

# KTÜ Makina Mühendisliği Bölümü (I. Öğretim)

## Ders İçerikleri

(**D U L**: Ders, Uygulama, Laboratuvar; **K**: Kredi; **AKTS**: Avrupa Kredi Transfer Sistemi)

### **MM 1001 Makina Mühendisliğine Giriş 2 0 0 (K: 2 ) AKTS : 3**

KTÜ Makina Mühendisliği Bölümü Programının ve KTÜ Eğitim Öğretim Yönetmeliğinin tanıtımı. Mühendislik mesleği ve makina mühendisliğinin genel mühendislikler arasındaki yeri. Makina mühendisliği mesleğinin tarihsel gelişimi. Mühendislik etiği. Sosyal problemlerin çözümüne makina mühendisinin katkısı. Makina mühendisliğinin temel uygulama alanları. Meslekte başarılı olmuş eski mezunların deneyimlerini paylaşma. Anabilim dallarının tanıtımı.

### **MM 1003 Mühendislik Çizimi 2 2 0 (K: 3) AKTS : 5**

Mühendislik Çizimi'nde kullanılan araç ve gereçlerin tanıtımı, standart kağıt katlama, çizgi çeşitleri ve standart yazı yazma. Mühendislik Çizimi'nde kullanılan geometrik çizimler ve uygulamaları. Cisimlerin iz düşümü. Görünüş çıkarma ve standart temel görünüşler. Görünüş çeşitleri ve görünüşlerin çıkarılması. Görünüşlerin ölçülendirilmesi ve uygulama. Kesitler ve kesit görünüşler. Ara kesitler ve yüzey kaliteleri. Toleranslar. Boyut toleransları ve geometrik toleranslar. Perspektif resimler. Kaynak ve perçin resimleri. Vidalar ve somun-cıvata çizimleri. Temel makine elemanlarının mühendislik çiziminde gösterimi.

### **ME 1002 Computer Programming 2 1 0 (K: 2.5) AKTS: 4**

Introduction to MATLAB, MATLAB interface as well as basic programming techniques, Understand the MATLAB Desktop, Command window and the Graph Window, Basic MATLAB data structures, Arrays, constructing and manipulating lists, vectors, and matrices, Creating Variables, scripts, and operations, Some Useful MATLAB Functions and run simple scripts (M-files), Program design and development, Relational operators and logical variables, Conditional statements (if, else, and elseif), Loops (for loops, while loops), Plotting (graphics tools to display data), File input and output in MATLAB. Using MATLAB for Engineering Problem Solving.

### **MM 1002 Bilg. Dest. Müh. Çizimi 2 2 0 (K: 3) AKTS: 5 (Ön Koşul: MM 1003)**

Mühendislik çizimi'nde kullanılan AutoCad programına ait komutların tanıtımı. Mühendislik çizimi'nde kullanılan geometrik çizimlerin bilgisayar yardımıyla çizimi. Görünüş çıkarma ve standart temel görünüşlerin bilgisayar yardımıyla çizimi. Görünüşlerin ölçülendirilmesinin bilgisayar yardımıyla yapılması. Bilgisayar yardımıyla iki boyutlu montaj çizimi. Bilgisayar yardımıyla üç boyutlu montaj çizimi.

### **MM 1000 Statik 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Genel ilkeler, Kuvvet ve yer vektörleri, Bir maddesel noktanın dengesi, Eşdeğer kuvvet sistemleri, Bir rijit cismin dengesi, Yapısal analiz, İç kuvvetler, Ağırlık merkezi ve geometrik merkez, Atalet momentleri



### **MAT 1011 Matematik – I 4 0 0 (K: 4) AKTS : 5**

Fonksiyonlar, ters fonksiyon, basit eğrilerin grafiklerinin çizimi, grafiklerin kaydırılması. Trigonometrik fonksiyonlar, ters trigonometrik fonksiyonlar, logaritmik ve üstel fonksiyonlar. Limit, limit hesaplama kuralları, süreklilik. Bir fonksiyonun türevi, türevin geometrik anlamı, türev alma kuralları, trigonometrik fonksiyonlar, ters trigonometrik fonksiyonlar, logaritmik ve üstel fonksiyonların türevleri. Yüksek mertebeden türevler, zincir kuralı, kapalı fonksiyonun türevi, türev uygulamaları ve diferansiyel kavramı. L' hospital kuralı, sonsuzda limit kavramı, Rolle ve Ortalama Değer Teoremleri, fonksiyonlarda ekstremumlar. Asimtot kavramı, fonksiyonların değişimi incelenerek grafiklerinin çizimi. Belirsiz integraller. İntegral hesaplama metotları: değişken değiştirme, kısmi integrasyon, polinom, cebirsel ve trigonometrik (rasyonel) fonksiyonların integralleri. Riemann toplamları, belirli integraller ve özellikleri, analizin temel teoremi. Belirli integrallerde değişken dönüşümü. Belirli integralin uygulamaları: düzlemsel bölgelerin alanı, yay uzunluğu, döneel cisimlerin hacmi ve yüzey alanları, kütle hesabı, moment, ağırlık merkezi ve iş. Genelleştirilmiş integraller. Diziler, seriler, alterne seriler, kuvvet serileri, fonksiyonların seriye açılımı (Taylor ve Maclaurin serileri).

### **MAT 1008 Matematik – II 4 0 0 (K: 4) AKTS: 5**

Matrisler, determinantlar, özdeğerler ve özvektörler, ters matris. Lineer denklem sistemleri ve eşelon form yardımı ile çözüm ve Cramer yöntemi. Konik kesitleri ve kuadratik denklemler, kutupsal koordinatlar ve grafik çizimleri, düzlemdeki eğrilerin parametrizasyonu. Üç boyutlu uzay ve kartezyen koordinatlar. düzlemde ve uzayda vektörler. Nokta, vektörel ve karma çarpımlar. Üç boyutlu uzayda doğrular ve düzlemler. Silindirler, koniler ve küre. Silindirik ve küresel koordinatlar. Vektör değerli fonksiyonlar ve uzayda eğriler, eğrilik, burulma ve TNB çatısı. Çok değişkenli fonksiyonlar, limit, süreklilik ve kısmi türevler. Zincir kuralı, doğrultu türevleri, Gradyan, Diverjans, Rotasyonel, ve teğet düzlemler. Ekstrem değerler ve eyer noktaları, Lagrange çarpanları, Taylor ve Maclaurin serileri. İki katlı integraller, alan, moment ve ağırlık merkezi. Kutupsal formda iki katlı integraller. Kartezyen koordinatlarda üç katlı integraller. Üç boyutlu uzayda kütle, moment ve ağırlık merkezi. Silindirik ve küresel koordinatlarda üç katlı integraller. Çok katlı integrallerde değişken dönüşümü. Eğrisel integraller, vektör alanları, iş, akı. Düzlemde Green teoremi. Yüzey alanı ve yüzey integralleri. Stokes Teoremi, Diverjans teoremi ve uygulamaları.

