ışınımı, siyah ve gri yüzeyler arasında ısı ışınımı, şekil faktörleri, ışınım kalkanı, gaz ışınımı. Hidrodinamik ve ısı sınır tabakalar. Doğal ve zorlanmış ısı taşınımı. Boyutsuz sayılar; Reynolds benzerliği. Boru ve boru demetlerinde akış. Buharlaşma ve yoğuşma. Isı değiştiricileri; tesirlilik yöntemi. Kütle geçişi ve kanunları. Isı ve kütle geçişi arasındaki benzerlikler. Taşınım ve yayınım yollarıyla kütle geçişi. Borularda ve cisimler etrafındaki akışta zorlanmış konveksiyonda ısı transferi. Cisimler etrafında ve boş hacimlerde serbest konveksiyonla ısı transferi. Film ve damlacık yoğuşması. Durgun ortamda ve zorlanmış konveksiyonda kaynama. Gaz ve katı madde radyasyonu. Konveksiyon ve radyasyonla ısı transferi. Isı esanjörleri. Kütle transferi.

### **EMB 303 Akışkanlar Mekaniği I (3-0) 3**

Akışlar mekaniğinin tanımı, akışkanların bazı fiziksel özellikleri: Yoğunluk, basınç, sıcaklık, viskozite yüzey gerilimi. Akışkan hareketinde temel ilkeler: Kontrol yüzeyi/hacmi, hareketin izafiliği, akışkan hareketinin aşamaları, akımın boyutsuz parametreleri Reynolds, March, Froude. sayıları, model-gerçek benzeşimi, boyut çözümü ve uygulaması. Genel tarifler, akışkanlar mekaniği ve hidrolik, birimleri, vizkozite, düzlem yüzeylere etkiyen hidrostatik kuvvet, sıvı akışı, daimi ve üniform akış, akım çizelgeleri, süreklilik program yazımı, çalıştırılmasının tanıtımı, giriş-çıkış deyimleri, kontrol deyimleri, hazır fonksiyonlar, dosyalama işlemleri ve komutları, program örnekleri. Momentum denklemi, boyut analizi ve benzerlik, boru ve kanallarda viskoz akışlar, sınır-tabaka teorisi, potansiyel akış teorisi, sıkıştırılabilir akış, akış ölçüm teknikleri.



OK



**EMB 305 Enerji Str. ve Politikaları (3-0) 3**

**EMB \*\*\*Alan Seçmeli Dersler (3-0) 3**

**EMB \*\*\* Alan Seçmeli Dersler (3-0) 3**

**EMB \*\*\*Teknik Seçmeli Dersler (2-0) 2**

**STJ 218 Yaz Stajı I**

**EMB 307 Güneş Enerji Sistemleri (3-0) 3**

Temel tanımlar. Güneş enerjisi uygulamaları. Solar enerjinin direk enerji üretiminde kullanılışı. Dönüşümle depolanması. Temel bilgiler ve denklemler. Güneş geometrisi ve güneş radyasyonu. Değişik tip güneş kolektörleri ve kullanım alanları. Kolektör elemanları. Isı transferi. Kolektör ısı hesapları. Güneşle su ısıtma sistemleri. Doğal dolaşım ve pompalı açık ve kapalı sistemler. Örnek proje. Güneş enerjisi ile soğutma sistemleri. Mekanik ve mekanik olmayan sistemler. Güneş enerjisinden faydalanılan diğer sistemler.

**EMB 311 Enerji Maliyet Analizi (3-0) 3**

Mühendislik ekonomisine giriş ve temel kavramlar. Pazar koşulları ve talep tahminleri. Maliyet kavramları. Faiz olgusu ve nakit akış dizileri. Bilanço analizi. Amortisman ve amortisman yöntemleri. Mühendislikte ekonomik modeller. Yatırım kararları ve yatırım seçeneklerinin değerlendirilmesi. Yapılabilirlik testi. GZFT analizi. Belirsizlik durumunda yatırım kararları. Fayda-Maliyet Analizi. Mühendislik ekonomisi uygulamaları.

