

# MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ DERS İÇERİKLERİ

## 1. SINIF/1. YARIYIL (GÜZ)

Ders Kodu	Ders Adı	Z/S	T	U	L	TS	K	AKTS
MMB101	Matematik I	Z	3	0	0	3	3	4
Reel sayılar. Karmaşık sayılar ve özellikleri, karmaşık sayılarda işlemler, trigonometrik gösterimi, karmaşık sayıların kuvvetleri, Moivre bağıntısı, karmaşık sayıların kökleri. Tümevarım yöntemi. Fonksiyon ve özellikleri, fonksiyon tipleri (süreklilik ve süreksiz), özel fonksiyonlar (üstel, logaritmik ve trigonometrik vb. fonksiyonlar). Temel mühendislik ifadelerinin fonksiyonlarla gösterimi. Komşuluk, bir fonksiyonun limiti, limitler hakkında kuramlar, bazı özel limitler, süreksizlikler, türev kavramı ve türev hesapları, türevin geometrik ve fiziksel anlamı, türev uygulamaları ve mühendislik uygulamaları. Fonksiyonların koordinat düzleminde gösterimi, maksimum ve minimum noktalar, artan-azalanlık, büküylük. Eğri Çizimi. Çeşitli mühendislik uygulamaları.								
MMB113	Fizik I	Z	3	0	0	3	3	3
Vektörler, bir boyutta hareket, iki boyutta hareket, dairesel hareket ve Newton kanununun diğer uygulamaları, iş ve enerji, potansiyel enerji ve enerjinin korunumu, doğrusal momentum ve çarpışmalar, katı cisimlerin bir eksen etrafında dönmesi, yuvarlanma hareketi, açılma momentumu ve tork, statik denge ve esneklik, salınım hareketi.								
MMB115	Kimya	Z	2	0	0	2	2	2
Kimyasal bağtımlar, kimyasal tepkimeler, gazlar, termokimya, atomun elektron yapısı ve periyodik atom özellikleri, kimyasal bağlar, sıvılar katılar ve moleküller arası kuvvetler, çözümler, kimyasal denge, asitler, bazlar ve sulu çözelti dengeleri, termodinamik, elektro-kimya.								
MMB107	Bilgisayar Destekli Çizim I	Z	2	2	0	4	3	5
Teknik resme giriş (Resim kağıtları, Antet, Ölçekler, Çizgiler, Yazılar). Geometrik çizimler ve bilgisayar ortamında çizim. İzdüşüm teknikleri. Görünüş çeşitleri ve görünüş çıkarma. Yardımcı görünüşler, Kesit görünüşler. Perspektif çizimler ve teknik resimde ölçülendirme.								
MMB109	Makine Mühendisliğine Giriş	Z	2	0	0	2	2	2
Mühendis nedir? Mühendislik dalları. Makine Mühendisliğinin tanıtımı. Mühendislik etiği. İstatistik. Metrik birimler ve birim dönüşümleri. Newton kanunları. Malzeme bilimi. İmalat yöntemleri. Termodinamiğe giriş. Isı transferi. Teknik gezi.								
MMB111	Temel Bilgi Teknolojileri	Z	2	2	0	4	3	4
Bilgisayar sistemleri ile ilgili temel bilgiler, bilgisayar donanım ve yazılımına giriş, DOS ve Windows işletim sistemleri, kelime işleme, veri tabanı kullanımı, sunu hazırlama, tablolama ve grafik uygulamaları, internet ve kullanımı, paket program yardımı ile proje planlama.								
YDL101	Yabancı Dil I	Z	2	1	0	3	2,5	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.								
TDL101	Türk Dili I	Z	2	0	0	2	2	2
Dil nedir? Dilin sosyal bir kurum olarak millet hayatındaki yeri ve önemi. Dil kültür ilişkisi. Türk Dilinin 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.								
DOY101	Dijital Okuryazarlık	Z	2	0	0	2	2	3
Not 1. Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.								

## 2. SINIF/3. YARIYIL (GÜZ)

Ders Kodu	Ders Adı	Z/S	T	U	L	TS	K	AKTS
MMB201	Mühendislik Matematiği I	Z	3	0	0	3	3	5
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, Kısmi diferansiyel denklemler.								
MMB203	Dinamik	Z	3	0	0	3	3	5
Giriş. Temel kavramlar. Maddesel noktaların kinematiği. Hız ve ivme kavramları. Maddesel noktaların doğrusal hareketi. Maddesel noktaların dairesel hareketi. Harmonik hareket. Bağımlı ve bağımsız hareket. Maddesel noktaların eğrisel hareketi. Newton'un hareket kanunu. Maddesel noktalarda iş ve enerji. İmpuls ve momentum ilkeleri. Çarpışma. Katı cisimlerin kinematiği. Genel düzlemsel hareket. Ani dönme merkezi, katı cisimlerin kinetiği. Dinamik denge. Kütle atalet momenti. Enerjinin korunumu.								
MMB205	Termodinamik I	Z	3	0	0	3	3	6