### **PHYS 1001 Physics – I 3 0 1 (K: 3.5) AKTS : 5**

Vectors, Motion in one dimension. Motion in two dimensions. The laws of motion. Circular motion and other applications of Newton's laws. Work and kinetic energy. Potential energy and conservation of energy. Linear momentum and collisions. Rotation of a rigid object about a fixed axis. Rolling motion and angular momentum. Static equilibrium and elasticity. oscillatory motion, Universal gravitation.



**PHYS 1000 Physics – II 3 0 1 (K: 3.5) AKTS: 5**

Electric fields. Gauss' law. Electric potential. Capacitance and dielectrics. Current and resistance. Direct current circuits. Magnetic fields. Sources of the magnetic field. Faraday's law. Inductance. Alternating current circuits. Electromagnetic waves. The nature of light and the laws of geometric optics. Geometric optics. Interference of light waves

**KIM 1010 Temel Kimya 3 0 1 (K: 3.5) AKTS: 5**

Atom, Molekül ve iyonlar. Kimyasal formüller ve denklemler. Atomun elektronik yapısı. Kimyasal bağlar. Periyodik tablo ve elementler. Gazlar, sıvılar, katılar. Çözeltiler ve çözünürlük. Asit ve baz kavramı. İyonik denge. Çözelti reaksiyonları. Yükseltgenme ve indirgenme.

**YDI 1001 English – I 3 0 0 (K: 3) AKTS: 3**

Reading passages and exercises, Listening passages and drills, Translation studies, Writing regarding a specific subject, Holding discussion on a given topic.

**YDI 1002 English - II 3 0 0 (K: 3) AKTS: 3**

Reading texts related to the department; grammar activities; related vocabulary and translation between two languages; listening activities; discussions over the related current topics in the field.

**TDB 1001 Türk Dili – I 2 0 0 (K: 2) AKTS: 2**

Dil ve diller: Dil millet ilişkisi, Dil kültür ilişkisi yeryüzündeki diller ve Türk dilinin dünya dilleri arasındaki yeri; Kaynakları bakımından dil aileleri, Türk yazı dilinin tarihi gelişimi; Eski Türkçe, Orta Türkçe Divanü Lügat-it Türk, Atabetü'l- Hakayık, Harezmi Türkçesi, Eski Türkiye Türkçesi, Yeni Türkçe dönemi, Modern Türkçe dönemi, Batı güney- batı Türkçesi, Türkiye Türkçesi, Doğu kuzey-doğu Türkçesi, Karatay Türkçesi, Ses bilgisi (Fonetik), Ses ve sesin oluşumu, Büyük ve küçük ünlü uyumu, Türkçedeki başlıca ses olayları; Türkçe'nin ses özellikleri, Türkçe'nin hece yapısı, Cümle vurgusu, Şekil bilgisi (Morfoloji- Biçim Bilgisi), Şekil bakımından kelimeler, kökler, gövdeler, yapım ekleri, çekim ekleri, anlatım ve vazifeleri bakımından kelimeler; isimler, sıfatlar, zamirler, fiiller, fiil çekimi, şekil ve zaman ekleri, fiilimsiler, edatlar, fiilden türeyenler ve isimden türeyenler, anlam bilimi; kelimedede anlam, kelimenin anlam çerçevesi, cümle bilgisi; cümle çeşitleri, cümle tahlilleri.

**TDB 1000 Türk Dili – II 2 0 0 (K: 2) AKTS: 2**

İmla, noktalama işaretleri ve kompozisyon, Yazım kuralları (büyük harflerin imlası, sayıların yazılışı, kısaltmaların imlası, alıntı kelimelerin yazılışı), Kompozisyon (kompozisyonun amacı, kompozisyon yazmada yöntem), Kompozisyonda plan, giriş, gelişme, sonuç, Anlatım özellikleri, Anlatımda duruluk, anlatımda sadelik, anlatımda açıklık içtenlik, Anlatım bozuklukları (eş anlamlı kelimelerin cümle içinde kullanılışı), Deyimlerin yanlış kullanılışı, Anlatım biçimleri (açıklama, hikaye, özlü anlatım, tasvir, hiciv, portre, kanıtlama, konuşma, manzum anlatım çeşitleri), Sözlü anlatım çeşitleri (günlük ve hazırlıksız konuşma, hazırlıklı konuşma, açikoturum, münazara, panel), Yazılı anlatım türleri (mektup, telgraf, tebrik, davetiye, edebi mektup), İş mektupları, resmi mektup, dilekçe, rapor, tutanak, karar, ilan, reklam, sohbet, eleştiri, anı, gezi yazısı, röportaj, anket, Otobiyografi, biyografi (roman, hikaye, masal, fabl, tiyatro, trajedi, dram, senaryo).



**AITB 1001 Atatürk İlk. ve İnk. Tarihi – I 2 0 0 (K: 2) AKTS: 2**

Osmanlı İmparatorluğu'nun dağılışı (XIX Yüyl). Tanzimat ve Islahat fermanı, I. ve II. Meşrutiyet, Trablusgarp ve Balkan savaşları, I. Dünya savaşı, Mondros ateşkes antlaşması, Wilson ilkeleri, Paris konferansı, M. Kemal'in Samsun'a çıkışı ve Anadolu'daki durum, Amasya Genelgesi, Ulusal kongreler, Mebusan Meclisi'nin açılışı, TBMM'nin kuruluşu ve İç isyanlar, Teşkilat-ı Esasi kanunu, Düzenli ordunun kuruluşu, I. İnönü, Kütahya - Eskişehir, Sakarya meydan muharebesi ve Büyük taarruz, Kurtuluş savaşı sırasındaki antlaşmalar, Lozan barış antlaşması, Saltanatın kaldırılması.

