**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**

**ENERJi SiSTEMLERi MÜHENDiSLiĞi DERS iÇERİKLERi**

**I.YARIYIL**

**MAT183 Matematik I (4+0) 4**

Lineer denklem sistemlerinin matriks dönüşümü ve Cramer metodu ile çözüm. Vektörel büyüklüklerin toplama çıkartma ve çarpımları. Düzlemde kartezyen koordinatlar ve çizgi denklemleri; doğru denklemi, daire denklemi, parabol, hiperbol ve elips denklemleri. Fonksiyonlar ve grafikleri; kuvvet fonksiyonları, üstel ve logaritmik fonksiyonlar, trigonometrik fonksiyonlar, ters trigonometrik fonksiyonlar, kapalı fonksiyonlar hiperbolik fonksiyonlar. Kuadratik, kübik ve muhtelif dereceden denklemlerin köklerinin belirlenmesi. Karmaşık sayılar. Kutupsal koordinat sistemi ve kutupsal denklemi verilmiş fonksiyonların çizimi. Sayı dizileri, seriler ve yakınsaklık testleri. İki değişkenli fonksiyonlar; düzlem, küre, paraboloid gibi yüzeylerin denklemlerinin tanıtılması ve grafiklerinin çizilmesi. Limit ve süreklilik.

**FIZ183 Genel Fizik I (4+0) 4**

###### Fizik ve ölçme, Tek boyutta hareket, Vektörler, İki boyutta hareket, Hareket Kanunları,Dairesel hareket ve Newton Kanunlarının diğer uygulamaları, İş ve kinetic enerji, Potansiyel enerji, ve enerjinin korunumu,doğrusal momentum ve çarpışmalar, Katı cisimlerin sabit bir eksen etrafında dönmesi, Yuvarlanma hareketi ve açısal momentum, Statik denge ve esneklik, Titreşim hareketi, Evrensel çekim yasası, Akışkanlar mekaniği.

**KIM183 Genel Kimya (3+0) 3**

Kimyada temel kavramlar: Madde, element, bileşik, mol, karışım ve bazı kimyasal kavramlar. Önemli kimya yasaları: Kütlenin korunumu, sabit oranlar, katlı oranlar vb. Atom ve mol kütlesi. Semboller, formüller, denklemler ve bileşikler. Basit formül, molekül formülü tayini. Değerlik kavramı, bileşik formüllerinin yazılışı ve adlandırılması. Kimyasal reaksiyonlar ve kimyasal eşitlikler, stokiyometri. Yükseltgenme indirgenme reaksiyonları (redoks). Periyodik çizelge ve bazı atom özellikleri: Elektronegatiflik, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, kuantum sayıları ve elektron orbitalleri. Gazlar: Basit gaz yasaları, ideal gaz denklemi, gazların kinetik teorisi, gerçek gazlar. Termokimya: Isı, tepkime ısısı ve kalorimetri. Kimyasal bağlar: Temel kavramlar: Kovalent ve iyonik bağ. Sıvılar, katılar ve moleküller arası kuvvetler. Çözeltiler ve fiziksel özellikleri. Kimyasal denge. Asitler, bazlar ve sulu çözelti dengeleri. Termodinamik: Bazı terimler, termodinamik yasaları, Hess yasası, Gibbs serbest enerjisi. Elektrokimya: Faraday yasaları, elektroliz, pil potansiyeli, Nernst denklemi. Organik Kimya: Organik bileşiklerin sınıflandırılması. Hidrokarbonlar (alkanlar, alkenler ve alkinler), alkoller, fenoller, eterler, aldehit ve ketonlar. Karboksilli asitler ve türevleri.