## 1. SINIF/2. YARIYIL (BAHAR)

Ders Kodu	Ders Adı	Z/S	T	U	L	TS	K	AKTS
MMB102	Matematik II	Z	3	0	0	3	3	4
Seriler. Kuvvet serileri, Fourier serileri ve Laurent serisi. Belirsiz integral ve çözümleri. Belirli integral, belirli integralin özellikleri, alan hesabı, dönel hacim hesabı, yay uzunluğu hesabı, mühendislik uygulamalarındaki yüzeylerin integral yöntemiyle hesaplanması. Genelleştirilmiş integraller. Bazı limitlerin integral yardımıyla hesabı. Matrisler, vektörler, determinantlar, bir matrisin transpozisi, matrislerin toplanması ve çarpılması. Lineer denklem sistemleri, Gauss yok etme yöntemi, Gauss-Jordan yöntemi, LU ayrıştırma yöntemi ve Chio yöntemi. Katsayılar matrisi ve genişletilmiş matris. Lineer bağımsızlık ve bir matrisin rankı. Homojen ve homojen olmayan sistemler. Bir matrisin tersi. Determinantlar ve Cramer kuralı. Özdeğerler ve özvektörler. Matrislerin mühendislikteki uygulamaları.								
MMB104	Fizik II	Z	3	0	0	3	3	4
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. İndüksiyon ve maddenin manyetik özellikleri. Elektromanyetik dalgalar.								
MMB106	Bilgisayar Programlama	Z	2	2	0	4	3	5
C fonksiyonları, Değişkenler, Sabitler, Operatörler, Program denetim deyimleri, Kütüphane fonksiyonları, Diziler, İşaretçiler, Bit operatörleri, Dosyalar.								
MMB108	Bilgisayar Destekli Çizim II	Z	2	2	0	4	3	5
Yüzey Durumları ve teknik resimde gösterimi. Toleranslar (boyut toleransları, şekil ve konum toleransları). Temel makine elemanlarının tanıtılması ve teknik resim çizimleri (Vidalar, civatalar, somunlar, kamalar, pernelar, Yataklar, Dişli çarklar, Kasnaklar, Perçin ve kaynaklar), Bütün resimler ve montaj resimler. Bilgisayar ortamında montaj resim ve bütün resim çizimi.								
MMB110	Statik	Z	3	0	0	3	3	5
Temel kavramlar, Newton kanunları, birimler, çekim kanunu, skalerler ve vektörler, vektör işlemleri. İki boyutlu kuvvet sistemleri, üç boyutlu kuvvet sistemleri. Düzlemde denge, üç boyutta denge. Düzlem kafes sistemler, çerçeveler ve makinalar. Sürtünme. Kütle merkezleri, geometrik merkezler, bileşik cisimler ve şekiller.								
YDL102	Yabancı Dil II	Z	2	1	0	3	2,5	5
Özne zamirler, mülkiyet sıfatları, isimler ve çoğul yapıları, işaret sıfatları ve bazı zarflar, Geniş zaman, olma ilgilii ile bu zamanın olumlu, olumsuz ve soru yapıları. Bağlaçlar, işaret zamirleri, belgeli ve belgisiz harfi tarif, isim fiiller ve nesne zamirler. Çekimsiz yardımcı fiillerden "can" ve örneklerle kullanımı.								
TDL102	Türk Dili II	Z	2	0	0	2	2	2
Türkçe'nin yapım ekleri ve uygulaması. Kompozisyonla ilgili kurallar, kompozisyon yazmada kullanılacak plan ve uygulaması. Türkçe'de isim ve fiil çekimleri. Kompozisyonla anlatım şekilleri ve uygulaması. Zarfların ve edatların Türkçe'de kullanım şekilleri.								
Not 1. Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.								

## 2. SINIF/4. YARIYIL (BAHAR)

Ders Kodu	Ders Adı	Z/S	T	U	L	TS	K	AKTS
MMB202	Mühendislik Matematiği II	Z	3	0	0	3	3	5
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.								
MMB204	Mukavemet	Z	4	0	0	4	4	6
Temel kavramlar ve esaslar, kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları, eksenel yüklü, elemanlar gerilme ve şekil değiştirme kavramları. Emniyet katsayısı ve emniyet gerilmeleri, Mohr dairesi, basit yüklemeye; çekme, basma, kayma/kesme, eğilme, burulma ve burkulma, bileşik gerilmeler. Statik olarak belirsiz elemanlar, ısı gerilmeler. İnce cidarlı basınçlı kaplar. Mukavemette enerji yöntemleri. Üç eksenli gerilme ve şekil değiştirme; asal gerilmeler, denge denklemleri, gerilme-şekil değiştirme bağıntıları. Kolonlar teorisi; kalın kolonlar, ince kolonlar, ince kolonların burkulması, şekil değiştirme işi; kırılma ve akma ölçütleri, gerilme teorileri, şekil değiştirme teorileri, enerji kriterleri. Enerji yöntemleri; basit, burulma, kesme kuvveti şekil değiştirme teorileri, Maxwell ve Betti kuramları, Castigliano kuramları. Eğik eğilme; asal atalet eksenleri, eşlenik eksenler. Prizmatik çubukların burulması ve burkulması. Yorulma.								
MMB206	Termodinamik II	Z	3	0	0	3	3	6

# MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ DERS İÇERİKLERİ

Termodinamik bilimine giriş: Amaç, sınıflandırma ve uygulama alanlarının detaylı tanıtımı. Temel kavramlar: 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 çözümlenmesi. 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.

MMB207	Malzeme Bilimi	Z	3	0	0	3	3	6
Malzeme bilimine giriş. Atom yapısı. Kristal yapılar. Katılarda hatalar. Yayımın (Difüzyon). Mekanik testler: Çekme testi, Sertlik testi, Darbe testi, Yorulma testi, Sürünme testi. Malzemelerin fiziksel özellikleri: Elektriksel, Isıl ve Manyetik Özellikler, Korozyon.								

MMB209	Bilgisayar Destekli Tasarım	2	2	0	4	3	6
Üç boyutlu tasarım programları tarihçesi, Catia V5 menü kullanımları, sketch arayüzü komutları, katı modelleme, katı modelden iki boyutlu imalat resimlerinin oluşturulması, komple sistem tasarımı.							

MMB251	Sayısal Yöntemler	3	0	0	3	3	6
Sayısal Yöntemlere Giriş. Matris ve Determinantlar. Doğrusal Cebirsel Denklem Takımlarının Sayısal Çözümleri. Doğrusal Olmayan Denklemlerinin Çözümleri. Ara Değer Bulma ve Yaklaşık Çözümler. Lagrange Yöntemi. Newton Yöntemi ile Doğrusal Olmayan Denklem 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.							

ATA101	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I	Z	2	0	0	2	2	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 Meclisinin açılması. Büyük Millet Meclisi Hükümeti'nin kurulması, iş yarıları.								

Not 1. Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.

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.

MMB208	Mühendislik Malzemeleri	Z	3	0	0	3	3	6
Fazlar ve faz çizgeleri: İkili eşbimimli faz çizgeleri, ikili ötektik faz çizgeleri, demir-karbon faz çizgesi. Faz dönüşümleri, Metal alaşımların ısı işlemleri, Metal ve alaşımların yapı ve özellikleri, Seramik malzemelerin yapı ve özellikleri, Polimer malzemelerin yapı ve özellikleri, Kompozit malzemelerin yapı ve özellikleri.								

MMB210	Temel Elektrik ve Elektronik	Z	3	0	0	3	3	5
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 yükseltiler. Sayısal elektronik. Evirici ve evirmeyen sayısal elektronik devreleri. Elektrik makinelerinin temelleri. Motorlar ve jeneratörler.								

ATA102	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II	Z	2	0	0	2	2	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; Siyasal, 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.								

Not 1. Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.