**AITB 1000 Atatürk İlk. ve İnk. Tarihi – II 2 0 0 (K: 2) AKTS: 2**

Siyasi alanda yapılan devrimler, siyasi partiler ve çok partili siyasi hayata geçiş denemeleri, hukuk alanında yapılan devrimler, toplumsal yaşayışın düzenlenmesi, ekonomik alanda yapılan yenilikler, 1923-1938 Döneminde Türk dış politikası, Atatürk sonrası Türk dış politikası, Türk devriminin ilkeleri: (Cumhuriyetçilik, Halkçılık, Laiklik, Devrimcilik, Devletçilik, Milliyetçilik) . Bütünleyici ilkeler.

**MAT 2011 Diferansiyel Denklemler 4 0 0 (K: 4) AKTS: 5**

Diferansiyel denklemler ve temel kavramlar. Matematiksel model olarak diferansiyel denklemler. Diferansiyel denklemlerin genel, özel ve tekil çözümleri. Varlık-Teklik teoremleri. Yön alanları ve çözüm eğrileri. Değişkenlerine ayrılabilen, homojen, tam ve tam şekle dönüştürülebilir diferansiyel denklemler. Lineer diferansiyel denklem, Bernoulli diferansiyel denklemi ve uygulamalar. Değişken değiştirme yöntemi. İndirgenebilir denklemler. n-inci mertebeden lineer diferansiyel denklemlerin genel çözüm teorisi. n-inci mertebeden sabit katsayılı homojen diferansiyel denklemlerin genel çözümleri. Sabit katsayılı homojen olmayan denklemler ve çözüm yöntemleri. Başlangıç ve sınır değer problemleri. Mertebe düşürme yöntemi. Diferansiyel denklemlerin adi nokta civarında seriler yardımıyla çözümü. Laplace ve ters Laplace dönüşümleri. Sabit ve değişken katsayılı başlangıç değer problemleri ile Delta-Dirac ve öteleme fonksiyonlarını içeren diferansiyel denklemlerin Laplace yöntemiyle çözümleri. Yüksek mertebeden diferansiyel denklemlerin birinci mertebeden sisteme dönüştürülmesi. Homojen diferansiyel denklem sistemlerin özdeğer, özvektör yöntemi ile çözümü. Homojen olmayan sabit katsayılı diferansiyel denklem sistemlerinin çözümleri. Laplace dönüşümlerinin diferansiyel denklem sistemlerine uygulanışı. Diferansiyel denklemler için sayısal çözüm yöntemleri (Euler ve Runge-Kutta yöntemi).

**MM 2015 Mukavemet – I 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5 (Ön Koşul: MM 1000)**

İç kuvvetler, kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları, Gerilme ve şekil değiştirme kavramları, Malzemelerin mekanik özellikleri, Normal kuvvet, Burulma, Basit Eğilme.

**ME 2008 Mechanics of Materials – II 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5 (Ön Koşul: MM 2015)**

Transverse loading. Transformations of stress and strain. Design of beams and shafts. Deflection of beams and shafts. Energy methods. Buckling of columns.

**MM 2009 Malzeme Bilimi 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Atom ve kristal yapısı, Metallerin elastik ve plastik deformasyonu, Hasar, Alaşımların yapısı, Difüzyon (yayınım), Faz diyagramları, Korozyon.



**MM 2014 Mühendislik Matematiği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5 (Ön Koşul: MAT 1011)**

Matematiksel modelleme. Furier analizi: Furier serileri, integralleri ve transformları. Kısmi türevli diferansiyel denklemler: Değişkenlerin ayrılması metodu, ısı iletimi ve dalga denklemlerinin değişkenlere ayrılarak çözülmesi. Kompleks analiz: kompleks sayılar ve fonksiyonlar, kompleks fonksiyonların integrasyonu, Taylor serileri, Laurent serileri, rezidü teoremi ve reel integrallerin hesaplanmasında kullanımı, analitik fonksiyonların geometrik gösterimleri, kompleks analiz ve potansiyel teori, ısı transferi ve akışkanlar mekaniği problemlerine örnek uygulamalar.

**MM 2013 Mühendislik Termodinamiği – I 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5**

Termodinamiğin temel kavramları. Saf maddenin özellikleri. İdeal gaz denklemleri. Termodinamiğin birinci yasası, kapalı sistemler. Termodinamiğin birinci yasası, kontrol hacimleri. Termodinamiğin ikinci yasası.

**MM 2012 Mühendislik Malzemeleri 2 0 1 (K: 2.5) AKTS: 5**

Demir esaslı mühendislik malzemeleri, Çeliklerin ısı işleme, Demir dışı mühendislik malzemeleri, Seramikler, Polimerler (plastikler), Kompozitler, Mühendislik malzemelerine uygulanan tahribatlı ve tahribatsız malzeme muayeneleri.

**ME 2002 Engineering Thermodynamics–II 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5 (Ön Koşul: MM 2013)**

Entropy. Irreversibility and availability. Gas power cycles. Vapor and combined power cycles. Refrigeration cycles. Gas mixtures. Gas-vapor mixtures and air conditioning.

**ME 2005 Dynamics 4 0 0 (K: 4) AKTS: 5 (Ön Koşul: PHYS 1001)**

Kinematics of a particle, Kinetics of a particle; Force and acceleration,; Work and energy, Impulse and momentum, Planar kinematics of a rigid body, Planar kinetics of a rigid body: Force and acceleration, Work and energy, Impulse and momentum

**ELK 2014 Elektrik-Elektronik 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Elektriğin temelleri. Elektrikte enerji ve güç. Aktif ve reaktif güç. Transformatörler. Elektrik makineleri. Adım motorları. Elektrik motorlarında hız ve devir kontrolü. Elektromagnet elemanları. Role ve kontaktörler. Diyot ve uygulamaları. Transistörler. Yarı iletkenli endüstriyel uygulamalar.

