



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Lisans El Kitabçığı

Eylül, 2017

ÖĞRETİM PROGRAMI

BİRİNCİ YIL – GÜZ DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Ders Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
KİM 101	Genel Kimya	3 / 5	
İNG 101	İngilizce I	3 / 3	
MAT 101	Matematik I	4 / 6	
MOD 103	Teknik Resim I	3 / 5	
FİZ 101	Genel Fizik I	4 / 6	
MAK 100	Mak. Müh. Oryantasyonu	2 / 2	
AİT 101	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi	2 / 3	

BİRİNCİ YIL – BAHAR DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
MOD 101	Bilgisayara Giriş ve Programlama	3 / 6	
İNG 102	İngilizce II	3 / 3	İNG 101
MAT 102	Matematik II	4 / 6	MAT 101
MOD 013	Teknik Resim II	3 / 4	MOD 103
FİZ 102	Genel Fizik II	4 / 6	
TOSS	Teknik Olmayan Serbest Seçmeli	3 / 5	

İKİNCİ YIL – GÜZ DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
MAT 201	Diferansiyel Denklemler	4 / 6	MAT 102
MOD 211	Mühendislik Malzemeleri	4 / 7	
MOD 206	Statik	4 / 7	FİZ 101
MOD 207	Termodinamik I	4 / 7	
İNG 201	İngilizce III	3 / 3	İNG 102

İKİNCİ YIL – BAHAR DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
ELE 206	Elektrik Makineleri	3 / 4	FİZ 102
MAT 214	Mühendisler için Matematik	3 / 6	MAT 101
MOD 209	Üretim Teknikleri I	3 / 4	
MOD 212	Dinamik	3 / 5	FİZ 101
MOD 208	Termodinamik II	3 / 5	MOD 207
MOD 213	Mukavemet I	4 / 5	MOD 206
MAK 200	Atölye Stajı	0 / 1	MOD 209

ÜÇÜNCÜ YIL – GÜZ DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
MOD 304	Akışkanlar Mekaniği I	4 / 7	MOD 212
MOD 307	Makine Tasarımı I	4 / 6	MOD 213
MAK 307	Mukavemet II	4 / 6	MOD 213
MOD 305	Üretim Teknikleri II	3 / 4	MOD 209
MOD 306	Isı Transferi I	4 / 7	MOD 207

ÜÇÜNCÜ YIL – BAHAR DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
MAT 323	Sayısal Analiz	3 / 6	MAT 102
MOD 309	Makine Teorisi I	4 / 5	MOD 212
MOD 308	Makine Tasarımı II	4 / 5	MOD 307
MOD 310	Kontrol Sistemleri	3 / 5	MAT 201
MAK 314	Isı Transferi II	3 / 6	MOD 306
MAK 300	Endüstri Stajı	0 / 3	MAK 200 / MOD 305

DÖRDÜNCÜ YIL – GÜZ DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
MAK 403	Makine Teorisi II	4 / 6	MOD 212 / MAT 201
MOD 424	Mekanik Sistemlerin Deneysel Analizi	3 / 6	
TS	Teknik Seçmeli	3 / 6	
TS	Teknik Seçmeli	3 / 6	
TS	Teknik Seçmeli	3 / 6	

DÖRDÜNCÜ YIL – BAHAR DÖNEMİ

<u>Kod</u>	<u>Dersin Adı</u>	<u>Kredi/AKTS</u>	<u>Önkoşul</u>
MAK 400	BitirmeProjesi	4 / 7	
TS	Teknik Seçmeli	3 / 6	
TS	Teknik Seçmeli	3 / 6	
TS	Teknik Seçmeli	3 / 6	
TOKS	Teknik Olmayan Kısıtlı Seçmeli	3 / 5	

Total 147 / 240

TEKNİK SEÇMELİ DERSLER

MAK 401	Hidrolik Makineler
MAK 411	Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme ve Soğutma Sistemleri
MAK 415	Rüzgar Enerjisi
MAK 416	Güneş Enerjisi
MAK 418	Soğutma Tekniği
MOD 425	İçten Yanmalı Motorlar
MAK 423	Isı Değiştiricileri Tasarımı
MAK 425	Takım Tezgahları ve Takım Tasarımı
MAK426	Sonlu Elemanlar Yöntemine Giriş
MAK429	Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD)
MAK431	Enerji Dönüşüm Sistemleri
MAK433	Kütle Transferi
MAK441	Akışkanlar Mekaniği II
MAK442	Gaz Dinamiği
MAK453	Malzeme Mühendisliği
MAK454	Isıl İşlem
MAK461	Kaldırma ve Taşıma Makineleri
MAK472	Kalite Kontrol
MAK481	Biyo Yakıtlar