Enerji yönetimi konusunda bilgi sahibi olmak, Ekonomik Analiz yöntemlerini incelemek, Enerji verimliliği konusunda örnek uygulamalar ile yatırım maliyetlerinin, işletme maliyetlerinin ve geri dönüşüm sürelerinin belirlenmesi

**EMB 319 Yakıt Pilleri (3-0) 3**

Tanımlar Tarihsel Gelişme. Emisyonlar; 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 yayılımı.



oll



### **EMB 321 Buhar Kazanları (3-0) 3**

### **EMB 323 Modelleme ve Optimizasyon (3-0) 3**

### **EMB 313 Nükleer Enerji (2-0) 2**

Atomik yapı. Bağ enerjisi. Radyoaktif bozunum. Nükleer reaksiyonlar. Filyon. Füzyon. Nötron etkileşimleri. Tesir kesitleri. Sürekli rejimde termal reaktör çözümü. Yayınım denklemleri ve çözümleri. Dört-faktör denklemleri. Kritiklik hesapları. Geçici rejimde termal reaktör çözümü. Nükleer reaktörler ve bileşenleri. Filyon reaktörleri (Basıncılı su reaktörleri, Kaynar su reaktörleri, Ağır su reaktörleri, Gaz soğutmalı reaktörler, Hızlı üretken reaktörler, İleri filyon reaktörleri). Füzyon reaktörleri. Hibrid reaktörler.

### **EMB 315 Enerji ve Çevre (2-0) 2**

Enerji kaynakları, fosil yakıtlar, yanma ürünleri, hava kirliliği, küresel ısınma, nükleer enerji, hidroelektrik enerji, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, dalga enerjisi, biyolojik yakıt, enerji tasarrufu, enerji politikaları

### **EMB 317 Yakıtlar ve Yanma (2-0) 2**

### **EMB 325 Proje Geliştirme (2-0) 2**

### **EMB 327 Sanayi İşbirliği Projeleri (2-0) 2**

## **VI. YARIYIL**

### **EMB 302 Makine Elemanları (2-0) 2**

Giriş, yükleme ve gerilme analizi, statik yüklemelerden oluşan hatalar, değişken yüklemelerden kaynaklanan yorulma hataları, cıvatalar, bağlantılar ve sökülebilen bağlantıların tasarımı, kaynak, lehim, yapıştırma ve kalıcı bağlantıların tasarımı, mekanik yaylar, yuvarlanmalı yataklar, yağlama ve mil yatakları, dişliler – genel mahmuz ve helisel dişliler, kavramalar, frenler, kaplinler ve volanlar, esnek mekanik elemanlar, miller ve akslar.

### **EMB 304 Akışkanlar Mekaniği II (3-0) 3**

İki ve üç boyutlu akımlar, akışkan içinde rahatsızlıkların yayılması “hareketi takiben türev” kavramı. İki boyutlu viskozitesiz, sürekli durumda akımın incelenmesi. Euler denklemleri, potansiyel akım, dönüşsüz akım kavramları, karmaşık potansiyel. Bazı özel akım biçimleri: Düzgün akım, köşe içinde akım, basit girdap, kaynak/kuyu duble, dairesel silindir etrafında



*Ok*



akım. Sürüklenme ve taşıma oluşumu. İki boyutlu viskoz daimi akımın incelenmesi Navier-Stokes denklemleri, girdaplık, kavramı Coette akımı, Poiseuille akımı. Reynolds sayısının akım üzerindeki etkisi. Kenar (sınır) tabaka teorisi: Prandtl denklemlerinin çıkarılması, düzlem levha etrafında sürtünme, ayrılma ve yeniden tutunması

### **EMB 306 Yapılarda Enerji Analizi (3-0) 3**

Yapılarda ısı kayıp ve kazançlarının belirlenmesi. Yapılarda yapay ve doğal enerji kaynakları. Yapıların konfor ve endüstriyel çalışma şartlarında ısıl analizleri, enerji denklemleri ve çözümleri. Yalıtım ve enerji tasarruf çalışmaları.