**ME 2003 Technical English 2 0 0 (K: 2) AKTS: 2**

Technical texts in the field of mechanical engineering. Translation of technical documents in the field of mechanical engineering. Engineering materials, mechanical devices, equipment, mechatronics, robotics systems. Recent development in science and engineering.

**ME 2004 Business English 2 0 0 (K: 2) AKTS: 2**

Technical communication and its importance. Writing and visual forms. Document and page design. Technical description. Product and process description. Report writing, feasibility reports. Resumes, cover letters, business letters, memos, proposals, meetings, collaboration and team work and career concerns.



## Sosyal Seçmeli Dersler

### **MM 2021 Mühendislik Ekonomisi 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Mühendislik ekonomisinin konusu. Ekonomide karar alma süreci. Ekonominin mühendislikteki uygulamaları (Planlama, geliştirme). Fırsat maliyeti (Alternatif maliyet) analizi. Dünya ekonomisi (OECD, NATO, AB, Efta, Lafta vb) ve AB ile Türkiye'nin rekabet analizi. Piyasa şartları ve talep tahminleri. Faiz olgusu ve akış dizileri. Fiyatlar genel seviyesi ölçümü, Enflasyon, Deflasyon (Anti-Enflasyonist ve Anti Deflasyonist politikalar ve yatırım projeleri üzerindeki etkisi). Paranın dış değerindeki değişimin (Devalüasyon, Revalüasyon) yatırım projeleri üzerindeki etkisi. Finansal analiz ve piyasa değerlendirmeleri. Verimlilik ve ekonomik büyüme analizleri. Yatırım projelerini etkileyen unsurlar. Üretim maliyetleri ve kar-zarar analizi.

### **MM 2019 Proje Döngü Yönetimi 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Giriş. Proje başlatma. Mantıksal çerçeve yaklaşımı. Proje planlama. Projeyi yürütme. Proje kapatma.

### **MM 2017 Satış Yönetimi 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Pazarlama ve satış kavramları. Satış temsilcilerinin seçilmesi. Satış temsilcilerinin eğitimi. Satış temsilcilerinin yükselmesi, teşvik edilmesi. Satış performans değerlendirmesi. Satış temsilcilerinin ücretlendirilmesi. Satış temsilcilerinin kontrolü. Satışçının kişisel özellikleri ve görevleri. Satış konuşması ve safhaları. Müşterinin itirazları ve cevaplanma yolları.

### **MM 2006 İş Hukuku 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Sosyal düzen ve hukuk, toplumsal hayatı düzenleyen diğer kurallar ve hukuk kuralları, hukukun tanımlanması, hukukun kaynakları, hukukun doğuşu ve uygulanması, hukukun bölümleri, kamu hukuku ve özel hukuk ayırımı, 1982 Anayasası çerçevesinde Türk Hukuk sisteminin genel ilkeleri.

### **MM 2004 İletişim 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Kişilerarası iletişim, sözlü iletişim, sözsüz iletişim, beden dili, dinleme, çatışma, etkili konuşma, sunum, imaj.

### **MM 2002 Yönetim ve Organizasyon 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Yönetim, yöneticilik ve karar verme, yöneticilik ve planlama, amaçlara göre yönetim, klasik organizasyon teorisi, neo-klasik organizasyon teorisi, sistem yaklaşımı, durumsallık yaklaşımı, toplam kalite yönetimi, müşteri tatmini, kalite kontrol çemberleri, kalite güvence sistemi, standardizasyon.

### **MM 2003 Mühendislik Etiği 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Etik kavramı ve insan hayatında etiğin önemi. Etik teorileri. Etik standartları ve evrensel prensipler. Etiğin temel prensipleri. Etik modeller. Uygulamada etik. Mühendislik etiğinin tanımı. Mühendislikte dürüstlük ve sorumluluk. Topluma karşı sorumluluk. Mühendislik uygulamalarının toplumsal ve sosyal boyutu. Doğaya ve çevreye karşı sorumluluk. Mesleğe



ve meslektaşlara karşı sorumluluk. İşçi ve müşterilere karşı sorumluluk. Makina mühendisliğinde etik prensipler, yasal düzenlemeler.

**MM 2007 Bilim ve Teknoloji Tarihi 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Bilim ve bilimsel yöntem. Bilgi edinme ihtiyacı. Bilimsel sorgulama ve araştırma, Bilim felsefesi. İlk uygarlıklar ve eski çağda bilim. Orta çağda bilim. Rönesans döneminde bilim. Yeni çağda bilim. Sanayi devrimi ve bilim. Modern çağda bilim. Modern bilimlerin tarihi (Fizik, Kimya, Jeoloji, Astronomi, Biyoloji ve Tıp). Makina mühendisliğinin bilim tarihi içindeki yeri.

**MM 2010 İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

İş güvenliği ve işçi sağlığının önemi ve tarihsel gelişimi. İş kazalarının sosyal ve ekonomik önemi. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının nedenleri ve alınabilecek önlemler. İş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili yasa, tüzük ve yönetmelikler. İşverenin ve çalışanın yasal sorumlulukları. Hukuksal yaptırımlar. İş güvenliği denetimi. Türkiye’de ve dünyada iş güvenliği denetimi.

**MM 2008 Girişimcilik 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Girişimciliğin tanımı, girişimcinin sahip olması gereken özellikler, şirketlerin hukuki yapıları, iş fikirleri, iş planı oluşturma, talep tahmini, tesis planlama, pazarlama, finansal kaynak bulma ve yönetme.

**MM 3007 Üretim Yöntemleri 3 0 1 (K: 3.5) AKTS: 5 (Ön Koşul: MM 2009)**

Metal dökümün esasları, Metal döküm yöntemleri, Döküm hataları, Kaynağın esasları, Kaynak yöntemleri, Kesme, lehimleme, yapıştırma, Plastik şekil vermenin esasları, kütle deformasyonu ile şekillendirme yöntemleri, Sac şekillendirme yöntemleri, Talaş kaldırmanın teorisi, Kesici takımlar, talaş kaldırma işlemleri ve takım tezgahları.