**TUR181 Türk Dili I (2+0) 2**

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

**YDL181 Yabancı Dil I (2+0) 2**

Zamanlar, fiiller; ad öbekleri: bileşik sıfatlarda çoğul ifadeler, bileşik isimler, isim tümcecikleri, ortaçlarla kurulan tümceler; öykülemede kullanılan zamanlar: past simple, past progressive, past perfect simple, past continuous; dönüşlü adıllar; düzensiz fiiller; karşılaştırma yapıları; kiplik yapıları: olasılık, zorunluluk, izin, yetenek, istek belirten kipler, gelecek zaman, geniş zaman, geçmiş zaman yardımcı fiilleri, deyimler; eşzamanlı sözcükler; anlatımı güçlendiren yapılar, genel tekrar: edilgen çatı, zamanlar, zarflar

**AIT181 Atatürk İlke. ve İnkılap Tarihi I (2+0) 2**

İnkılabın tanımı ve Türk inkılabı, Kavram bilgisi, Türkiye'deki İnkılap hareketlerinin tarihçesi, Osmanlı Devleti'ni kurtarma yolunda ortaya çıkan akımlar, I. Dünya Savaşı, Sevr Anlaşması, Osmanlı Devleti’nin yıkılışı, Milli Mücadele Dönemi, Kongreler, Milli Mücadele döneminde yapılan savaşlar, Batılı devletlerle ilişkiler ve yapılan anlaşmalar, Lozan Barış Anlaşması.

**ESM 101 Temel Bilg. Tekno. Kullanımı (2+0) 2**

Bilgisayarın etkin ve verimli bir şekilde kullanılması. Bilgisayar okur yazarlığı. Tablo oluşturma, grafik çizme. Sunum ve ürün tanıtımı yapılması. Mühendislik alanıyla ilgili teknik resim ve temel çizimleri gerçekleştirme. Özel yazılımlar (Temel kelime işlemci programlar, tablolama programları, sunum programı, teknik çizimler için gerekli çizim programları) ve bunların bilgisayar başında uygulamaları.

**ESM 105 Teknik Resim I (2+2) 3**

Teknik Resim Araç ve Gereçleri, teknik resimde standartlar, kâğıtlar, katlama şekilleri. çizgiler, yazılar, çizim Tekniği, ölçülendirme ve kuralları, geometrik çizimler, teğetler, yaylar, Görünüş çıkarma, perspektif resimler, kesitler, uygulama ve ödevler.

**ESM103 Enerji Mühendisliğine Giriş (2+0) 2**

Enerji mühendisliğinin tarihçesi, ilgi alanları ve diğer mühendislik disiplinleriyle olan ilişkileri. Yeni teknolojiler ve enerji mühendisliğinin gelişimindeki eğilimler. Enerji mühendisi olmak için kazanılması gereken yetenekler ve eğitim programı. Enerji mühendisliği projeleri ve problemleri. Mühendislik problemlerinin çözümünde kullanılan teknikler ve bu tekniklerin bazı problemlere uygulamaları. Yazılı, sözlü ve elektronik iletişimin önemi. problem çözme, hayat boyu öğrenme ve ekip çalışmasının önemleri. Kütüphane kullanımı, bilgisayar kullanımı, internet ve diğer bilgi kaynakları. Bilgisayarın enerji mühendisliğindeki yeri. Enerji mühendislerinin çalıştığı iş alanları. Profesyonel yaklaşım ve meslek ahlakı. Enerji mühendisinin teknik ve hukuki sorumlulukları. Yürürlükte olan mevzuat. Meslek kuruluşları.

 **II.YARIYIL**

**MAT186 Matematik II (4+0) 4**

İntegral kavramı, Belirli ve Belirsiz integral, Çeşitli Fonksiyonların integrali, Diferansiyel tanımı, Ortalama teoremi, Çok katlı integraller, çizgisel integraller ve yoldan bağımsızlık, yüzey integralleri, Diziler, seriler, kuvvet serileri.

**FIZ186 Genel Fizik II (4+0) 4**

Elektrik alanları, Gauss yasası, Elektriksel Potansiyel,Sığa ve dielektrikler, Akım ve direnç, Doğru akım devreleri, Manyetik alanlar, Manyetik alan kaynakları,Faraday yasası,İndüktans,Alternatif akım devreleri,Elektromanyetik dalgalar.

**TUR182 Türk Dili II (2+0) 2**

Türkçenin yapım ekleri ve uygulaması. Kompozisyonla ilgili kurallar, kompozisyon yazmada kullanılacak plan ve uygulaması. Türkçede isim ve fiil çekimleri. Kompozisyonda anlatım şekilleri ve uygulanması. Zarfların ve edatların Türkçede kullanış şekilleri..