### **EMB \*\*\* Alan Seçmeli Ders I (3-0) 3**

### **EMB \*\*\* Alan Seçmeli Ders II (3-0) 3**

### **EMB \*\*\* Teknik Seçmeli Ders (2-0) 2**

### **EMB \*\*\* Sosyal Seçmeli Ders (2-0) 2**

### **EMB 308 Rüzgar Enerji Sistemleri (3-0) 3**

Rüzgar enerjisinin tarihi, rüzgar enerjisi potansiyelleri ve belirlenme yöntemleri. Rüzgar türbinlerinin incelenmesi, rüzgar gücü hesaplama.

### **EMB 310 Isı Geri Kazanım Sistemleri (3-0) 3**

Isıtma ve iklimlendirme sistemleri, sanayide kullanılan ısı geri kazanım sistemleri.

### **EMB 312 Güç Aktarımı ve Dağıtımı (3-0) 3**

Elektrik üretiminin temelleri, elektrik enerjisi iletim metotları, elektrik dağıtım sisteminin bileşenleri ve tanıtımı, iletim hatlarının temel parametreleri ile iletim hatlarının eşdeğer devrelerini öğretmek.

### **EMB 322 Kurumsal Kaynak Planlama (3-0) 3**

### **EMB 314 Hidrolik Enerji Sistemleri (3-0) 3**

Elektrik üretim amaçlı termik santrallerde kullanılan buhar ve gaz türbinleri donanımlarının tanıtılması. Sistemin ana elemanı olan “yakınsak-ıraksak” süper sonik lüle bünyesinde, su buharı ve gaz akımlarının incelenmesi. Kademeli aksiyon ve reaksiyon türbinlerinin iç yapısının incelenmesi. Türbin bünyesinde buhar ve gaz akımlarının belirlenmesi.



*all*



### **EMB 316 Ekserji ve Uygulamaları (2-0) 2**

Termodinamiğin ikinci yasası, enerjinin korunumu, ekserji ve ekserji analizi, termal kayıplar, iklimlendirme çevrimleri.

### **EMB 318 Nükleer Reaktörler (2-0) 2**

Nükleer tepkimeler, Nükleer Reaktörle ve bileşenleri (Fisyon reaktörleri) (Basınçlı su reaktörleri, Kaynar su reaktörleri, Ağır su reaktörleri, Gaz soğutmalı reaktörler, Hızlı üretken reaktörler, İleri fisyon reaktörleri), Füzyon reaktörleri, Hibrid reaktörler), Nükleer reaktör çalışma ilkeleri, yakıt zenginleştirilmesi ve radyoaktif atıkların depolanması.

### **EMB 320 Doğalgaz Sistemleri (2-0) 2**

Doğalgaz tesisatı cihaz ve armatürleri ile ilgili temel bilgileri, tesisat yapımı ve işletilmesi sırasında uyulması gerekli kuralları kavramak

### **EMB 332 Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları (FSMH) (2-0) 2**

### **EMB 334 Ar-Ge Yönetimi (2-0) 2**

### **EMB 326 Teknoloji ve İnovasyon (2-0) 2**

### **EMB 328 İş Sağlığı ve Güvenliği (2-0) 2**

İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi gelişimi, iş güvenliği kavramı, iş güvenliği çalışmalarının iş gücü verimliliği açısından önemi, iş güvenliğinde temel unsurlar, tehlikelerin kaynakları, iş sağlığı kavramı, ulusal ve uluslararası iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kuruluşlar, temel hukuk kanunlarında işçi sağlığı, İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri, risk yönetimi ve değerlendirilmesi, kişisel koruyucu donanımlar.

### **EMB 330 Kalite ve Güvenilirlik (2-0) 2**

## **VII . YARIYIL**

### **EMB 429 Bitirme Projesi (0-2) 1**

Bütün son sınıf öğrencilerinin, danışmanlarının gözetiminde, Enerji ve Tesisat Mühendisliğini ilgilendiren bir konuda tasarım ağırlıklı olarak proje hazırlaması, alternatiflerin değerlendirilerek tüm sonuçların irdelenmesi ve gerekli olabilecek çizimlerin ayrıntıları ile birlikte bir rapor olarak sunulması ve savunulması.