**MM 3001 Makina Elemanları-I 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4 (Ön Koşul: MM 1002 ve MM 2015)**

Gerilme analizi, emniyet analizleri, malzemelerin mekanik özellikleri ve seçimi. Akslar ve miller. Mil-göbek bağlantıları. Pimler ve pernolar. Cıvata bağlantıları. Kaynak bağlantıları. Perçin bağlantıları. Lehim ve yapıştırma bağlantıları. Elastik bağlantı elemanları, yaylar.

**MM 3000 Makina Elemanları - II 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4 (Ön Koşul: MM 3001)**

Kavramalar. Sürtünme ve yağlama teorisi, Triboloji. Kaymalı yataklar. Rulmanlı yatakların Seçimi. Dişli çarklar. Kayış-kasnak bağlantıları.

**MM 3003 Akışkanlar Mekaniği 4 0 0 (K: 4) AKTS: 5**

Akışkan tanımı. Akışkanın termofiziksel özellikleri. Akışkan içinde basınç dağılımı. Kontrol hacmi için integral bağıntılar. Akışkan hareketinin diferansiyel denklemleri. Potansiyel akış. Boyut analizi ve benzerlik. Borularda sürtünmeli akış. Cisimler etrafında akış. Sıkıştırılabilir akış. Türbomakinalar.

**MM 3008 Ölçme ve Değerlendirme 2 0 1 (K: 2.5) AKTS: 4**

Ölçme ve ölçmenin önemi. Birim sistemleri. Ölçme aletlerinde statik ve dinamik parametreler. Ölçme hataları ve belirsizlik. Deneysel sonuçların değerlendirilmesi. Boyut ve





alan ölçümü. Basınç ölçümü. Akış ölçümü. Sıcaklık ölçümü. Isıl ve taşınım değerlerinin ölçümü. Kuvvet, moment ve gerilme ölçümü.

**ME 3000 Heat Transfer 4 0 0 (K: 4) AKTS: 5 (Ön Koşul: MM 2013)**

Basics of heat transfer. Heat conduction: One dimensional heat conduction, two dimensional steady state conduction, transient conduction. Convection heat transfer: External flow heat convection, internal flow heat convection, free convection. Thermal radiation.

**MM 3002 Makina Dinamiği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5 (Ön Koşul: ME 2005)**

Temel kavramlar, basit kol mekanizmaları. Mekanizmalarda hız ve ivme analizleri. Makinalarda statik ve dinamik kuvvet analizleri. Makinalarda kütle dengelenmesi, rotorlarda ve pistonlu makinalarda kütle dengelenmesi. Makina titreşimi, bir serbestlik dereceli titreşim sistemi modeli. Titreşim yalıtımı ve geçirgenlik.

**MM 3006 İçten Yanmalı Motorlar 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4 (Ön Koşul: ME 2002)**

Motorların tarihçesi, diğer termik makinalar ve motorlar. Motorların genel yapısı, motor dinamiği ve çalışma ilkeleri. Motor termodinamiği, teorik motor çevrimleri, motorlarda değişik basınç, güç, verim kavramları ve yakıt tüketimi. Motorların ön tasarımı ve motor seçimi. Motor yakıtları, alternatif yakıtlar, motorlarda yanma ve eksoz kirliliği.

**ME 3001 System Dynamics and Control 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Presentation of control systems using matlab and simuling. Block diagram models and classification of control systems. Mathematical models and analogy. Transfer function of linear systems. Frequency response of linear systems. Pid controllers and performance of feedback control systems. Stability analysis and the root locus design method.

**MM 3013 İstatistik Yöntemler 2 0 0 (K: 2) AKTS: 4**

Temel kavramlar. Verilerin ölçülmesi ve çözümlenmesi. Ortalamalar ve standart sapmaların çözümlenmesi. Olasılık ve olasılık hesabı. Olasılık yasaları ve olasılık dağılımları. Örneklemeye. Hipotez testleri. Regresyon ve korelasyon. İstatistiksel paket programı kullanımı ve uygulaması.

**ME 3003 Numerical Analysis 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4 (Ön Koşul: ME 1002)**

Mathematical modeling concept. Approximations and errors. Roots of equations. Systems of algebraic equations. Curve fitting. Numerical differentiation and numerical integration. Solution of ODE's. Boundary-value problems. Introduction to MATLAB programming. Application of the numerical methods using MATLAB programming language.

**MM 3012 Hidrolik Akım Makinaları 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Temel kavramlar; hidrolik makineler ve hidrolik enerji, hidrolik türbinlerin ve pompaların genel tanıtımı. Rotodinamik makinaların teorisi. Rotodinamik makinelerin performansı ve tasarım ilkeleri. Pozitif deplasmanlı makineler. Boru-makine sistemleri.





## **Teknik Seçmeli Dersler**

### **MM 3013 Hasar Bilgisi 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Hasar analizi ile ilgili temel kavramlar. Hasarların sınıflandırılması. Hasarların tespitinde takip edilecek yol. Malzeme hatası ve malzeme yetersizliği. Konstrüksiyon ve montaj hataları. İmalat hatası. Kırılma, yorulma, korozyon, gerilmeli korozyon, sürünme ve sürtünme. Aşınma hasarları. Korozyon. Hidrojenin meydana getirdiği hasarlar. Çeşitli tipteki hasar durumlarına örnekler.

### **MM 3015 Yenilenebilir Enerji Kaynakları 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Alışlagelmiş ve yenilenebilir enerji kaynaklarının sınıflandırılması. Alışlagelmiş ve yenilenebilir enerji kaynaklarının genel olarak karşılaştırılması. Güneş enerjisi ve güneş enerjisi güç sistemleri hakkında genel bilgiler. Rüzgar enerjisi ve rüzgar enerjisi dönüşüm sistemleri hakkında genel bilgiler ve rüzgar türbinlerinin performanslarının hesaplanması. Hidrolik enerji ve hidrolik kaynaklar için güç üretim sistemleri. Jeotermal enerjinin ve jeotermal hücrelerin oluşumu ve bu kaynaklardan güç üretimi hakkında bilgiler. Dalga enerjisi ve dalga enerjisi dönüşüm sistemleri.