TEKNİK OLMAYAN KISITLI SEÇMELİ

MOD 427	Mühendisler için Yönetim
MOD 426	Mühendisler için Ekonomi

DERS İÇERİKLERİ

Zorunlu Dersler

MAK 100 – Makine Mühendisliği Oryantasyonu (2 kredi): Makina mühendisliğinin tanımlanması ve çalışma alanları ile ilgili söyleşiler. Bölüm ve bölüm laboratuvarlarının tanıtılması. Çalışma alanları ile ilgili olarak çeşitli endüstriyel tesislerin ziyareti. **Önkoşul:** -

AİT 101 – Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi (2 kredi): İnkılabın tanımı ve Türk İnkılabı, Osmanlı Devleti'nin yıkılışı, Milli Mücadele Dönemi, Milli Mücadele Döneminde yapılan savaşlar, kongreler, devletlerle olan ilişkiler ve yapılan anlaşmalar. **Önkoşul:** -

KİM 101 – Genel Kimya (3 kredi): Genel kavramlar, Maddenin yapısı ve özellikleri, Enerji, Atom teorileri, Kimyasal bağlar, Çözeltiler, Asitler ve bazlar, Genel metal kimyası, Elektrokimya, Organik kimya, Elektronik sanayisinde önemli katı ve sıvılar. **Önkoşul:** -

İNG 101 – İngilizce I (3 kredi): Hedef öğrencilerin İngilizce bilgi düzeylerini geliştirmek, gramer düzeyini yükseltmek ve kelime haznesini geliştirmek, güncel ve akademik metinleri anlayıp, yorumlamalarını sağlamak, bir iletişim sistemi olarak bu dili işleyip gerekli dil yetilerini kazandırmaktır. **Önkoşul:** -

MAT 101 – Matematik I (4 kredi): Vektör ve Vektör Uzayları, Temel Vektör İşlemleri, Tek değişkenli fonksiyonlar, Limit Kavramı, Limit Kuralları, Limit Uygulamaları, Süreklilik Kavramı, Türev Tanımı, Türev Alma Kuralları, Yüksek Dereceden Türev Alma, Zincir Kuralı, Türev Uygulamaları, Çok Değişkenli Fonksiyonlar, Çok Değişkenli Fonksiyonların Türevleri, Kısmi Türev Kavramı, Diferansiyel, Tek ve Çok Değişkenli Fonksiyonlarda Diferansiyel Uygulamaları, Belirsiz İntegral, İntegral Kuralları, Temel Fonksiyonların İntegralleri, İntegralde değişken dönüşümü, Yerine Koyma Yöntemi, Çarpım ve Bölümlerin İntegrali, Kısımlara Ayırma Yöntemi, Trigonometrik Yerine Koyma, Hiperbolik Fonksiyonların Kullanımı, Belirli İntegral, İntegral Uygulamaları. **Önkoşul:** -

MOD 103 – Teknik Resim I (3 kredi): Bilgisayar destekli tasarıma giriş. Teknik resimin prensipleri, çizim aşamaları, çizgi çeşitleri, izometrik ve oblik görünüşler, görünüşlerin yerleştirilmesi, grup ve imalat resimleri, kesit görünüş çizimleri, toleranslar ve ölçülendirme. **Önkoşul:** -

FİZ 101 – Genel Fizik I (4 kredi): Birimler, vektörler, tek boyutta hareket, iki boyutta hareket, temel kuvvetler, hareket kanunları, iş ve enerji, dairesel hareket, hareket kanunlarının uygulamaları, potansiyel enerji, enerjinin korunumu, doğrusal momentum ve çarpışmalar, dönme hareketi, yuvarlanma hareketi ve açısal momentum, tork, statik denge, titreşim hareketi, evrensel çekim kuvveti, basınç ve akışkan mekaniğinin temelleri. **Önkoşul:** -

İNG 102 – İngilizce II (3 kredi): Öğrencilere teknik, endüstriyel ve bilimsel açıdan gerekli olan günlük konuşma İngilizcesini temel düzeyde kullanmaları sağlanır. Eğitim sürecinde öğrenilerin İngilizce dilini günlük hayatta kullanma becerilerini geliştirme, mühendislik

alanında kullanabilecekleri genel İngilizce dil bilgisi, kelimehaznesi ve okuma-anlama ve anlatabilme becerisini kazanmaları sağlanır. Konuşulan İngilizce temelden başlanarak ileriye götürülmektedir. Öğrenciler kendi alanlarında ihtiyaç duyacakları bilgiye kavuşarak özel konular, tanıdıkları yerler ve etkinlikler hakkında konuşabilmeye başlarlar. Öğrenciler bir proje hazırlayarak İngilizce sunum ve konuşma tekniklerine hakim olmaları sağlanır.