### **EMB 433 Enerji Laboratuvarı (0-2) 1**

Bu laboratuvar, ısı transferi, termodinamik, malzeme, makine ve uygulamalı akışkanlar mekaniği, güç sistemleri ve enerji ile ilgili deneyleri içerir. Enerji Mühendisliği ile ilgili bu deneylerde çeşitli faktörlerin incelenmesi ve gözlenmesi hedeflenmiştir.



OK



### **EMB \*\*\* Teknik Seçmeli Dersler (2-0) 2**

#### **STJ 316 Yaz Stajı**

### **EMB 405 Enerji Depolama Sistemleri (3-0) 3**

Termal enerji depolama sistemleri, Elektriksel enerji depolama sistemleri, Elektro kimyasal enerji depolama sistemleri, Hidrojen enerjisi depolama sistemler. Bataryalar, bataryanın elemanları, bataryaların sınıflandırılması, batarya çeşitleri, bataryaların karşılaştırılması, bataryanın şarj testi, bataryalarında aranılan özellikler, bataryaların endüstride kullanım yerleri. Yakıt Pili Sistemlerine Genel Bakış; Alkali YakıtPili. Ergimiş Karbonat Yakıt Pili, Katı Oksit Yakıt Pili ve Katı Polimer Yakıt Pilleri. Termal (ısı) enerji depolama ve sistemleri, Süper kapasitörler, süper iletken manyetik enerji depolama; süper iletkenliğin tanımı, süper iletkenliğin uygulama alanları, süper iletken manyetik enerji depolama sistemleri.

### **EMB 407 Otomatik Kontrol Sistemleri (3-0) 3**

Otomatik kontrolün temelleri. Kontrol sistemleri terminolojisi. Temel otomatik kontrol elemanları. HVAC/R uygulamaları. Sayısal kontrol sistemi uygulamaları. Otomatik kontrol sistem tasarımı. Kontrol devre diyagramları ve uygulama örnekleri.

### **EMB 411 Isıtma ve Havalandırma Sistemleri (3-0) 3**

Giriş, ısıtmanın tarihçesi, çeşitli ısıtma sistemlerinin tanıtımı. Isıtma sistemlerinde kullanılan kazanlar, emniyet sistemleri, kazan dairelerinin yerleşimi, bacalar. Brülörler ve hesapları. Isıtıcılar ve ısıtıcı seçimi. Sıcak sulu ısıtma sistemleri. Isı hesaplamaları örnek çözümler. Boru hesapları. Havalandırma sistemleri. Isıtma tesisatlarının projelendirme esasları. Psikrometrik diyagramlar. Kış ve yaz iklimlendirmesi.

### **EMB 413 Elektrik Makineleri ve Sürücüler (3-0) 3**

Elektrik makinelerinin temel çalışma prensipleri, Transformatörler, DC generatör ve motorlar, AC motorlar, asenkron motorlar ve güç, kayıp, tork karakteristikleri

### **EMB 415 Soğutma Tekniği (3-0) 3**

Soğutma Teknolojisinin Önemi, Çeşitli Soğutma Yöntemleri, Buhar Sıkıştırımlı Soğutma Çevrimleri, Buhar Sıkıştırımlı Soğutma Çevrimlerinin Hesabı, Kompresörler, Yoğuşturucular, Buharlaştırıcılar, Basınç Düşürücüler, Diğer Elemanlar, Soğutucu Akışkanlar, Buhar Ejektörlü Soğutma Makinesi, Absorpsiyonlu Soğutma Makinesi, Soğurmalı ve Nemlendirmeli Soğutma, Soğutma Makinelerinin Pratik Hesabı ve Değerlendirilmesi.