## 3. SINIF/5. YARIYIL (GÜZ)

Ders Kodu	Ders Adı	Z/S	T	U	L	TS	K	AKTS
MMB301	Akışkanlar Mekaniği I	Z	3	0	0	3	3	5
Akışkan 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.								

MMB303	Makine Elemanları I	Z	3	0	0	3	3	5
Makine tanımı. Makine elemanlarının sınıflandırılması. Kısa malzeme bilgisi. Gerilme çözümü, cisimlerin gerilme altında çalışabilmesi hesapları. Yorulma tasarımı ölçütleri. Temas gerilimleri. Bağlama elemanları; kamalar. Civata-somun bağlantıları, pim, perno bağlantıları, sıkı geçme ve konik geçmeler, perçin, lehim, kaynak ve yapıştırıcılar. Mil ve akslar.								

MMB305	İmalat Yöntemleri I	Z	3	0	0	3	3	5
Demir ve çelik üretimi. Döküm teknikleri: model hazırlama, kalıp hazırlama, döküm yöntemleri (kum döküm, hassas döküm, savurma döküm, basınçlı döküm, diğer döküm yöntemleri). Kaynak teknikleri: ark kaynağı yöntemi, oksijen-yakıt gaz kaynağı, direnç kaynağı, katı hal kaynak yöntemleri. Toz metalurjisi.								

MMB307	Isı Transferi I	Z	3	0	0	3	3	5
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 sorunlarında kullanılması, kanatçıklar. Isı ışıması, siyah ve gri yüzeyler arasında ısı ışıması, şekil faktörleri, ışımanın kalkımı, gaz ışıması.								

MMB309	Makine Teorisi	Z	3	0	0	3	3	4
Mekanizmalarla ilgili temel kavramlar. Mekanizmaların kinematik çözümü ve sentezi. Makinalarda statik ve dinamik kuvvet çözümü. Makinaların hareket denklemleri. Tek serbestlik dereceli sistemlerin sönümsüz, sönümlü ve zorlanmış titreşimleri. Rezonans. Millerin kritik hızları. Titreşim ölçüm cihazları. Titreşim yalıtımı. Makinalarda kütle dengelemesi, rotorların dengelemesi. Makinalarda düzgün hareket elde edilmesi ve volan seçimi. Yürek mekanizmalarının dinamiği.								

MMB353	İş Sağlığı ve Güvenliği	S	2	0	0	2	2	2
--------	-------------------------	---	---	---	---	---	---	---

## 3. SINIF/6. YARIYIL (BAHAR)

Ders Kodu	Ders Adı	Z/S	T	U	L	TS	K	AKTS
MMB302	Akışkanlar Mekaniği II	Z	3	0	0	3	3	5
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 silindirik etrafında 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 sürünme, ayrılma ve yeniden tutunması.								

MMB304	Makine Elemanları II	Z	3	0	0	3	3	5
Elastik elemanlar (yaylar). Kavramlar. Yataklar. Rulmanlı yataklar. Yağlama teorisi ve kaymalı yataklar. Enerji iletim elemanları; sonsuz vidalar, kayış-kasnak mekanizmaları, dişli çarklar, sürtme çarkları, zincir mekanizmaları. Enerji sistemlerinden seçilmiş makine elemanları ve çözümleri. Makina tasarımı bilgisayar kullanımı ve sayısal yöntemler.								

MMB306	İmalat Yöntemleri II	Z	3	0	0	3	3	4
Metallerin plastik şekillendirilmesi: Hacim deformasyon işlemleri (Dövme, Ekstrüzyon, Haddeleme, Tel çekme). Sac metal işleme (Kesme, Bükme, Derin çekme). Talaşlı imalat işlemleri: talaş kaldırma mekanizması, talaşlı şekillendirme yöntemleri (tornalama, frezeleme, delik açma, vargelleme, planyalama, taşlama ve diğerleri), kesici takımlar.								

MMB308	Isı Transferi II	Z	3	0	0	3	3	5
Hidrodinamik ve ısı sınır tabakalar. Doğal ve zorlanmış ısı taşınımı. Boyutsuz sayılar; Reynolds benzerliği. Boru ve boru demetlerinde akış. Buharlaştırma ve yoğunlaşma. Isı değiştiricileri; tesirlik yöntemi. Kütle geçişi ve kanunları. Isı ve kütle geçişi arasındaki benzerlikler. Taşınım ve yayımın yollarıyla kütle geçişi.								

MMB310	Sistem Dinamiği ve Kontrol	Z	3	0	0	3	3	5
Fiziksel sistemlerin modellenmesi ve dinamik denklemlerinin çıkarılması. Transfer fonksiyonları ve blok diyagramları. Otomatik kontrolün temel kavramları. Kontrol işlemleri. Zaman cevabı. Kararlılık ve Routh-Hurwitz ölçütü. Köklerin yer eğrileri. Frekans cevabı yöntemleri ve Bode diyagramları.								

MMB318	Bilgisayar Denetimli Takım Tezgahları	S	3	0	0	3	3	6
--------	---------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

# MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ DERS İÇERİKLERİ

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, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri, risk yönetimi ve değerlendirilmesi, kişisel koruyucu donanımlar.

**MMB355 Endüstriyel Otomasyon Sistemleri** S 2 0 0 2 2 2

Otomasyon sistemlerinin tarihçesi, endüstriyel kontrol sistemleri için temel kavramlar, roller ve çeşitleri, sensörler ve sensör çeşitleri, programlanabilir denetleyiciler, pompa ve vanaların kontrolü, açık-kapalı ve lineer kontrol sistemleri, pnömatik ve hidrolik temel elemanlar ve bunların kontrolü, mantıksal devre şemalarının hazırlanması, endüstride kullanılan otomasyon programları.

**STJ220 Yaz Stajı I** Z 0 0 0 0 0 4

Öğrencilerin edindikleri kuramsal bilgileri sanayi kuruluşlarındaki uygulamalarla pekiştirmeleri için bu ders kapsamında en az 20 iş günü staj yapmaları gerekmektedir. Öğrencilerin bu stajda temel üretim tekniklerini (Döküm, talaşlı imalat, kaynak, ısıtma işlemi, dövme, tel çekme, ekstrüzyon, haddeleme, toz metalurjisi v.b.) gözlemlemesi, sınıflandırması ve ayrıntılı bilgi edinmesi beklenmektedir. Öğrencilerin Bölüm Staj Kılavuzunda belirtilen biçime uygun olarak hazırlayacakları Staj Raporunu Staj Komisyonuna sunmaları gerekmektedir.