Önkoşul: İNG 101

MAT 102 – Matematik II (4 kredi): Çok değişkenli fonksiyonların türevi. Yüksek mertebeden kısmi türevler. Türevde zincir kuralı, kapalı fonksiyonların türevi. İki değişkenli fonksiyonların Taylor Açılımı. İki katlı integraller, iki katlı integrallerde bölge dönüşümleri. İki katlı integrallerin uygulamaları. Üç katlı integraller. Üç katlı integrallerde bölge dönüşümleri. Üç katlı integrallerin uygulamaları. Matrisler. Determinantlar. Lineer denklem sistemleri. Bernoulli, Riccati denklemleri, Diferansiyel Denklemlerin Uygulamaları.

Önkoşul: MAT 101

MOD 013 – Teknik Resim II (3 kredi): Bilgisayar destekli tasarım uygulamaları. Vida dişleri ve dişli bağlantı elemanları, kilitleme ve tespit elemanları, kamalar ve kama yuvaları, unilateral ve bilateral toleranslar, tolerans uygulamaları, dişliler, yaylar ve yay hesaplamaları, kaynak tipleri ve simgeleri, yataklar. **Önkoşul: MOD 103**

FİZ 102 – Genel Fizik II (4 kredi): Elektromanyetizma. Elektrik alanı. Gauss yasası. Elektrik potansiyeli. Kondansatör ve dielektrikler. Akım ve direnç. Devreler. Manyetik alan. Ampere yasası. Faraday yasası ve endüksiyon, Elektromanyetik dalgalar. Geometrik optik. Girişim. Kırılma. Işık ve Kauntum fiziği. Dalga ve parçacıklar. Nükleer fiziğe giriş.

Önkoşul: -

MOD 101 – Bilgisayara Giriş ve Programlama (3 kredi): Temel bilgilere giriş, bilgisayar donanımının ve programın kuruluşu. Bilgisayar dili kavramı ve verilerin bilgisayarda tasviri, sayısal, real, ve karakter veri çeşitleri. Algoritmalar ve akış şemaları. Pascal programlama dilindeki özellikler ve temel program yapısı. Input/output komutları. Kontrol ve döngü yapıları. Dizinler. Modüler programlama yapısı: Prosedürler ve fonksiyonlar. **Önkoşul: -**

MAK 200 – Atölye Stajı (Kredisiz): Makina Bölümü öğrencilerinin 2. yıl sonunda yapması gereken bir staj olup herhangi bir makina atölyesinde 10 gün talaşlı ve talaşsız şekil verme usullerinin görülmesi tezgahların kullanılması, ve staj sonunda bir rapor hazırlanıp bölüme sunulmasını kapsamaktadır. **Önkoşul: MOD 209**

MAT 201 – Diferansiyel Denklemler (4 kredi): Diferansiyel denklem tanımı ve ilkel fonksiyon. Birinci mertebeden diferansiyel denklemler ve çözüm teknikleri. Birinci mertebeden diferansiyel denklem uygulamaları. İkinci mertebeden diferansiyel denklemler ve çözüm teknikleri; homojen çözüm, mertebe indirgeme, sabit katsayılı doğrusal diferansiyel denklemlerin homojen çözümü, farklı gerçek kök olması durumu, katlı kök olması durumu, karmaşık kök olması durumu, homojen olmayan çözümün bulunuşu. Belirsiz katsayılar metodu. Laplace dönüşümü, ters Laplace dönüşümü, doğrusallık, türev ve integrallerin Laplace dönüşümü, diferansiyel denklemlerin Laplace dönüşümleri, kısmi kesirlere ayırma, örnek uygulamalar. Doğrusal elektrik devrelerinin diferansiyel denklemlerinin elde edilmesi, Laplace dönüşümü ile çözümlenmesi. Periyodik fonksiyonlar, trigonometrik seriler, Fourier

serileri, Euler formülleri. Tek ve çift fonksiyonlar, integral almadan Fourier katsayılarının belirlenmesi, Fourier integralleri. **Önkoşul: MAT 102**

MOD 206 – Statik (4 kredi): Kuvvet ve denge. Ağırlık merkezleri. Kafes kiriş sistemleri, çerçeve ve makinaların incelenmesi. Rijit sistemlerin dengesi. Sürtünme. Atalet Momentleri. Virtüel iş ilkesi. **Önkoşul: FİZ 101**

