

MAK 212 – TERMODİNAMİK 2010-2011 BAHAR YARIYILI
CRN: 21688, 21689, 21690, 21691, 21692

Öğretim Üyeleri: Prof.Dr. Taner Derbentli (Oda No: 219, e-posta: derbentlit@itu.edu.tr),
Prof.Dr. Nurdil Eskin (Oda No: 506, e-posta: eskinn@itu.edu.tr)
Doç.Dr. Lütfullah Kuddusi (Oda No: 513, e-posta: kuddusi@itu.edu.tr),
Doç.Dr. Mustafa Özdemir (Oda No: 244 , e-posta: ozdemirmu4@itu.edu.tr),
Y.Doç.Dr. İ.Necmi Kaptan (Oda No: 502, e-posta: kaptani@itu.edu.tr).

Öğretim üyesine erişim bilgileri oda yanındaki haftalık programda verilmiştir. Ayrıca ödev, çözüm, uygulama ve duyurular www.isikutle.itu.edu.tr sitesinde yayınlanacaktır.

Dersin Amacı: Öğrencilere enerji dönüşümlerinin temel ilkelerini ve terminolojisini öğretmek; mühendislik sistemlerinin ısı tasarım temellerini göstermek. Öğrencilerin bu alanda çözümleme (analiz), uygulama ve iletişim kurma becerilerini geliştirmek.

Ders Kitapları: Çengel, Y. ve Boles, M., “*Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik*”, (Çev. T. Derbentli), McGraw-Hill ve Literatür, İstanbul, 1996.;

Çengel, Y. and Boles, M., “*Thermodynamics, an Engineering Approach*”, McGraw-Hill, Boston, 2008.

Borgnakke C., Sonntag R.E, “*Fundamentals of Thermodynamics*”, International Student Version, 7th Edition, John Wiley & Sons, INC., 2009.

Yardımcı Ders Kitapları: Öztürk, A. ve Kılıç, A., “*Çözümlü Problemlerle Termodinamik*”, Çağlayan Kitabevi, 1998. Kütüphanede bulunan Türkçe ve yabancı dillerdeki diğer Termodinamik kitapları.

Dersin Yardımcı Gereçleri: Sınav sırasında gerekecek tablolar öğrenciye dağıtılacak ve sınav sonunda toplanacaktır.

Haftalık Ders Programı:

Hafta	Tarih	Konular
1	08-09 Şubat	Temel kavramlar ve tanımlar. Boyutlar ve birimler. Sistem. Sistemin özellikleri. Hal ve denge. Hal değişimleri ve çevrimler. Basınç. Sıcaklık. Termodinamiğin Sıfırıncı Yasası.
2	15-16 Şubat	Saf madde ve özellikleri. Saf maddenin fazları ve faz değişimi. Özellik diyagramları ve tabloları.
3	22-23 Şubat	Mükemmel gaz ve hal denklemi. Gerçek gazlar. Sıkıştırılabilirlik çarpanı. Karşılıklı haller ilkesi. Diğer hal denklemleri. Termodinamiğin birinci yasasına giriş.
4	01-02 Mart	Termodinamiğin 1. Yasası (Kapalı sistemler için). Isı ve iş. Özgül ısılar. Mükemmel gazların iç enerji, entalpi ve özgül ısıları. Katı ve sıvıların özgül ısıları.
5	08-09 Mart	Termodinamiğin 1. Yasası (Açık sistemler için). Kütlenin korunumu. Enerjinin korunumu. Akış işi. Sürekli akışlı açık sistemler.
6	15-16 Mart	Zamanla değişen açık sistemler. Düzgün akışlı dengeli açık sistem. Termodinamiğin 2. Yasası. Isı makineleri. Soğutma makineleri ve ısı pompaları.
7	22-23 Mart	Tersinir ve tersinmez hal değişimleri. Carnot çevrimi. Carnot İlkeleri. Mutlak termodinamik sıcaklık ölçeği.
8	29-30 Mart	Clausius eşitsizliği. Entropi. Entropinin artışı ilkesi. Termodinamiğin Üçüncü Yasası. Saf maddenin entropi değişimi. Sıcaklık-Entropi (T-s) diyagramı.
9	05-06 Nisan	Mükemmel gazların entropi değişimleri. Tersinir sürekli akış işi. Bazı makinelerin adyabatik verimleri. Kullanılabilirlik (Ekserji) ve İkinci yasa çözümlemesi.
10	12-13 Nisan	Kapalı ve Açık Sistemlerin ikinci yasa çözümlemesi. Gaz akışkanlı güç çevrimleri: Hava standardı kabulleri.
11	19-20 Nisan	Otto ve Diesel çevrimleri. Brayton çevrimi. Rejeneratörlü Brayton çevrimi. İdeal tepkili çevrimler.
12	26-27 Nisan	Buharlı güç çevrimleri: Rankine çevrimi. Ara buhar almalı çevrim. Ara ısıtmalı çevrim. Bileşik ısı güç üretimi (kojenerasyon).
13	03-04 Mayıs	Soğutma çevrimleri: Soğutma makinaları ve ısı pompaları. Ters Carnot çevrimi. Buhar sıkıştırılmalı çevrim. Isı Pompası sistemleri. Gaz akışkanlı soğutma çevrimleri.
14	10-11 Mayıs	Mükemmel gaz karışımları. Hava-su buharı karışımı.