Not 1: Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.

Sayısal denetimli tezgahlarda koordinat sistemleri, tezgah hareketleri ve hareket kontrolü, sürücü-kızak sistemleri. Sayısal denetimli tezgahlarda tezgah-bilgisayar donanım arayüzü. Sayısal denetimde DNC, CNC ve AC teknolojileri. Sayısal denetimli takım tezgahlarında parça programlama teknikleri: Elle programlama, bilgisayar yardımıyla programlama, APT, parça programlama uygulamaları.

**MMB320 Isı Değiştiricileri** S 3 0 0 3 3 6

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: Yoğusturucular, buharlaştırıcılar, ısıtıcılar, ekonomizörler ve soğutma kuleleri. Geri kazanımlı ısı değiştiricisi tipleri ve hesaplamaları.

Not 1: Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.

## 4. SINIF/7. YARIYIL (GÜZ)

**Ders Kodu Ders Adı Z/S T U L TS K AKTS**

**MMB401 Makine Mühendisliği Laboratuvarı I** Z 1 2 0 3 2 3

Malzeme, imalat, mekanik, akışkanlar mekaniği, ısı transferi, termodinamik ve enerji sistemleri ilgili deneylerin gerçekleştirilmesi. Bu konularla ilgili olarak deneylerin yapılması, deneysel ölçümlerin alınması, deney sonuçlarının analiz edilmesi, sonuçların yorumlanması ve deney raporlarının hazırlanarak sorumlu öğretim elemanına sunulması.

**MMB471 Isıl Sistem Tasarımı I** S 3 0 0 3 3 6

Isıl sistemlerin matematiksel modellemesi ve analizini yapmak. Isıl sistemlerin tasarımı için hazırlanan çeşitli yazılım ve yöntemleri öğrenmek. Endüstride sıkça rastlanan, ısı değiştiricisi, güç üretim sistemleri ve güneş enerjisi gibi sistemler üzerine örnek çalışmalar yapmak.

**MMB473 Mekanik Sistem Tasarımı I** S 3 0 0 3 3 6

Bu dersin amacı, öğrencilerin farklı derslerden almış oldukları bilgilere dayalı olarak, istenen bir amaca yönelik bir mekanik sistemi tasarlamalarını ve bunu bir proje olarak sunmalarını sağlamaktır. Mühendislik adaylarına mukavemet, malzeme veya imalata yönelik olarak tasarım kavramlarının sistematik olarak kazandırılması amaçlanmaktadır. Mekanik tasarım geliştirme sürecinde ortaya çıkan belirsizliklerin üç boyutlu gerilme analizi, yorulma dayanımına olan etkilerinin temel düzeyde yorulma analizi kullanılarak hesaplanması, sünek ve kırılma malzemeler için statik tasarım ölçütlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu konular ile ilgili olarak öğrencilere yarıyıl boyunca bölüm öğretim üyelerince bir mekanik tasarım projesi yaptırılır.

**MMB411 Atık Isı Sistemleri** S 3 0 0 3 3 5

Bu dersin amacı, atık ısı ile çalışan sistemlerin tanıtımı, atık ısının geri kazanımının önemini vurgulanması, atık ısı kaynaklarının neler olduğu ve bunların hangi alan ve yöntemlerle değerlendirilebileceğinin öğretilmesidir.

**MMB413 Buhar Türbinleri** S 3 0 0 3 3 5

Buhar kazanı ve su buharına ait ön bilgi. Buhar kazanlarının sınıflandırılması. Su buharı çevrimleri. Yakıtlar ve yanma; yanmanın kontrolü. Isı geçişi. Buhar kazanlarının ısı hesap yöntemi. Isıl verimin tayini; ocak boyutlandırılması, ocak sıcaklığının tayini. Taşınım yüzeylerinin boyutlandırılması. Yük kayıpları. Baca hesabı.

**MMB415 Hidrolik Sistemler** S 3 0 0 3 3 5

Hidroliğin Temel İlkeleri ve Akışkanlar: Hidrolik akışkan gücü, kuvvet, basınç, iş, güç ve enerji kavramları, Hidrolik akışkan çeşitleri; Hidrolik Sistemler: Hidrolik devre elemanları, hidrolik devrelerin çalışma ilkeleri.

**MMB417 Enerji Yönetimi** S 3 0 0 3 3 5

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.

**MMB419 Güneş Enerjisi Sistemleri** S 3 0 0 3 3 5

Güneş enerjisinden yararlanma şekilleri. Yatay ve eğik düzlemlere gelen anlık ve günlük ışıma. Güneş ışımasının cam ve plastikten geçişi. Güneş ışımasının toplanması. Düz güneş toplayıcıların esasları, ısı analizi ve tasarımı. Yoğunlaştırıcı güneş toplayıcıları. Güneş enerjisinin depolanması. Güneş enerjisi uygulamaları. Güneş enerjisini elektrik gücü üretiminde kullanılması: Güneş enerjisinin doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülmesi, güneş pilleri. Güneş enerjisi sistemlerinin tasarımı.

## 4. SINIF/8. YARIYIL (BAHAR)

**Ders Kodu Ders Adı Z/S T U L TS K AKTS**

**MMB402 Makine Mühendisliği Laboratuvarı** Z 1 2 0 3 2 3

Malzeme, imalat, mekanik, akışkanlar mekaniği, ısı transferi, termodinamik ve enerji sistemleri ilgili deneylerin gerçekleştirilmesi. Bu konularla ilgili olarak deneylerin yapılması, deneysel ölçümlerin alınması, deney sonuçlarının analiz edilmesi, sonuçların yorumlanması ve deney raporlarının hazırlanarak sorumlu öğretim elemanına sunulması.

**MMB472 Isıl Sistem Tasarımı II** S 3 0 0 3 3 5

Isıl sistemlerin matematiksel modeline göre tasarımını yapmak. Isıl sistemlerin tasarımı için hazırlanan çeşitli yazılım ve yöntemleri tasarımı uygulamaya uygulamak. Isıtma, soğutma, iklimlendirme ve ısı geri kazanım sistemleri gibi sistemler üzerine örnek çalışmalar yapmak.