**YDL182 Yabancı Dil II (2+0) 2**

Genel tekrar: fiiller, get+adverb/preposition, aktarma tümceleri, resmi ve resmi olmayan dil kullanımı; koşul tümceleri: type I, type II; zaman bildiren tümceler; noktalama imleri; sıfat tümceleri: defining, non-defining; ortaçların kullanımı; zaman tümcelerinde ortaç kullanımı; belirli fiillerden sonra ortaç kullanımı; iyelik yapıları: genitive “s”, the “of” structure; dil kullanımı; vurgulama; dil düzeyleri; varsayımları ifade etme: varsayımsal tümceler; istek kipi: geniş zaman, geçmiş zaman; ileri düzey dinleme-not alma becerileri

**AIT182 Atatürk İlke. ve İnkılap Tarihi II (2+0) 2**

İnkılabın tanımı ve Türk inkılabı, Kavram bilgisi,Lozan Barış Antlaşmasından sonra Türkiye'nin durumu, Cumhuriyetin İlanı, Halifeliğin kaldırılması, Çok partili hayata geçiş denemeleri, Şeyh Said İsyanı, Türk Dış Politikasının incelenmesi, Atatürk ilke ve İnkılaplarının öğretilmesi Atatürk İlke ve İnkılaplarının millî birlik – beraberlik, ülke bütünlüğü ve çağdaş uygarlık seviyesine ulaşma bakımından öneminin öğretilmesi

**ESM106 Elektrik–Elektronik Teknoloji (2+2) 3**

Akım, gerilim, güç kavramlarının ve devre elemanlarının (bağımlı, bağımsız kaynaklar) tanıtılması. Dirençli devrelerin analizinde kullanılan Kirchoff kanunları; Düğüm ve çevre analizi teknikleri; Temel op-amp analizi. Lineerlik, süperpozisyon, kaynak dönüşümü, Thevenin ve Norton teoremi, Maksimum güç transferi, Duyarlılık analizi. Kapasitörler ve indüktörlerin devredeki akım gerilim özellikleri

**ESM 110 Bilgisayar Destekli Çizim (2+2) 3**

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

**ESM108 Temel İmalat İşlemleri (2+2) 3**

Takımların ve aparatların emniyetli kullanılması, eğilimi, delik delme, vida çekme, diş açma, vidalar,kılavuz ve paftalar. Freze, torna, vargel, taşlama ve matkap tezgahları ile ilgili temel bilgiler. Kumpas, mikrometre, komperatör ve diğer ölçme ve kontrol aletleri ve kullanılması ile ilgili temel bilgiler. Delik delme işlemi, matkaplar ve bilenmesi, markalama işlemi ve markalama aletleri, torna ve frezede kullanılan kesici takımlar, kesme hızı, takımların ve makinaları emniyetli kullanma kuralları, Raybe çekme, Isı işlemleri, sertlik ölçme metotları, yumuşak ve sert lehim ve kaynak işlemleri.

**ESM100 Staj (0+0) 0**

Bölümüyle ilgili işyerlerini tanıma, iş yeri organizasyonlarını ve kişiler arası ilişkileri öğrenme ve uygulama becerilerinin gelişmesi.

**III.YARIYIL**

**MAT283 Diferansiyel Denklemler (3+0) 3**

Birinci mertebeden diferansiyel denklemler. Lineer denklemlere indirgenebilen nonlineer denklemler. Sabit katsayılı denklemler. Lineer denklem sistemleri. Değişken katsayılı diferansiyel denklemler ve seri çözümleri. Kısmi diferansiyel denklemler. Değişkenlerin ayrışımıyla çözüm. Fourier serileri ve Fourier integralleri. Ortogonal fonksiyonlar, sınır ve ilk değer problemlerine uygulama.