**EMB 421 Rüzgar Türbin Tasarımı (2-0) 2**  
**EMB 423 HVAC Sistem Tasarımı (2-0) 2**

İklimlendirme ve soğutmanın temel prensipleri, psikrometri ve uygulamaları, buhar sıkıştırımlı soğutma çevriminin termodinamik analizi, soğutma ve ısıtma yüklerinin hesabı, soğutma sistemleri, iklimlendirme sistemleri, iklimlendirme sistemlerinin projelendirilmesi

**EMB 425 Isıl Sistem Tasarımı (2-0) 2**  
**EMB 427 Yakıt Hücresi Tasarımı (2-0) 2**

## VIII . YARIYIL

**EMB 404 Mezuniyet Tezi (0-2) 1**

Öğrencilerin Enerji Sistemleri Mühendisliği öğrenimleri boyunca edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak, danışmanlarının gözetiminde Enerji Sistemleri Mühendisliğini ilgilendiren bir konuda kuramsal ve/veya deneysel çalışma gerçekleştirmesi ve bu kapsamda elde edilen sonuçların irdelenerek ayrıntılı bir rapor olarak sunması.

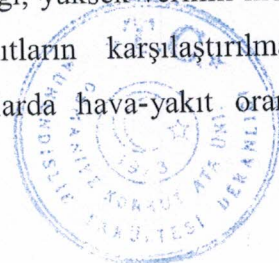
**EMB 418 Yüksek Gerilim Tekniği (3-0) 3**

Statik elektrik alanlara giriş; temel elektrot sistemleri; elektrik alan şiddetinin yaklaşık hesabı; tabakalı elektrot sistemleri; konform dönüşümler; katı, sıvı ve gazlarda boşalma olayları (Townsend ve kanal teorileri); korona, yıldırım ve yüzeysel boşalma; aşırı gerilimler ve aşırı gerilimlere karşı koruma; yüksek gerilimlerin üretilmesi ve ölçülmesi.

**EMB 432 Enerj. Verim. Ve Yönet. (1-2) 2**

Enerjinin ekonomik, teknolojik, politik ve çevresel boyutlarının incelenmesi, enerji sistemleri, enerji ve ekonomik büyüme, enerji talebi ve enerjinin korunması, uluslararası enerji pazarları, ulusal bir enerji politikasının belirlenmesi, enerji tasarrufu araştırma ve inceleme yöntemleri, atık ısı geri kazanımı, ekonomik çözüm yöntemleri, ısı yalıtımı, enerji ve kütle denklilikleri, yakma yöntemleri gibi konularda yeterlilik sağlanması amaçlanmıştır. Türkiye'nin genel enerji durumu, enerji ihtiyacı, Türk sanayisinin yapısı, enerji tüketimi ve enerji tasarrufunun önemi, tüketim-maliyet ilişkisi, enerji yönetim programı. Isı ekonomisine giriş. Termik tesislerde maliyet. Enerji maliyeti. Yalıtım, yalıtım teknikleri. Yakıtlar, yakıt ısı değerleri, yanma. Ara kızdırma, ısı transferi, ısı değiştirgeçleri. Çevrim verimleri. Isı bilançosu.

Enerji verimliliği genel bilgiler, sanayide enerji verimliliği, yüksek verimli motorlar, basınçlı hava sistemleri, ısı geri kazanım sistemleri, yakıtların karşılaştırılması, yakıtların karşılaştırılması, kazanlarda verim artırılması, kazanlarda hava-yakıt oranının optimize





edilmesi, kazanlarda yakma havasının ısıtılması, sıcak ve soğuk yüzeylerin yalıtımı, yüksek verimli aydınlatma.

**EMB \*\*\* Alan Seçmeli Ders I (3-0) 3**

**EMB \*\*\* Alan Seçmeli Ders II (3-0) 3**

**EMB \*\*\* Teknik Seçmeli Ders (2-0) 2**

**EMB \*\*\* Sosyal Seçmeli Ders (2-0) 2**

**EMB 410 Güç Santralleri ve Mühendisliği (3-0) 3**

Enerji kaynakları ve sınıflandırılması, Elektrik Enerjisinin Üretim İlkeleri, Elektrik Santrallerinin Çeşitleri, Rankine ve Brayton çevrimleri, buhar türbinli sistemler, gaz türbinli sistemler, kombine sistemler, termik santrallerde kullanılan yakıtlar, termik santrallerden oluşan emisyonlar, termik verim ve iyileştirme yolları, , nükleer santraller.