### **MM 3017 Mekanik Sistemlerin Bilgisayar Destekli Analizi 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Mekanik sistemlerin tanıtımı, Kinematik analiz, serbestlik derecesi, Doğrusal ve doğrusal olmayan sistem çözümleri, Kartezyen koordinatlar, Konum, hız ve ivme analizleri, Simulink tanıtımı, Simulink ortamında sistem modelleme, Simulink'te kontrolcü tasarlama, SimMechanics tanıtımı, SimMechanics ile sistemlerin üç boyutlu analizi.

### **MM 3019 Bilgisayar Destekli Akış Analizi 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Sayısal akışkanlar dinamiğine giriş. Genel korunum denklemleri. Sonlu farklar yöntemi. Sonlu hacimler yöntemi. Ayırıştırma. GAMBIT paket programı ile iki boyutlu ve üç boyutlu ağ üretimi. Sınır ve başlangıç şartları. Laminer akış özellikleri. Türbülanslı akış özellikleri. Basit türbülans modelleri. FLUENT paket programı. FLUENT paket programı ile laminer ve türbülanslı akışta temel akış ve ısı transferi problemlerinin çözümü.

### **MM 3021 Malzeme Seçimi 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Tasarım yöntemi ve prensipleri. Tasarımda malzeme özelliklerinin belirlenmesi. Malzeme haritaları. Malzemelerin seçimi. İmalat yönteminin belirlenmesi. Fiyat etkisinin belirlenmesi. Metalik, seramik ve plastik malzemelerin seçim uygulamaları.

### **MM 3023 Aerodinamik 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Temel prensipler. Aerodinamik kuvvet ve momentler. Boyut analizi. Akış benzerliği. Akış tipleri. Bazı temel prensipler ve denklemler. Süreklilik denklemi momentum denklemi. Bir akışın yörüngeleri akım çizgileri ve çıkış çizgileri. Akım fonksiyonu. Hız potansiyeli. Sürtünmesiz sıkıştırılamaz akışın esasları. Benoulli denklemi. Laplace denklemi. Uniform akış. Kaynak akışı. Duple akışı. Vorteks akışı. Kutta-Joukowski teoremi. Kanat profilleri üzerinde sıkıştırılamaz akışlar. Kutta şartı. Kelvin sirkülasyon teoremi. Klasik ince kanat teorisi. Kamburluklu kanat profili. Sonlu kanatlar üzerinde sıkıştırılamaz akışlar. Downwash ve indüklenmiş sürüklenme kuvveti. Vorteks flamenti. Biot- Savartkanunu ve Helmholtz teoremleri. Prandtl'ın klasik kaldırma-çizgi teoremi.



**MM 3025 Sonlu Elemanlar Yöntemine Giriş 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Temel kavramlar, Matris işlemleri, Bir boyutta direkt yaklaşım, Bir boyutlu problemlerin matematiksel formülasyonu, Eleman interpolasyonu ve yerel koordinatlar, Sayısal integrasyon, Kafes ve giriş analizleri, Hata kavramı, İki ve üç boyutta interpolasyon, Düzlem gerilme analizi, İki boyutlu ısı transferi, Bilgisayar uygulamaları.

**MM 3014 Enerji Yönetimi 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Enerji kaynakları. Türkiye'de enerji dönüşümü ve kullanımı. Enerji politikası. Enerji yönetimi. Enerji ve kütle denklilikleri. Endüstri ve konutlarda ısı yalıtımı. Atık su geri kazanımı. Ekonomik analiz yöntemleri. Ölçü aletleri ve ölçüm teknikleri. Bileşik ısı-güç üretim sistemleri.

**MM 3016 Bilgisayar Destekli Tasarım 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Genel kavramlar, Bilgisayar yazılımının ara yüzünün tanıtılması, Taslak çizimin oluşturulması, Taslakta temel kesitlerin çizilmesi, Taslaktan üç boyutlu katların meydana getirilmesi, Taslak görünüşünden yüzey ve levhaların oluşturulması, Parçaların montajının yapılması, Parçaların analizinin yapılması, İki boyutlu teknik resim görünüşlerinin elde edilmesi.

**MM 3018 Yakıtlar ve Yanma 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Yaygın olarak kullanılan hidrokarbonların, hidrokarbon yakıtların ve alternatif yakıtların fiziksel ve kimyasal özellikleri. Hava fazlalık katsayısına göre yanmanın sınıflandırılması. Yanma stokiometri, yanma entalpisi, yakıtların ısı değerleri. Adyabatik alev sıcaklığının belirlenmesi. Kimyasal denge ve termodinamiğin ikinci yasası. Denge durumundaki yanma ürünlerinin yapısının belirlenmesi, yanma kaynaklı çevresel sorunlar, hava kirliliği ve küresel ısınma.

**MM 3020 Hidrolik ve Pnömatik Taşıma 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Parçacık hareketleri. Tek cisim etrafında akış. Direnç kuvvetleri. Düşme hızları. Sürü halinde parçacık hareketi. Taşıma biçimleri. Basınç kaybı hesapları. Düşey borularda hidrolik ve pnömatik taşıma. Yatay borularda hidrolik ve pnömatik taşıma. Ayırma sistemleri. Siklonlar.

**MM 3022 Mekanizma Tekniği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Temel kavramlar, mekanizmaların sınıflandırılması, Mekanizmaların serbestlik derecesi ve mecburi hareketliliği, Basit dört kol mekanizmaları, Mekanizmalarda hız ve ivme analizleri, Kompleks sayılarla hız ve ivme analizleri, Kam mekanizmaları ve kamların sınıflandırılmaları, kam hareket şekilleri ve kam tasarımı.

**MM 3024 Kompozit Malzemeler 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Kompozit malzemeler hakkında temel bilgiler. Kompozitlerin sınıflandırılması ve klasik malzemelerle karşılaştırılması. Matris ve elyaf malzemeleri ve özellikleri. Kompozit malzemelerin üretim yöntemleri. Kompozit malzemelerin mekanik özellikleri. Kompozitlerin uygulama alanlarına ait örnekler.