Başarı Değerlendirme: Ara Sınavlar 2 adet % 60, Yılsonu Sınavı % 40

Ara Sınav Tarihleri: 21 Mart 2011 Pazartesi, Saat : 18.00-20.00 (7.ci HAFTA)
18 Nisan 2011 Pazartesi, Saat : 18.00-20.00 (11.ci HAFTA)

Makina Mühendisliği Bölüm Kurulu'nun, 3 Şubat 2005 tarihli kararı : (i) Dersin yılsonu başarı notunun AA olabilmesi için, yılsonundaki ham notun en az 80 (100 üzerinden) olması gereklidir.

(ii) Yılsonundaki ham notu 35'in (100 üzerinden) altında olan öğrencinin başarı notu kesinlikle FF'dir.

(iii) Dersin yılsonu sınavına girmek için (vize şartı), derse en az %70 devam etmiş olmak gereklidir.

Sınavlarda kitap ve notlar kapalıdır. Sınavlarda gerekli görülen formüller soru kağıdının arkasında verilecektir. Bu formüller ayrıca web sayfasında önceden duyurulacaktır. Öğrencilere her hafta web sayfasında çözmeleri için problemler verilecektir. Çözümler bir hafta sonra panolarda ve www.isikutle.itu.edu.tr sitesinde duyurulacaktır.

Termodinamik MAK 212

Ayrıntılı Ders Programı ve Ders Kitabındaki Karşılıkları

1. HAFTA

Bölüm 1. Termodinamiğin Temel Kavramları

2. HAFTA

Bölüm 2. Saf Maddenin Özellikleri

- 2.1 Saf Madde
- 2.2 Saf Maddenin Fazları
- 2.3 Saf Maddelerin Faz Değiştirdikleri Hal Değişimleri (HD)
- 2.4 Faz Değişimini Gerçekleştiği HD için Özelik Diyagramları
- 2.5 PvT Yüzeyi
- 2.6 Özelik Tabloları

3. HAFTA

- 2.7 Mükemmel Gaz Hal Denklemi
- 2.8 Sıkıştırılabilir Çarpanı-Mükemmel Gaz Davranışından Sapmanın Bir Ölçüsü
- 2.9 Diğer Hal Denklemleri

Bölüm 3. Termodinamiğin Birinci Yasası: Kapalı Sistemler

- 3.1 Termodinamiğin Birinci yasasına giriş
- 3.2 Isı Geçiş
- 3.3 İş

4. HAFTA

- 3.4 Mekanik iş
- 3.5 Termodinamiğin birinci yasası
- 3.6 Problemin çözümüne düzenli bir yaklaşım
- 3.7 Özgül ısılar
- 3.8 Mükemmel gazların iç enerji, entalpi ve özgül ısıları
- 3.9 Katı ve sıvıların iç enerji, entalpi ve özgül ısıları