**MMB474 Mekanik Sistem Tasarımı II** S 3 0 0 3 3 5

Bu dersin amacı, öğrencilerin farklı derslerden almış oldukları bilgilere dayalı olarak, istenen bir amaca yönelik bir mekanik sistemi tasarlamalarını ve bunu bir proje olarak sunmalarını sağlamaktır. Mühendislik adaylarına mukavemet, malzeme veya imalata yönelik tasarım kavramlarının yanı sıra fonksiyonel tasarım kavramlarının sistematik olarak kazandırılması amaçlanmaktadır. Tasarımda dinamik etkiler; dinamik kuvvet analizi, doğal frekans kontrolü, ani darbe etkisi, eniyileme yöntemleri. Bu konular ile ilgili olarak öğrencilere yarıyıl boyunca bölüm öğretim üyelerince bir mekanik tasarım projesi yaptırılır.

**MMB412 Gaz Türbinleri** S 3 0 0 3 3 5

Gaz türbinlerinin kullandığı yerler, üstünlükleri, gaz türbini çeşitleri, gaz türbini elemanları, gaz türbinlerini termodinamiği, gaz türbini kuramsal çevrimleri, gaz türbini gerçek çevrimleri, geri kazanımlı gaz türbinleri, geri kazanımlı gaz türbini çevrimleri, ara soğutmalı gaz türbin tesisleri, ara ısıtmalı gaz türbin tesisleri, ara ısıtmalı ve ara soğutmalı gaz türbini tesisleri, kompresör ve türbin başımlı karakteristikleri, uçak türbinlerinin motor çeşitleri, uçak türbinlerinin termodinamiği

**MMB414 Termik Turbo Makinalar** S 3 0 0 3 3 5

Sıkıştırılabilir akışkanın bir boyutlu akışı. Ses üstü, ses altı, ses hızı, ses hızı. Lüleler, lülelerdeki akış ve boyutlandırma. Yayıcılar. Türbo makinaların genel denklemi, hız üçgenleri, basınç ve hız diyagramları, güç. Buhar türbinleri: Verim ve kayıplar, yoğuşmanın etkisi, sınıflandırma, türbin seçimi. Merkezkaç ve eksenal vantilatörler: Verim, karakteristik eğriler, vantilatör kanunları. Eksenal ve merkezkaç kompresörler: hız üçgenleri, boyutlandırma, kanat tasarımı, karakteristik eğri, verim.

**MMB416 Pnömatik Sistemler** S 3 0 0 3 3 5

Pnömatik devre elemanları, pnömatik devrelerin çalışma ilkeleri: Pnömatik devrelerin tasarımı, pnömatik devrelerin tasarım özellikleri: Pnömatik sistemlerin bakımı, pnömatik sistemlerin periyodik bakımı. Pnömatik ilkeleri, Pascal yasası, sıkıştırma ve hava genişletilmesi, sıkıştırma, çok kademeli sıkıştırma boyunca yapılan iş. Üretim ve basınçlı hava, boru ve bağlantı türleri ve kompresör kontrolü basınç düşüşü, filtreleme, kurutma, vana türleri ve özellikleri. Çalıştırıcılar, motorlar, bunların boyutlandırması ve montajı.

**MMB418 Rüzgar Enerjisi Sistemleri** S 3 0 0 3 3 5

Rüzgar enerjisi tanımı, rüzgar enerjisinden yararlanma şekilleri, rüzgar enerjisi santralleri, yasal düzenlemeler, kuramsal kavramlar, örnek hesaplamalar.

**MMB420 Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği** S 3 0 0 3 3 5

Kısmi diferansiyel denklemlerin sınıflandırılması. Sonlu-farklar bağıntıları. Parabolik kısmi diferansiyel denklemler. Kararlılık çözümü. Eliptik kısmi diferansiyel denklemler. Hiperbolik kısmi diferansiyel denklemler. Navier-Stokes denklemleri: Navier-stokes denklemlerinin skaler temsil, sıkıştırılmaz Navier-Stokes denklemleri. Ağ üretimi: yapısal ve yapısal olmayan ağlar. Koordinat dönüşümü, Jakobien ve metrikler. Sınır şartları. Euler denklemleri. Türbülanslı akımlar ve türbülans modelleri.

# MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ DERS İÇERİKLERİ

<b>MMB423</b>	<b>Isı Pompaları</b>	S	3	0	0	3	3	5
Bu dersin amacı ısı pompalarının temel prensiplerini, çalışma şekillerini, kullanılan ana elemanları tanıtmaktır. Soğutma çevrimleri, soğutucu akışkanlar, ısı pompası uygulamaları ve enerji tasarrufu gibi kavramların öğretilmesi.								
<b>MMB425</b>	<b>İçten Yanmalı Motorlar</b>	S	3	0	0	3	3	5
İçten yanmalı motorlara giriş. Başarım, hacimsel, ısı ve mekanik verimler, ortalama etkin basınçlar, özgül yakıt tüketimi gibi temel tanımlamalar. Benzinli motorlarda yanma, çevrimsel farklılıklar, vuruş ve Oktan sayısı. Benzinli motorlarda yanmanın hesaplanması için temel bilgisayar modeli. Dizel motorlar, Setan sayısı ve dizel yanma odası tipleri. İdeal motor çevrimleri ve verimleri. Stokiyometri, ayrışma ve yanmış ürünlerin silindiri duvarına olan ısı transferinin hesaplanması. Sağlık ve salm denetim yöntemleri.								
<b>MMB427</b>	<b>Nükleer Enerji</b>	S	3	0	0	3	3	5
Atomik yapı. Bağ enerjisi. Radyoaktif bozunum. Nükleer reaksiyonlar. Fisyon. Füzyon. Nötron etkileşimleri. Tesir kesitleri. Sürekli rejimde termal reaktör çözümü. Yayınım denklemi ve çözümleri. Dört-faktör denklemi. Kritiklik hesapları. Geçici rejimde termal reaktör çözümü. Nükleer reaktörler 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.								
<b>MMB429</b>	<b>Tesisat Mühendisliği Uygulamaları</b>	S	3	0	0	3	3	5
Mekanik tesisat mühendisliği hizmet alanları ve kapsadığı genel ve özel (ihtisas) dalları. İstisna ve soğutucu cihazlar. Boru cinsleri. Bağlantı elemanları. Contalar. Boru tesisat testleri. Boru montaj teknikleri. Boru ısı yalıtımı. Korozyon. Vanalar. Tesisat projeleri. P&I diyagramları. Buhar tesisatları. Buhar kazanı donanımları. Sıcak su kazanı donanımları. Merkezi klima sistemi tesisatları. Soğutma kuleleri. Basınçlı hava tesisatları. Yangın söndürme tesisatları. Yüzme havuzu tesisatları.								
<b>MMB433</b>	<b>Malzemelerin Mekanik Davranışı</b>	S	3	0	0	3	3	5
Elastik gerilme-gerinim ilişkileri. Akma kriterleri. Kristal yapı kusurları. Dislokasyonlar. Plastik şekil değiştirme mekanizmaları. Malzemelerde dayanım artırıcı mekanizmalar. Sünek ve gevrek kırılma. Kırılma mekanizmasının esasları: gerilme şiddet faktörü ve kırılma tokluğu. Mühendislik malzemelerinde yorulma. Yüksek sıcaklıklarda malzeme davranışı: sürünme mekanizmaları.								
<b>MMB435</b>	<b>Malzeme Seçimi</b>	S	3	0	0	3	3	5
Parça tasarımı için gerekli malzeme özellikleri. Katılarda yayılım, ergitme ve katılaşma. Demir esaslı ve demir dışı malzemelerin ısı işlemleri. Korozyon ve korozyonun önlenmesi. Malzemelerin seçimi için gerekli unsurlar. Demir ve demir dışı malzemelerin seçimi. Malzeme seçiminde örnek durumlar.								
<b>MMB437</b>	<b>Metallerin Plastik Şekillendirilmesi</b>	S	3	0	0	3	3	5
Elastisite ve plastisitenin temelleri. Malzemelerin akma eğrileri ve plastisiteyle ilgili mekanik özellikleri, kütleleşik şekillendirilebilirlik. Plastik şekillendirme işlemlerinin çözümü: Kütleleşik şekillendirme yöntemleri, haddeleme, çubuk ve tel çekme, ekstrüzyon, açık kalıpta ve kapalı kalıpta dövme işlemleri. Sac şekillendirme yöntemleri: Kesme, bükme ve germe işlemleri.								
<b>MMB439</b>	<b>Demir ve Çelik Üretimi</b>	S	3	0	0	3	3	5
Demir ve çelik üretiminin geçmişi. Demir üretimi: yüksek fırın ve çalma ilkelere, ham maddeler, tepkimeler, yüksek fırında cevherden ham (pik) demir üretimi. Çelik üretimi: bazik oksijen ve elektrik ark fırını süreçleri ve çalma ilkelere. Pota Metalürjisi uygulamaları: VD, VOD ve AOD süreçleri. Sürekli döküm: kalıp tasarımı, sürekli dökümde katılaşma ve ayrışma. Demir ve çelik üretiminde yeni teknolojiler.								
<b>MMB441</b>	<b>Kalıp Tasarımı</b>	S	3	0	0	3	3	5
Pres kalıp ve işe ilişkin temel kavramlar. Kesme, delme, bükme ve çekme kalıpları. Kalıp parçaları ve malzemeleri. Kalıplarda dayama, itme ve ilerletme elemanları. Şerit ve kalıp tasarımı, yapımı ve kullanımı.								
<b>MMB443</b>	<b>Bilgisayar Destekli Mühendislik Mekanik</b>	S	3	0	0	3	3	5
ANSYS paket programının tanıtımı. Doğrudan ve katı modelleme. Makine mühendisliğinde çeşitli problemlerin bu program yardımı ile çözümü (Kiriş ve plakların statik ve burkulma çözümü, düzlem ve uzay kafes sistem statik çözümü, çerçeve ve ızgara statik çözümü, kirişlerin serbest ve zorlanmış titreşimi). Sıcaklık gerilmeleri ve doğrusal olmayan örnekler.								
<b>MMB453</b>	<b>Mekanik Titreşimler</b>	S	3	0	0	3	3	5
Temel kavramlar. Bir serbestlik dereceli sistemler: Hareket denklemleri, sönümlü ve sönümsüz titreşimler, serbest ve zorlamalı titreşimler, zorlamalara sistem cevabı. Titreşim yalıtımı. İki serbestlik dereceli sistemler: Hareket denklemleri, koordinat dönüşümü, doğal koordinatlar, titreşim modları. Burulma titreşimleri. Çok serbestlik dereceli sistemlere giriş.								
<b>MMB455</b>	<b>Otomatik Kontrol Sistemleri</b>	S	3	0	0	3	3	5
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.								
<b>MMB459</b>	<b>Taşıtlarda Aktarma Organları</b>	S	3	0	0	3	3	5
Bu dersin amacı taşıtlarda aktarma organlarının neler olduğunun anlatılması, aktarma organlarının görevleri, birbiri ile bağlantıları, çalışma şekilleri, aktarma organları seçim ölçütleri gibi konularda bilgilendirme ve kuramsal hesaplamaların öğretilmesidir.								
<b>MMB424</b>	<b>Isıtma ve İklimlendirme</b>	S	3	0	0	3	3	5
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.								
<b>MMB430</b>	<b>Doğal Gaz Sistemleri</b>	S	3	0	0	3	3	5