**MM 3026 Hibrit Güç Sistemleri 3 0 0 (K: 3) AKTS: 4**

Hibrit güç sistemleri (yenilenebilir ve/veya konvansiyonel en az iki enerji kaynağı kullanan güç sistemleri) ve kullanım alanları. Türkiye'deki konvansiyonel ve yenilenebilir enerji potansiyeli. Mevzuatlar. Dağıtık (yerinde) üretim. Şebeke bağımlı ve şebeke bağımsız sistemler. Hibrit güç sistemlerinin tasarımı ve ekonomik analizi. Sistem yükünün (güç gereksinimi) belirlenmesi. Sistem elemanlarının özellikleri ve seçim kriterleri. Güç sistemlerinde kullanılan dönüştürücüler. HOMER yazılımı ve uygulamalar.

**MM 4005 Makina Mühendisliğinde Deneyler – I 1 0 2 (K: 2) AKTS: 6**

Ders süresince yapılacak laboratuvarlar : Akışkan borusu ve lüleden akış. Paralel akışlı ısı eşanjörü. Hidrolik servo valfler. Debi ve moment ölçümü. Benzinli (Otto) motoru. Hidrolik cihazlarda akım ölçümü. İnce silindirlerde gerilme analizi. Mekanik titreşimler. Termal kondaktivite ölçümü. Kaynamada ısı transferi.

**MM 4004 Makina Mühendisliğinde Deneyler – II 1 0 2 (K: 2) AKTS: 6**

Ders süresince yapılacak laboratuvarlar : Vantilatör, Santrifüj pompa. İklimlendirme. Tabii konveksiyon ve radyasyon. Metalografi. Jiroskop. Diesel motorları. Tahribatlı malzeme testi. Rulmanlar. Akışkan kondaktivitesi.

**MM 4007 Mühendislik Tasarımı 2 2 0 (K: 3) AKTS: 9 (Ön Koşul: 1. ve 2. sınıfın derslerinden geçmiş olmak)**

Öğrencilerin lisans öğreniminde edinmiş oldukları bilgiler yardımıyla; ekonomik, çevresel, sosyal, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçekçi kısıtlar içerisinde kalarak, tasarım deneyiminin kazandırılması için yapılacak olan bir projenin hazırlık aşamalarını içeren bir çalışmadır. Mühendislik tasarım projesinin seçimi, proje konusu ile ilgili araştırma, fizibilite ve konu ile ilgili standartların ve patentlerin belirlenmesini takiben, öğrencilerden tasarım çalışması ile ilgili proje öneri raporunun hazırlanması istenir.

**MM 4006 Bitirme Projesi 2 2 0 (K: 3) AKTS: 9 (Ön Koşul: MM 4007)**

Mühendislik Tasarımı dersi kapsamında hazırlığı yapılmış projenin tamamlanmasına kadar olan aşamaları içeren bir çalışmadır. Öğrencilerden oluşturulan takımlarla bir makine bir sistem veya veya bir sürecin tasarımının ucu-açık projeler kapsamında yapılmasını, projenin içeriğine göre deneysel çalışmanın yapılmasını da amaçlar.

**Mekanik Tasarım Seçmeli Dersler:****MM 4009 Motor Elemanları Tasarımı 3 0 0 (K: 3) AKTS: 5**

Motorların ana boyutlarının belirlenmesi. Motorların termik hesapları. Motorların kinematiği ve dinamiği. Motorlarda piston, biyel, krank mili, blok, silindir kafası, supap ve kumanda mekanizmaları, yakıt sistemleri, ateşleme sistemleri, yağlama ve soğutma sistemleri tasarımı. Aşırı doldurma yöntemleri ve sistemleri. Motor konstrüksiyon örnekleri.



**MM 4011 Biyomekanik 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Biyomekanikte temel kavramlar. Temel anatomi. Mekaniğin temel kavramlarının biyomekanik uygulamaları. Yumuşak ve sert dokuların malzeme özellikleri ve mekanik davranışı. İmplant ve protez malzemelerinin özellikleri ve mekanik davranışı. Vücut hareketlerinin biyomekaniği ve uygulamaları.

**MM 4013 Mekanik Titreşimler 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Tanımlar ve titreşim sistemi elemanları. Titreşimlerin kinematiği. Bir serbestlik dereceli sistemlerin titreşimleri. Sönümsüz ve sönümlü serbest titreşimler. Sönümsüz ve sönümlü zorlanmış titreşimler. Zorlanmış sistemlerle ilgili uygulamalar. Dönme ve gidip gelme dengesizliği. Dönen millerin kritik hızları. Titreşim yalıtımı ve geçirgenlik. İki serbestlik dereceli sistemlerin titreşimleri. Dinamik titreşim yutucusu. Çok serbestlik dereceli sistemlerin doğal frekanslarının bulunması yöntemleri.

**MM 4015 Robot ve Kinematiği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Robot kolların kinematik yapısı, manipülatörlerin sınıflandırılması, robot kol sürücülerini ve duyar elemanları. Robot kontrol, pic programlama ve plc programlama. Dönme matrisi ve homojen transformasyon, dönme matrisinin oluşturulması. Robotların düz kinematik çözümleri, denavit hartenberg gösterimi.

**MM 4017 Transport Tekniği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Kaldırma makinalarının yapı elemanları. Kaldırma, yürütme, döndürme. Açıklık değiştirme mekanizmaları ve tahrik şekilleri. Kren tasarımları ve Krenlerin dengesi. Elevatörler ve konveyörler.

**MM 4019 Makina Tasarımı 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Tanımlar. Makina konstrüksiyonunda adımlar. Metodik konstrüksiyonda çalışma tarzı. Ödevi anlama, tanımlama, sınırlama. Teknik istek listeleri. Çözüm bulma yöntemleri. Değerlendirme, şekillendirme. Konstrüksiyonda bilgisayardan yararlanma..

**Isıl Tasarım Seçmeli Dersler:****MM 4021 Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Isıl konfor, gruplandırma, ısıtma sistemi tasarım esasları. Bina bileşenlerinde ısı ve nem geçişi. Binalarda ısı yalıtım kuralları, TS825 standardı, yoğuşma denetimi. Binalarda ısı yükü hesabı, TS 2164 standardı. Isıtıcılar, borulu ısıtıcılar, konvektörler, radyatörler, ışınlı ısıtıcılar. Sıcak sulu sistemler için boru çapı hesabı, doğal dolaşimli ve pompalı ısıtma sistemlerinde çap hesabı. Boyler ve diğer elemanların seçimi. Havalandırma. Psikrometrik işlemler.