MOD 212 – Dinamik (3 kredi): Parçacık ve parçacık sistemlerinin kinematik ve kinetiği. Rijit cisimlerin düzlemsel kinematik ve kinetiği. Newton'un ikinci kanunu. İş-enerji ve impuls-momentum yöntemleri. **Önkoşul: FİZ 101**

MOD 207 – Termodinamik I (4 kredi): Temel kavramlar ve tanımlar. Ölçülebilir termodinamik özellikler. Kapalı ve açık sistemler. Faz diyagramları ve hal denklemleri. İş ve ısı. Kütlenin korunumu. Termodinamiğin 1. kanunu, iç enerji ve entalpi. Termodinamiğin 2. kanunu, Entropi. **Önkoşul: -**

MOD 214 – Elektrik Makineleri (3 kredi): Temel Elektrik Elemanları ve Devre Kavramları. Manyetik Devreler. İdeal Transformatör. Üç faz Transformatörler ve uygulama alanları. Doğru Akım Makinaları. Alternatif Akım Makinaları. Elektrik Makinalarının Uygulama Alanları. **Önkoşul: FİZ 102**

MOD 208 – Termodinamik II (3 kredi): Enerji, tersinmezlik ve serbestiyet. Termodinamik güç, buhar ve soğutma çevrimleri. Termodinamik özellik bağıntıları. Gaz karışımlarının termodinamiği. **Önkoşul: MOD 207**

MOD 213 – Mukavemet I (4 kredi): Tanım. İlkeler. Bölümleme. Gerilme hali ve gerilme tansörü. Şekil değiştirme. Lineer elastisite. Hook kanunları. Yorulma. Plastisite, mukavemet hipotezleri. Çubuklarda kesit tesirleri ve diyagramları. Normal kuvvet, statikçe belirsiz problemler. Kesme, perçin hesabı. Burulma, dairesel kesitler, dairesel olmayan kesitler, açık ve kapalı tüpler. Atalet momentleri. Düz ve eğik eğilme. **Önkoşul: MOD 206**

İNG 201 – İngilizce III (3 kredi): Öğrencilerin alanları ile ilgili ingilizce metinler üzerinden okuma ve anlama becerilerini geliştirmek alanları ile ilgili kelime haznelerini güçlendirmek, Konuşma: kazanılan ingilizce düzeyleri ile konuşma becerilerini geliştirmek, akademik sunum yapabilmek, iş görüşmesinde mülakatlarda ingilizce iletişim kurabilmek, bir diyalog yapabilmek, bir konudaki bilgi ve düşüncelerini sözlü aktarabilme becerilerini kazandırmak, Yazma: iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları Rapor Yazma, C.V yazma, Başvuru Formu doldurma, Niyet Mektubu yazma gibi becerilerin kazandırılması. **Önkoşul: İNG 102**

MOD 214 – Üretim Teknikleri (3 kredi): Metallere plastik şekil verme, sıcak ve soğuk işleme, sertleştirme ve and yeniden kristallendirme. Deformasyon işlemlerine ait teknoloji. Dövme ve presle şekillendirme, ekstrüzyon ve haddeleme. Boru üretimi. Sac işleme. Temel atölye elemanları, metal kesme, torna, matkap ve delme makinaları, freze, ve kesme elemanları; bileyiciler, planya ve taşlama tezgahı. **Önkoşul: -**

MOD 211 – Mühendislik Malzemeleri (4 kredi): Malzemeler ve özellikleri. Atomsal yapı ve atomlar arası bağlar, kristal yapı, kristal kusurlar, katı çözeltiler. Malzemelerin mekanik özellikleri, elastik ve plastik şekil değiştirme. Çekme, basma ve eğilme durumlarında

malzeme davranışları. Sertlik ve sertlik ölçümü. Dislokasyon ve güçlendirme mekanizmaları. Faz dengesi, faz diyagramı, demir – karbon sistemler, katı reaksiyonlar, mikroyapılar. Seramiklerin yapı ve özellikleri. Polimer yapıları. **Önkoşul:** -

MAT 214 – Mühendisler için Matematik (3 kredi): Kompleks sayılar, Matris işlemleri, lineer denklem sistemleri ve çözüm yöntemleri, 2 ve 3 boyutlu vektörler, Eigenvalue, Eigenvektörler, Fourier Serileri, Uygulamalı olasılık ve istatistik. **Önkoşul:** MAT 101