Doğal gaz özellikleri, üretimi ve taşınması. Kullanma yöntemleri. Doğal gaz yakma sistemleri. Sanayide ve konutlarda doğal gaz kullanımı. Doğal gaz santralleri. Tesisatla ilgili cihazlar ve tanımı. Simgeler. Boru tesisatı. Tesisatın döşenmesi ve korunması. Diferansiyel yöntemle boru çapı hesabı. Yanmış gazların dışarı atılması için baca seçimi ve hesabı. İşletmeye alma.								
<b>MMB432</b>	<b>Isıl İşlem</b>	S	3	0	0	3	3	5
Temel bilgiler: Fe-C faz diyagramı; zaman-sıcaklık-dönüşüm (TTT) diyagramı; perlit, beyrit ve martenzit oluşumu; yayınım. Çelikteki alaşım elementleri: Östenit, ferrit, karbür, nitritür oluşturmaları; ötektoid noktasına etki; TTT diyagramına etki. Sertleştirilebilirlik: Grossmann ve Jominy deneyleri, pratik uygulamalar. Genel ısı işlemler: Tavlama, normalizasyon, sertleştirme, menevişleme, kalıcı östenit dönüşümü. Özel ısı işlemler: Takım çelikleri, yüzey sertleştirme; ısı işlem sırasında boyut değişimi. Demir-dışı metallerin ısı işlemleri.								
<b>MMB434</b>	<b>Talaşlı İmalat</b>	S	3	0	0	3	3	5
Talaşlı imalat teorisi: Temel talaş kaldırma mekanizması, takım kuvvetlerinin ölçülmesi, sabanlama kuvveti, Ernst ve Merchant teorisi, sürtünme, takım ömrü ve takım aşınması, talaş kaldırma ekonomisi, kesme sıvıları ve işleme etkileri, takım sıcaklığı kuramı ve hesaplamaları. Tornalama, delme, delik işleme, vargelleme, planyalama, frezeleme operasyonlarında kesme kuvveti, kesme gücü, işleme süresi ve işleme parametreleri (kesme hızı, paso derinliği) hesaplaması.								
<b>MMB436</b>	<b>Seramik Malzemeler</b>	S	3	0	0	3	3	5
Seramik malzemelerin tanımı ve uygulamaları. İyonik ve kovalent bağ oluşumu. Seramik malzeme yapıları ve fiziksel özellikleri. Seramik malzemelerde kusur türleri. Faz dengesi ve diyagramları. Sinterleme ve tane büyümesi. Seramik malzemelerin mekanik özellikleri ve ısı özellikleri. Yayınım ve elektriksel iletkenlik.								
<b>MMB438</b>	<b>Kaynak Teknolojisi</b>	S	3	0	0	3	3	5
Metaller ve üretim yöntemleri. Kaynak yöntemleri ve donanımları. Metallerin yapısı ve özellikleri. Kaynakta sıcaklık değişimleri. Kaynaklı yapılarda bütünlük ve çarpılma. Ön ve son tavlama. Kaynak hataları ve metalurjik nedenleri. Karbonlu çeliklerin kaynağı. Alaşım çeliklerin kaynağı. Farklı metallerin kaynağı. Alüminyum ve alaşımlarının kaynağı. Bakır, nikel ve titanyum kaynağı. Tamir-bakım kaynağı ve su altında kaynak. Kaynak kabiliyeti testleri.								
<b>MMB440</b>	<b>Bilgisayar Destekli Üretim</b>	S	3	0	0	3	3	5
Sayısal kontrol sistemleri. Elle ve bilgisayarlı programlama. CAD/CAM ve CNC sistemlerinin bütünleştirilmesi. 3 Boyutlu tarama sistemleri. Tersine mühendislik ve hızlı öntipleme. Silikon kalıplama. Az adetli parça üretimleri. Sayısal kontrollü tezgahlarda karmaşık geometrilerin işlenmesinde özel yöntemler.								
<b>MMB454</b>	<b>Ses ve Gürültü Kontrolü</b>	S	3	0	0	3	3	5
Ses seviyeleri. Gürültünün psikolojik etkileri ve işleme. Gürültü kontrol ölçütleri. Gürültü kaynakları. Oda akustik malzemeleri ve yapılar. Endüstriyel uygulamalar için gürültü kontrol sistemleri.								
<b>MMB456</b>	<b>Sonlu Elemanlar Yöntemi ve Uygulamaları</b>	S	3	0	0	3	3	5
Maddesel ve uzaysal çözüm ortamının sonlu elemanlara ayrılması. Simpleks, kompleks ve multiplaks elemanların tanımı. Enterpolasyon polinomları ve derecelerinin seçimi. Enterpolasyon polinomlarının küresel ve yerel koordinatlar cinsinden ifadesi. Element karakteristik matris ve vektörlerinin gösterimi. Doğrudan yaklaşım, varyasyon yaklaşımı, ağırlıklı kalıntı yaklaşımı. Koordinat dönüşümleri. Eleman matris ve vektörlerinin bütünleşmesi ile sistem denklemlerinin çıkarılması. Sonlu eleman sistem denklemlerinin çözümü.								
<b>MMB458</b>	<b>Transport Tekniği</b>	S	3	0	0	3	3	5
Kaldırma ve taşıma makinelerinin elemanları: Yük ile ilgili elemanlar, tahrik elemanları, motorlar ile yük arasında redüktörler. Makaralar ve makara sistemleri, tanburlar. Durdurma ve yük tutma frenleri, kilit dişliler. Krenler, tekerlekler ve raylar. Besleyiciler ve banth, zincirli, vibrasyonlu, sonsuz vidalı konveyörler. Pnömatik taşıma sistemleri. Tasarım projeleri.								
<b>MMB462</b>	<b>Taşıtlarda Titreşim ve Gürültü Kontrolü</b>	S	3	0	0	3	3	5
Bu ders, genel titreşim ve gürültü derslerinden farklı olarak, otomotiv kolunda çalışacaklara, taşıtların titreşim ve gürültü sorunlarına nasıl yaklaşılması gerektiğini öğretmeyi amaçlamaktadır. Taşıtların titreşiminin ve akustiklerinin incelenmesi. Ses fiziği, ses yayılımı ve gürültü kontrol yöntemleri. Taşıtların titreşim ve gürültü açısından tasarlanmaları.								
<b>MMB464</b>	<b>Taşıtlarda Şasi ve Gövde Tasarımı</b>	S	3	0	0	3	3	5
Taşıtların gövdesine etki eden kuvvetler ve sınıflandırılması, şasi ve karoserinin yapısı, profilleri ve bağlantıları. Gövde zorlanma tipleri, hesap yöntemleri ve uygulamaları. Kendi kendini taşıyan gövdeler, otomobil ve otobüs gövdeleri, hesapla ilgili teori ve uygulama. Gövde tasarımında pasif emniyetle ilgili olarak alınacak önlemler, pasif emniyete yönelik karoseri mukavemet deneyleri.								
<b>MMB466</b>	<b>Otomotiv Tasarımı</b>	S	3	0	0	3	3	5
Bu dersin amacı, otomotiv mühendisliğinde temel kavramlar, tasarım ölçütleri, yasal zorunluluklar gibi kavramları tanıtmak, çeşitli uygulama alanlarından örnekler ile dersin öğrenilmesini sağlamaktır. Temel bileşenler, başarım diyagramı, jant ve lastikler, fren sistemleri, süspansiyon sistemi, direksiyon sistemi gibi kavramların tanıtılması.								

# MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ DERS İÇERİKLERİ

<b>MMB461</b>	<b>Dinamik Sistem Tasarımı ve Analizi</b>	S	3	0	0	3	3	5
Dinamik sistem tasarımı ve çözümü, sistemlerin elektrik ve elektromekanik kontrollerinin nasıl yapıldığı konularında bilgilendirme. Mekanik, hidrolik ve pnömatik sistemler, bunların birbiri ile ilişkilendirilmesi.								
<b>MMB463</b>	<b>Makine Dinamiği</b>	S	3	0	0	3	3	5
Kuvvet çözümü. Makinenin kuvvet alanı, makinelerde statik kuvvet çözümü, dişlilerde kuvvet çözümü ve dinamik kuvvet çözümü. Makinelerde dengeleme; statik ve dinamik dengesizlik; statik dengeleme dönen millerin dengelenmesi. Statik ve dinamik eşdeğer kütleler. Motorlarda dengeleme; krank-biyel mekanizmalarında atalet kuvvetleri ve karşı ağırlıkla dengeleme, çok silindirli sıra tip motorlarda dengeleme, sıra, V tipi ve diğer çok silindirli motorlarda dönen vektörlerle dengeleme çözümü. Makinelerde dönme düzgünsüzlüğü ve volan; volanın boyutlandırılması, indirgenmiş kütle, atalet momenti, hareket denklemi. Mekanik titreşimler; yalıtım ilkeleri.								
<b>MMB467</b>	<b>Ölçme Tekniği</b>	S	3	0	0	3	3	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. Grafikselsel ve matematiksel veri çözümü.								
<b>MMB481</b>	<b>Soğutma Teknolojisi</b>	S	3	0	0	3	3	5
Soğutma çevrimlerinin tanımlanması, ters Carnot çevrimi, buhar sıkıştırma soğutma, Joule-Thompson etkisi, soğurmalı soğutma, faz dengeleri, termoelektrik soğutma, kademeli soğutma, gerçek soğutma çevrimleri, soğutucu akışkanlar, soğutma cihaz ve teçhizatları, örnekler ve uygulamalar. Adsorpsiyonlu ve adsorpsiyonlu-ejektörlü soğutma makineleri.								
<b>MMB483</b>	<b>Yenilenebilir Enerji Sistemleri</b>	S	3	0	0	3	3	5
Rüzgar enerjisi, rüzgar enerjisi potansiyeli, Türkiye'de rüzgar enerjisi haritası, güneş enerjisi, güneş enerjisi 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 imkanları, biyodizel potansiyeli ve üretimi.								
<b>MMB477</b>	<b>Veri Toplama ve Değerlendirme Teknikleri</b>	S	2	0	0	2	2	2
Mühendislik verilerinin tanımı ve sınıflandırılması, veri toplama yöntemleri, veri toplama cihaz, ekipman ve yazılımları, veri değerlendirme teknikleri, uygun veri değerlendirme tekniğinin seçimi, ölçüm hataları ve analizi, toplanan verilerin kullanım amacına uygun hale getirilmesi.								
<b>MMB479</b>	<b>Mühendislik Etiği</b>	S	2	0	0	2	2	2
Etiğe Giriş, Etiğin tarihsel gelişimi, Etik gerekçelendirme ve temellendirme, İş Hayatında Etik, Meslek Etiği, Mühendislik Mesleği Sorumlulukları, Meslek Örgütleri ve Mühendis Hakları, Mühendislik Etiği İlkeleri, Çeşitli Mühendislik Örgütleri Etik Kodları, Örnek olay incelemeleri.								
<b>STJ320</b>	<b>Yaz Stajı II</b>	Z	0	0	0	0	0	4
Öğrencilerin edindikleri kuramsal bilgileri sanayi kuruluşlarındaki uygulamalarla pekiştirmeleri için bu ders kapsamında en az 20 iş günü staj yapmaları gerekmektedir. Bu staj Araştırma-Geliştirme ve Yönetim stajı olup, öğrencilerin Ürün Geliştirme/AR-GE, Kalite Güvence, Tasarım ve Analiz, Enerji maliyet analizleri, Test ve Doğrulama, Malzeme ve Süreç Geliştirme, Otomasyon, Üretim Planlama, Bakım Onarım konularında staj yapmaları beklenmektedir. Öğrencilerin Bölüm Staj Kılavuzunda belirtilen biçime uygun olarak hazırlayacakları Staj Raporunu Staj Komisyonuna sunmaları gerekmektedir.								
Not 1. Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.								

<b>MMB468</b>	<b>Mühendislik Ekonomisi</b>	S	3	0	0	3	3	5
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.								
<b>MMB476</b>	<b>Termoakışkan Sistemleri</b>	S	3	0	0	3	3	5
Termoakışkan sistemlerine giriş ve temel kavramlar. Termodinamik, akışkanlar mekaniği ve ısı transferi problemleri çözüm yöntemlerinin termoakışkan sistemlerine uygulanması. Termoakışkan sistemlerinin fiziksel ve matematiksel modelinin oluşturulması. Sınır şartlarının belirlenmesi ve termoakışkan sistemlerin çeşitli sınır şartları altında paket programlar yardımı ile çözümü. Sonuçların rapor halinde sunulması.								
<b>MMB498</b>	<b>Mezuniyet Tezi</b>	Z	0	2	0	2	1	5
Öğrencilerin Makine Mühendisliği öğrenimleri boyunca edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak, danışmanlarının gözetiminde Makine Mühendisliğini ilgilendiren bir konuda kuramsal ve/veya deneysel çalışma gerçekleştirmesi ve bu kapsamda elde edilen sonuçların irdelenerek ayrıntılı bir rapor olarak sunulması.								
<b>MMB478</b>	<b>Rapor Yazma ve Sunum Teknikleri</b>	S	2	0	0	2	2	2
Rapor tanımı ve türleri, rapor hazırlama evreleri, rapor hazırlama için kullanılan yazılım, araç ve yöntemler, rapor yazma teknikleri, sunum hazırlama, sunum hazırlama araç ve yöntemleri, etkili sunum teknikleri.								
<b>MMB480</b>	<b>Proje Yönetimi</b>	S	2	0	0	2	2	2
Proje yönetimi alanındaki teknik bilgi ve sosyal becerilerin kazandırılması. Proje hazırlama ve proje yönetimi sürecinin aşamalarının değerlendirilmesi konularında teorik ve pratik bilgi birikiminin sağlanması. Proje yönetim döngüsü ve mantıksal çerçeve, proje yaşam döngüsü ve organizasyon, proje yönetim süreçleri, proje entegrasyon yönetimi, proje kapsam yönetimi, proje zaman yönetimi, proje maliyet yönetimi, proje insan kaynakları yönetimi, proje iletişim yönetimi, proje risk yönetimi, proje tedarik yönetimi.								
Not 1. Z: Zorunlu ders, S: Seçmeli ders, T: Haftalık ders saati, U: Haftalık uygulama saati, L: Haftalık laboratuvar saati, TS: Dersin toplam saati, K: Dersin kredisi, AKTS: Avrupa Kredi Transfer Sistemi.								