**SEC 4023 Soğutma Tekniği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Temel soğutma çevrimleri ve kavramları. Buhar sıkıştırımlı soğutma sistemlerinin termodinamiksel analizi. Buhar sıkıştırımlı soğutma sistemlerinin elemanları: Kompresörler, buharlaştırıcılar, yoğuşturucular, genişleme elemanları, yardımcı elemanlar ve kontrol



cihazları. Soğutucu akışkanlar. Soğutma sistemlerinde ısı geçişi ve soğutma yükü hesapları. Alternatif soğutma sistemleri.

**MM 4025 Bina Tesisatı 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Temiz su tesisatı. Sıcak su tesisatı. Pis su tesisatı. Yağış suyu tesisatı. Temiz ve pis suyun arıtılması. Doğal gaz tesisatı. LPG tesisatı. Bacalar ve yangın tesisatı.

**MM 4027 Termik Santraller 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Dünya ve Türkiye'deki enerji kaynakları. Türkiye'deki termik santraller. Buhar çevrimleri. Bileşik ısı güç üretimi. Gaz türbini çevrimleri. Bileşik gaz buhar güç çevrimi. Çevrimlerin ikinci yasa çözümlemesi. Termoekonomik analiz.

**MM 4029 Hidroelektrik Santraller 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Hidroelektrik enerji ve diğer enerji kaynakları. Enerji maliyeti. Hidroelektrik tesis tipleri. Hidroelektrik tesislerin çeşitli organları.

**MM 4031 Hava Kirliliği 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Hava kirleticiler ve atmosfer. Hava kirliliği kaynakları ve etkileri. Yakıtlar ve yanma. Yanma hesapları. Yakıtların iyileştirilmesi. Hava kirliliğinin ölçülmesi. Bacada emisyonların ölçümü. Gaz emisyonların kontrolü. Filtreler. Hava kirliliği meteorolojisi. Hava kirliliği modellemesi

**Mechanical Elective Courses:**

**ME 4000 Predictive Maintenance Techniques 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Predictive maintenance basics. Vibration basics. Data acquisition. Signal processing, applications . Machinery fault diagnosis using vibration analysis. Correcting faults that cause vibration. Oil and particle analysis. Other predictive maintenance techniques: Ultrasound, Infrared thermography. Practical sessions

**ME 4002 Motor Vehicle Technique 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

General design of motor vehicles. Forces acting on a motor vehicle (resistance forces and traction force). Traction characteristics of a motor vehicle. Engine characteristics and gear ratios. Equation of motion of a motor vehicle and its graphical, analytical, and numerical solution methods. Fuel consumption of a motor vehicle. Effects of design and operating factors on fuel economy of a motor vehicle.

**ME 4004 Mechanical Behaviour of Materials 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Elastic deformation. Deformation mechanisms and deformation energy. Yielding criteria. Dislocation theory. Strengthening mechanisms. Fatigue. Creep. Fracture. Anelasticity and damping characteristics of materials.

**ME 4006 Introduction to Nanotechnology 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Main concepts of nanotechnology. Introduction and overview. Tools for measuring or evaluating nanometer scale: Scanning probe instruments, spectroscopies, electron microscopies. Nanotechnological applications in engineering: Nanotechnology for bio-



materials and implants (bionanotechnology), carbon nanotubes, nanopowders and nanomaterials, nanotribology, nanotechnology in textile industry, nanotechnological synthesis and production. Ethics in Nanotechnological studies.

**ME 4008 Biomimetics 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Fundamentals and historical development of biomimicry. Biologically inspired mechanisms and machines. Natural mechanisms and their biomimetic applications in aerodynamics, structures, manufacturing, materials, composites, electronics, optics. Biologically inspired smart materials, sensors, robots. Artificial organs.

**ME 4010 Mechatronic Systems 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Concepts, PIC programming. PLC programming. Sensors. Actuators. Mechatronic instrumentation and interfacing. Mechatronic design proje.

**Thermal Elective Courses:**

**ME 4012 Heat and Mass Transfer 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Conduction principles and computational conduction. Convection. External and internal convection applications. Heat exchangers. Condensation and evaporation. Foundations of radiation. Enclosure radiation.

**ME 4014 Introduction to Gas Dynamics 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

The speed of sound. Adiabatic and isentropic steady flow. Isentropic flow with area changes. The normal shock wave. Operation of converging and Diverging nozzles. Compressible duct flow with friction. Frictionless duct flow with heat transfer. Two-dimensional supersonic flow. Prandtl-Mayer expansion waves

**ME 4016 Design of Thermal Systems 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Engineering design, Basic considerations in design, Modeling of thermal systems, Numerical modeling and simulation, Design strategies, Design of systems from different application areas, Economic considerations, Problem formulation and optimization

**ME 4018 Steam Boilers and Heat Exchangers 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Definition of steam boilers and concise thermodynamic. Steam boiler elements. Constructions of steam boilers. Big water boilers. Water tube boilers. Special steam boilers. The cast Iron boilers. Assistant elements of steam boilers. Fuels and combustion. Radiation in steam boilers. Construction calculations in steam boilers. Classification of heat exchangers. Construction of heat exchangers. The overall heat transfer coefficient. Thermal calculations: The log-mean-temperature difference method. The effectiveness-NTU method. Some definitions and effectiveness-NTU Relations. Methodology of the calculation of a heat exchanger. Compact heat exchangers.



**ME 4020 Biofluid Mechanics 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Introduction, Anatomy and physiology, Circulatory biofluid mechanics, Blood rheology: Properties of flowing blood, Models of biofluid flows, Non-Newtonian fluids, Fluid mechanics of hearth valves, Air flow in the lungs

**ME 4022 Insulation Technique 3 0 0 (K: 3) AKTS: 6**

Definition and basic concepts, Insulation materials, Thermal insulation, , Noise insulation, Water insulation, Water wapor condensation in buildings, Fire resistant insulation, TS825 and its applications.