5. HAFTA

Bölüm 4. Termodinamiğin Birinci Yasası: Kontrol Hacimleri

- 4.1 Kontrol hacimlerinin termodinamik çözümlemesi
- 4.2 Sürekli akışlı açık sistem
- 4.3 Bazı sürekli akışlı açık sistemler

6. HAFTA

- 4.4 Zamanla değişen açık sistemler

Bölüm 5. Termodinamiğin İkinci Yasası

- 5.1 Termodinamiğin ikinci yasasına giriş
- 5.2 Isıl enerji depoları
- 5.3 Isı makineleri
- 5.4 Soğutma makineleri ve ısı pompaları

7. HAFTA

- 5.6 Tersinir ve tersinmez hal değişimleri
- 5.7 Carnot çevrimi
- 5.8 Carnot ilkeleri
- 5.9 Termodinamik sıcaklık ölçeği
- 5.10 Carnot ısı makinası
- 5.11 Carnot soğutma makinası ve ısı pompası

8. HAFTA

Bölüm 6 Entropi

- 6.1 Clausius eşitsizliği
- 6.2 Entropi
- 6.3 Entropinin artışı ilkesi
- 6.4 Entropi değişimin nedenleri
- 6.5 Entropi nedir?
- 6.6 Entropi ile ilgili özelik diyagramları

- 6.7 TdS bağıntıları

- 6.8 Saf maddenin entropi değişimi

- 6.9 Sıvı ve katıların entropi değişimleri

9. HAFTA

- 6.10 Mükemmel gazların entropi değişimleri
- 6.11 Tersinir sürekli akış işi
- 6.12 Kompresör işinin en aza indirilmesi
- 6.13 Bazı sürekli akışlı makinelerin adyabatik verimleri

Bölüm 7 Mühendislik sistemlerinin ikinci yasa çözümlemesi

- 7.1 Kullanılabilirlik-Yapılabilecek en çok iş
- 7.2 Tersinir iş ve tersinmezlik
- 7.3 İkinci yasa verimi
- 7.4 Kapalı sistemlerin ikinci yasa çözümlemesi

10. HAFTA

- 7.5 Sürekli akışlı açık sistemlerin ikinci yasa çözümlemesi
- 7.6 Zamanla değişen sistemlerin ikinci yasa çözümlemesi

Bölüm 8 Gaz Akışkanlı Güç Çevrimleri

- 8.1 Temel kavramlar
- 8.2 Carnot çevriminin mühendislikteki önemi
- 8.3 Hava standardı kabülleri
- 8.4 Pistonlu motorlara genel bakış

11. HAFTA

- 8.5 Otto çevrimi
- 8.6 Diesel çevrimi
- 8.7 Stirling ve Ericsson çevrimleri
- 8.8 Brayton çevrimi
- 8.9 Rejeneratörlü Brayton çevrimi
- 8.11 İdeal tepkili çevrimler
- 8.12 Gaz Akışkanlı Güç çevrimlerinin ikinci yasa çözümlemesi

12. HAFTA

Bölüm 9 Buharlı Güç Çevrimleri

- 9.1 Carnot buhar çevrimi
- 9.2 Rankine çevrimi
- 9.3 Gerçek buhar çevrimin ideal buhar çevriminden farkı
- 9.4 Rankine çevriminin verimi nasıl arttırılabilir.
- 9.5 İdeal ara ısıtmalı Rankine çevrimi
- 9.6 İdeal ara buhar almalı Rankine çevrimi
- 9.7 Buharlı güç çevrimlerinin ikinci yasa çözümlemesi
- 9.8 Bileşik ısı güç üretimi

13. HAFTA

Bölüm 10 Soğutma Çevrimleri

- 10.1 Soğutma makineleri ve ısı pompaları
- 10.2 Ters Carnot çevrimi
- 10.3 İdeal buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi
- 10.4 Gerçek buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi
- 10.5 Doğru soğutucu akışkanın seçimi
- 10.6 Isı pompası sistemleri
- 10.8 Gaz akışkanlı soğutma çevrimleri

14. HAFTA

Bölüm 12 Gaz Karışımları

Bölüm 13 Gaz-Buhar Karışımları ve İklimlendirme