MAK 300 – Endüstri Stajı (Kredisiz): Makina bölümü öğrencileri 3. yılı sonunda yapması gereken stajdır. Bu stajda öğrenciler 20 günü herhangi bir endüstri fabrikasında üretim teknikleri, fabrika organizasyon, üretim maliyeti, sevk ve idare kalite kontrol bölümlerinde çalışmaları gerekir. Ayrıca 10 günlük bir periyod ise herhangi bir enerji santralında (hidroelektrik veya termik) mekanik enerjinin üretimi hakkında staj yapmaları ve staj sonunda bir staj raporu hazırlamaları gerekmektedir. **Önkoşul:** MAK 200 / MOD 305

MAT 323 – Sayısal Analiz (3 kredi): Doğrusal denklem takımlarının çözüm yöntemleri. Doğrusal olmayan denklem ve denklem takımlarının çözüm yöntemleri. İnterpolasyon. Fonksiyon yerleştirme. Sayısal türev ve integral. Adi ve kısmi diferansiyel denklemlerin sayısal çözüm yöntemleri. **Önkoşul:** MAT 102

MOD 304 – Akışkanlar Mekaniği (4 kredi): Akışkanlar ve özellikleri. Hidrostatik. Akışkanlar kinematiği. Akışkanlar dinamiği. Laminer akımda temel prensipler (kütlenin korunumu, momentumun korunumu ve enerjinin korunumu). İntegral ve diferansiyel formülasyonları ve uygulamaları. Basınç ve debi ölçme metotları. Kapalı sistemler. **Önkoşul:** MOD 212

MOD 309 – Makine Teorisi I (4 kredi): Mekanizmalara giriş: temel kavramlar, hareket kabiliyeti, mekanizmaların temel tipleri. Bağlantı elemanlarının konum, hız ve ivme analizleri. kam mekanizmaları. Dişli uygulamaları. Mekanizmaların statik ve dinamik kuvvet analizleri. **Önkoşul:** MOD 212

MOD 307 – Makine Tasarımı I (4 kredi): Makina mühendisliği tasarımına giriş. Kuvvet analizi, malzeme bilgisi, deformasyon ve kararsızlık. Gerilme analizi ve yığılması. Makina elemanlarının mukavemeti, statik ve dinamik yükler altındaki yetmezlik kriterleri. Dişli bağlantı parçaları, perçin ve kaynak bağlantıları, yaylar. **Önkoşul:** MOD 213

MOD 308 – Makine Tasarımı II (4 kredi): Sürtünme ve yağlama teorisi, kaymalı ve rulmanlı yataklar. Dişli kinematiği ve tasarımı. Dişli çeşitleri. Miller ve parçaları, kama, pim, kavrama ve debriyajlar, kayışlar, zincirler, tork dönüştürücüleri. Bir mekanik parçayı ve cihazı içeren tasarım projesi, teknik çizimler, maliyet analizi. **Önkoşul:** MOD 307

MAK 307 - Mukavemet II (4 kredi): Kesmeli eğilme. Kayma merkezi. Elastik eğrinin çeşitli yöntemlerle incelenmesi. Kesmenin etkisi. Normal kuvvet ve eğilme, çekirdek, çekme taşımayan malzeme, ikinci mertebe teorisi. Eğilmeli burulma. Virtüel iş teoremi. Betti ve Castigliano teoremleri. Minimum ilkeleri. Elastik stabilite, Euler halleri, elastik bölge dışında burkulma, Omega yöntemi, yaklaşık yöntemler, Rayleigh oranı. **Önkoşul:** MOD 213

MOD 310 – Kontrol Sistemleri (3 kredi): Otomatik kontrole giriş. Dinamik sistemlerin matematiksel modellenmesi. Laplace dönüşüm yöntemini kullanarak tepki analizi bulma. Transfer fonksiyonları ve blok sistemler. Geribesleme kontrol sistemleri. Hareketlendirici ve devre örnekleri. Kontrol kanunları. **Önkoşul: MAT 201**

MOD 305 – Üretim Teknikleri II (3 kredi): Temel üretim prosesleri, malzeme yapıları ve malzeme özellikleri, Demir ve demir dışı metallerin üretimi. Metal dökümüne ait esaslar, kalıp tipleri. Kalıp ve maça tasarımı. Ergitme fırınları. Toz metalurjisi. Kaynak, oksijen gaz kaynağı, kesme, elektrik ark kaynağı. **Önkoşul: MOD 209**

MOD 306 – Isı Transferi I (4 kredi): Temel tanıtım ve kavramlar. Kararlı rejimde bir boyutlu ısı iletimi. Kararsız rejimde ısı iletimi. Taşınım ile ısı transferinin prensipleri. Zorlanmış taşınım ile ısı transferinde ampirik ve pratik bağıntılar. Doğal taşınım ile ısı transferi. **Önkoşul: MOD 207**