**EMB 412 Hidrojen Enerji Sistemleri (3-0) 3**

Klasik ve yenilenebilir enerji kaynakları, hidrojenin özellikleri, hidrojenin yakıt olarak elde edilmesi ve enerjiye dönüşümü, hidrojenin depolanması ve taşınması, hidrojen teknolojileri, yakıt pilleri, hidrojen enerjisinin avantajları ve dezavantajları.

**EMB 414 Enerji Sistemlerinde Simülasyon (3-0) 3**

**EMB 416 Isı Değiştiricileri (3-0) 3**

Isı değiştiricisi çeşitleri ve özellikleri. Isı değiştiricilerinin sınıflandırılması. Isı değiştiricilerin çözümünde kullanılan yöntemler: Isı değiştiricisi etkinliği-geçiş birimi sayısı, logaritmik ortalama sıcaklık farkı, sıcaklık etkinliği-soğuk tarafın akışkan değişkenlerine bağlı geçiş birimi sayısı, sıcaklık farkları oranı-sıcaklık etkinliği yöntemleri. Isı değiştiricilerinde basınç kaybı ve pompalama gücü. Isı değiştiricilerinde kirlenme. Kompakt ısı değiştiricileri. Isı değiştiricisi uygulamaları: Yoğuşturucular, buharlaştırıcılar, ısıtıcılar, ekonomizörler ve soğutma kuleleri. Geri kazanımlı ısı değiştiricisi tipleri ve hesaplamaları.

Isı değiştiricilerinin sınıflandırılması. Boru demeti ısı eşanjörleri. Sıvı-sıvı levhalı ısı eşanjörleri. Çapraz akışlı levhalı gaz-gaz ısı eşanjörleri. Kanatçıklı gaz-sıvı ısı eşanjörleri. Rejeneratörler. Soğutma kuleleri. Fırınlar. Eşanjör kirliliği. Eşanjör seçim kriterleri. Çeşitli tip kazanlar.

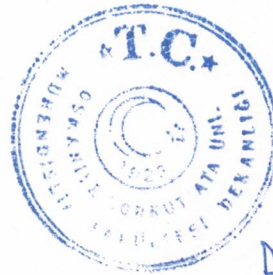
**EMB 420 Nükleer Güvenlik (3-0) 3**





**EMB 422 Güç Elektroniđi (3-0) 3****EMB 424 Korozyon ve Önlenmesi (3-0) 3**

Metallerin oksitlenme mekanizmaları, Korozyonun neden olduğu ekonomik kaybı, korozyonun elektrokimyasal oluşum sürecini, korozyon çeşitlerini ve oluşum mekanizmalarını, beton içerisinde demir donatının nasıl korozyona uğradığını, korozyonun donatı ömürlerini nasıl etkilediğini, deniz suyu gibi aşırı iletken ve değişik kimyasal bileşenlerin olduğu bir ortamda korozyon oluşum mekanizmasının nasıl farklılaştığını öğretmektedir. Ayrıca bu ders, korozyon sürecinin nasıl izlenebileceği, ölçüm yöntemleri ve korozyon sürecine nasıl müdahale edilmesi gerektiği ile ilgili temel bilgileri kazandırmayı da amaçlamaktadır.

**EMB 426 Binalarda Mekanik Sistem Tasarımı (2-0) 2****EMB 428 PV Sistem Tasarımı (2-0) 2****EMB 430 Enerji Fizibiliteleri (2-0) 2****EMB 432 Teknik Rapor Yazımı ve İletişim (2-0) 2****EMB 434 Araştırma Teknikleri (2-0) 2****EMB 436 Mühendislik Etiği (2-0) 2**

Dr. Öğr. Gör. Osman Koca  
Bsl. Bşk. V.