MAK 314 – Isı Transferi II (3 kredi): Isı iletimi problemleri için sayısal yöntemler.. Yoğuşma ve kaynama. Radyasyon ile ısı aktarımı. Isı değiştirgeçleri. Kütle transferi. **Önkoşul: MOD 306**

MAK 400 – Bitirme Projesi (4 kredi): Tasarım süreci ve morfolojisi. Problem giderme ve karar verme. Modelleme ve simülasyon.. Tasarımda bilgisayar kullanımı, CAD. Proje mühendisliği, planlaması ve yönetimi. Tasarım optimizasyonu. Ekonomik karar alma ve maliyet değerlendirme. Kalite kontrol. Yetmezlik analizi ve güvenilirlik. Tasarımda insan unsuru ve ekolojik faktörler. Örnek çalışmalar. Her öğrenciye bir proje verilir. **Önkoşul: (4. sınıf öğrenci)**

MAK 403 – Makine Teorisi II (4 kredi): Titreşime giriş ve kavramlar. Bir dereceli bağımsız sistemlerin başlangıç tahriklerinin cevabı, ahenkli, periodik ve periyodik olmayan tahriklerin bağımsız bir dereceli sistemler için cevabı, iki ve birçok bağımsız dereceli sistemler, titreşim kontrolü, milin (şaftın) kritik hızı, rotor balansı. **Önkoşul: MOD 212 / MAT 201**

MOD 424 – Mekanik Sistemlerin Deneysel Analizi (4 kredi): Deney yapma gereksinimi. Deneysel yöntem. Genel ölçüm sistemleri. Rapor yazılma. Hata analizleri. Belirsizlik. Frequency Dağılımı. Beklenen değer ve standart sapma. Deneysel sonuçların sunumu. Verilerin grafiksel sunumu. Eğri uydurma (curve fitting) ve lineer regresyon. Doğrusal olmayan ilişkiler. Boyut analizi. Laboratuvar deneyleri. **Önkoşul: (4. sınıf öğrenci)**

Teknik Seçmeli Dersler

MAK 401 – Hidrolik Makineler: Hidrolik makinelere giriş. Borular, turbo pompalar, radyal pompalar, eksensel pompalar, karışık pompalar. Kavitasyon. Turbo makinelerde boyutsal analiz. Turbo pompaların boru sistemlerinde kullanımı. Türbinler; Françis, Pelton ve Kaplan türbinleri ve rüzgar türbini. **Önkoşul: MOD 304**

MAK 411 – Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme ve Soğutma Sistemleri: Bölgesel ve merkezi ısıtmaya giriş, ısıtma cihazları, ısı kayıp hesapları, sıcak sulu ısıtma sistemleri, boru hatları tasarımı. Bölgesel ve merkezi ısıtma, soğutma cihazları, ısı kazanç hesapları, soğuk su ile soğutma. İklimlendirme. Havalandırma, hava ile ısıtma ve soğutma, kanal tasarımı. Merkezi ısıtma ve soğutma sistemi tasarımı. **Önkoşul: - (MOD 306 tavsiye edilir)**

MAK 415 – Rüzgar Enerjisi: Rüzgar enerjisinin teorisi ve Betz limiti. Rüzgar hızının geographic ve topographic dağılımı, uygulama alanları, rüzgar türbinlerin çeşitleri, rüzgar hız dağılımının araştırma kriterleri. Rüzgar veri analizi, Helman katsayısı, pervane profillerinin verileri ve kullanışı aerodinamik ve rüzgar türbin kanatlarının karakteristik özellikleri. Rüzgar türbinlerinin tasarımı ve kontrolü, yatay eksenli rüzgar türbinlerinin verimi, rüzgar gücü, rüzgar enerji depolanması. Dikey eksenli türbinler hakkında genel bilgi, elektrik üretimi ve ekonomik incelenmesi. **Önkoşul: MOD 304**

MAK 416 – Güneş Enerjisi: Güneş, güneş sabiti, radyasyon, spektrum dağılımı ve dünya dışı ışıınım değişimi, yüzeylerin radyasyon özellikleri, güneş açıları, zaman değişimi, yataysal ve eğimli yüzeylere gelen radyasyonlar, eğimli yüzeylerdeki izolasyon, güneş radyasyonlarının atmosferdeki azalması, güneş radyasyonlarının emilmesi, piranometre, güneş pilleri, güneş plakaları, güneş radyasyonlarının verileri, güneş radyasyon ve temiz havadaki radyasyonların tahmin edilmesi, ışıın ve diffuse edilen radyasyonun bileşenleri, enerji depolanması. **Önkoşul: MOD 306**

MAK 418 – Soğutma Tekniği: Soğutma çevrimleri. Buhar sıkıştırırmalı soğutma çevrimi çeşitleri ve pratik uygulamaları. Soğutucu akışkanlar. Soğutucu akışkanların termodinamik ve fiziksel özellikleri. Soğutma kompresörleri. Soğutma makinalarında kullanılan diğer elamanlar. **Önkoşul: MOD 208**

MOD 425 – İçten Yanmalı Motorlar: Motorların tarihçesi. Termik kuvvet makinaları ve motorlar. Dört zamanlı ve iki zamanlı benzin ve diesel motorların çalışmaları ve genel yapıları. Teorik motor çevrimleri. Motorların ön hesapları ve motor seçimi. Motor yakıtları. Motorlarda yanma ve vuruntu. **Önkoşul: MOD 208**

MAK 423 – Isı Değiştirici Tasarımı: Isı değiştiricilerinin sınıflandırılması ve tasarım yöntemleri. Isı değiştiricilerinin akış şekilleri. Toplam ısı geçiş katsayısının bulunuşu. Isı geçiş bağıntıları. Kirlilik faktörü, basınç düşüşü. Gövde-boru tip ısı değiştiricilerin hesabı. Kompakt ısı değiştiricileri. **Önkoşul: MOD 306**

MAK 425 – Takım Tezgahları ve Takım Tasarımı: Metal kesme makinaları. Kesme takımları. Takım tezgah seçimi. Kesme hızları, kesme derinlikleri. Tornalama, delme, planyalama, vargel, frezeleme, taşlama işlemleri ve son işlemler. **Önkoşul: MOD 305**

MAK 426 – Sonlu Elemanlar Yöntemine Giriş: Gerilme ve genleşme analizi. Genleşme-deplasman denklemleri. Düzlemsel elastik problemler. Sonlu eleman yöntemine giriş. Bir ve iki boyutlu sonlu eleman metodu tekniği. Koordinat transferi, matris bütünleme ve çözüm teknikleri. Üç boyutlu sonlu eleman metoduna giriş. Bir ve iki boyutlu problemler ile ilgili projeler. **Önkoşul: MAK 307 / MAT 323**

MAK 429 – Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD): Tasarımda bilgisayar kullanımı. Bilgisayar Destekli Tasarım'a yönelik yazılım ve donanımlar. Bilgisayar grafiği ve uygulamalarına giriş. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Mühendislik. Tipik bir Bilgisayar Destekli Tasarım sistemi kullanılarak gerçekleştirilen tasarım uygulamaları. **Önkoşul: MOD 013**

MAK 431 – Enerji Dönüşüm Sistemleri: Dünyadaki enerji ihtiyaçları ve kaynakları, Yenilenebilir enerji kaynakları: Rüzgar, Dalga, Gel-git, Jeotermal, Biyogaz ve Güneş Enerjisi. Fosil yakıtları, Yanma ve yanma ekipmanları. Buhar Jeneratörleri. Atomik yapı, Nükleer Reaksiyonlar; Bozunma, Füzyon. Reaktörler. Çevresel etkiler. **Önkoşul: MOD 207**

MAK 433 – Kütle Transferi: Kütle transferi ile ilgili mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme. Kütle transferinin temellerini, difüzyon ve difüzivite ilkelerini, moleküler ve konvansiyonel kütle transferi, faz denklemleri, denge süreçleri, emilim, membran ayırma işlemleri, yıkama, distilasyon, kurutma ve kristalleşme, ekstraksiyon, buharlaştırma. **Önkoşul: MAK 314**

MAK 441 – Akışkanlar Mekaniği II: Açık sistemlerde sınır tabakası, potansiyel akım teorisi. Hidrolik makinalar ve sınıflandırılmaları. Sıkışabilir akıma giriş, bir boyutlu sıkışabilir akım hareketinin sürtünme, ısı enerjisi ile incelenmesi. Şok dalgalar. **Önkoşul: MOD 304**

MAK 442 – Gaz Dinamiği: Sıkışabilir Gazlara giriş, Akım Bölgeleri, Sürtünmesiz akımlar için Süreklilik denklemin integral formu şeklinde yazılması, Bir boyutlu sıkışabilir akım, Ses hızı ve Mach sayısı, Sıkışabilir akım için dalga genişlemeleri, Normal şok dalgaları, Bir boyutlu akımda ısı ilavesi, Bir boyutlu akımda sürtünme, Oblik şok dalgaları, Alan hız ilişkileri, Nazıl, Difüsor. **Önkoşul: MOD 304**

MAK 453 – Malzeme Mühendisliği: Mühendislik malzemeleri ve özellikleri. Malzeme seçimi ve malzeme geliştirme. Isıl işlemler ve örnekler. İleri malzemeler. Gevrek malzemeler ile tasarımlar. Weibull analizi. Malzeme seçimi diyagramları. **Önkoşul: MOD 211**

MAK 454 – Isıl İşlem: Mühendislik malzemelerinde Malzeme Yapısı↔Üretim Yöntemi↔Malzeme Özellikleri ilişkisi. Demir bazlı alaşımlarda faz dönüşümleri. Çeliklere su verilmesi ve sertleştirilmesi. Sertleşebilirlik tayini. Çeliklerde temperleme, yüzey sertleştirme. Dökme demirlerin ısıtılma işlemi. Demir dışı alaşımların ısıtılma işlemi. Seramik ve camlarda ısıtılma işlemleri. Talaşlı işlenebilir seramikler. **Önkoşul: MOD 211**

MAK 461 – Kaldırma ve Taşıma Makineleri: Malzeme Taşıma Konusuna Giriş, Taşınabilir Malzemelerin Biçimleri, Kaldırma Mekanizmasının Temel Elemanları, Kaldırma Mekanizmaları, Kaldırma Mekanizmaları, Kaldırma Tipi Vinçler, Portal Vinçler, Kolon Jib Vinçleri, FEM standartları, Konveyörler (makaralı, yerçekimi, vidalı ve bantlı konveyörler), Konveyör bileşenleri, tahrik gücü hesaplamaları. **Önkoşul: MOD 212 / MOD 213**

MAK 472 – Kalite Kontrol: Kalite ve kalite artırıcı yöntemler. Kalite kontrol ve teknikleri. Ölçüm. Toleranslar. Yüzey pürüzlülüğü ölçümü. Hata analizi. Kalibrasyon. Kalite güvence sistemleri: ISO 9000 standartları. Kalite kontrolde statistik. Örneklem teknikleri. Kontrol tabloları. **Önkoşul: -**

MAK 481 – Biyo Yakıtlar: This is an elective course designed to acquaint the student with the current state of science and technology for the generation of energy from biologically derived sources. Topics covered include; sources of biomass feedstock, transesterification and biodiesel fuel, fermentation and ethanol fuel, anaerobic digestion and biogas, thermal chemical energy transformation processes, and advanced biofuels, legislation on biofuels. **Önkoşul: -**

Teknik Olmayan Kısıtlı Seçmeli Dersler

MOD 426 – Mühendisler için Ekonomi: Dersin mühendislik açısından önemi ve getirileri. Ekonominin temel kavramları (ekonomi, para, faiz, enflasyon, devaluasyon, arz, talep, döviz, ulusal para, fiyat, piyasa fiyatı, vs). Mühendislik ekonomisinin hedefleri, Mühendislik ekonomisinde alternatiflerin oluşturulması, Hiç yapmama alternatifi, İhtiyacın mevcut sistemin organizasyonu ile karşılanması, Teknik yönden mümkün alternatifler, Ekonomik yönden mümkün alternatifler, Nakit akış hesapları , Temel kavramlar(ekonomik analiz süresi, fiziksel ömür, iskonto oranı), Peşin değer gelecekteki değeri Nakit akış hesapları, Peşin değer üniform değeri , Üniform değer gelecekteki değeri, Doğrusal artan değer peşin değeri, Maliyetler, Yatırım bedeli, işletme maliyeti, Bakım maliyeti, Yenileme maliyeti, Maliyet hesaplanması, Faydalar, Doğrudan hesaplanabilen faydalar, Alternatifin maliyeti, Önlenebilir zararlar , Maliyet paylaşımı, Fayda-maliyet analizleri, Peşin değer kıyaslamaları Gelecekteki değer kıyaslamaları, Üniform değer kıyaslamaları, F-M ve F/M kıyaslamaları, Fayda-maliyet analizleri, İç verimlilik oranı kıyaslamaları, geri ödeme süresi kıyaslamaları. **Önkoşul: -**

MOD 427 – Mühendisler için Yönetim: Proje planlama, program ve bütçenin hazırlanması, izlenmesi ve kontrolü, ekip organizasyonu ve yönetimi, zaman yönetimi, bilgisayar destekli yönetim yöntemleri, doküman ve teknik şartname hazırlama, uluslararası standartlar. **Önkoşul: -**