**YDL281 Mesleki Yabancı Dil I (2+0) 2**

Zamanlar, fiiller; ad öbekleri: bileşik sıfatlarda çoğul ifadeler, bileşik isimler, isim tümcecikleri, ortaçlarla kurulan tümceler; öykülemede kullanılan zamanlar: past simple, past progressive, past perfect simple, past continuous; dönüşlü adıllar; düzensiz fiiller; karşılaştırma yapıları; kiplik yapıları: olasılık, zorunluluk, izin, yetenek, istek belirten kipler, gelecek zaman, geniş zaman, geçmiş zaman yardımcı fiilleri, deyimler; eşzamanlı sözcükler; anlatımı güçlendiren yapılar, genel tekrar: edilgen çatı, zamanlar, zarflar

**ESM 213 Mühendislik Mekaniği (3+0) 3**

Maddesel noktaların statiği. Maddesel noktanın dengesi. Uzay kuvvetler sistemi. Rijit cisimler. Eşdeğer kuvvet sistemleri. Rijit cisimlerin dengesi. Yayılı kuvvetler. Ağırlık merkezleri. Taşıyıcı sistemler. Kiriş ve kablolar. Alanların ve kütlelerin atalet momentleri. Sürtünme. Virtüel iş. Maddesel noktalar kinematiği; yol, zaman, hız ve ivme kavramları ve aralarındaki bağıntılar. Maddesel noktanın değişik eksen takımlarındaki iki ve üç boyutlu hareketleri. Düzlemde ve uzayda bağıl hareket. Katı cisimler kinematiği; cismin ötelenme, dönme ve ötelenme-dönme hareketleri. Cisimlere bağıl hareket yaklaşımı.

**ESM201 Ölçme ve Kalite Kontrol (2+0) 2**

Ölçme ile ilgili temel kavramlar. Deney verilerinin belirsizlik ve istatistik analizi  Temel analog elektronik. Fourier teknikleri. Dijital elektronik  Boyut, basınç, akış, sıcaklık, ısı, kuvvet, şekil değiştirme, titreşim ve ses ölçümleri için yöntemler ve sensörler ilgili temel kavramlar. Deney verilerinin belirsizlik ve istatistik analizi. Rapor yazımı ve sunuşu.Kalite standardları, ulusal ve uluslararası kalite kriterleri.

**ESM 215 Malzeme Bilimi (3+0) 3**

Malzemelerin fiziksel özelliklerini kimyasal bileşimleri ile atomsal bağ yapıları, kristal düzlem ve doğrultuları, Bravais ve Miller indisleri, yapısal kusurlar ile bunların kristal yapılı malzemelerin özelliklerine etkileri, malzemelerin mekanik özelliklerinin anlaşılması ve bunların ölçülmesi, yayınmanın kristal yapılı malzemelerin kimyasal bileşimine ve mekanik özelliklerine etkisini tanımlama ve bir boyutlu problemler, iki bileşenli faz diyagramları, alaşım sistemlerinde katılaşma ve yayınma prensipleri, metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerde yapı-özellik ilişkisi, korozyon türleri, korunma yöntemleri

**ESM203 Tesisat Sistemleri Teknolojisi (2+2) 3**

Konu ile ilgili standartları. Suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, elde edilmesi, iletim ve dağıtım yöntemleri, suyun temiz­lenmesi ve yumuşatılması, dağıtımının yapılması. Temiz su tesisatının düzenlenmesini. Islak mekânların ve pis su tesisatının dü­zenlenmesi, boru çapı hesabı. Yağmur suyu tesisatı­nın düzenlenmesi, boyutlandırılması ve hesaplama­ları. Yangın tesisatının düzenlenmesi, hesapları ve ta­sarımı. İhtiyaç duyulan kullanma sıcak suyunun he­saplanması, hazırlanması ve tesisatı. Hidrofor ve de­polar ile ilgili hesaplamalar ve seçimin yapılması.

**Teknik Olmayan Seçmeli Dersler**

**TSD201 Pazarlama (2+0) 2**

İşletmenin fonksiyonlarından biri olan pazarlamanın bilimsel tanımı yapılarak işletme yönetimindeki yeri ve önemi aktarılmaktadır. Bu ders kapsamında pazarlama kavramı, pazarlama karması elemanları, tüketici ve tüketiciye ulaşma yolları, pazarlama planlaması temel içerikleri ile verilmektedir.

**TSD203 Davranış Bilimleri (2+0) 2**

Sistem, üretim sistemi ve fabrika kavramları. Fabrikanın kuruluş yerinin seçimi; bölge seçimi, yöre ve konum seçimi, kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörler ve seçimde kullanılan yöntemler. İşyeri düzeni ve malzeme akışı; işyeri düzeni planlamasının amaçları, fabrika binası, iş akışı tipleri, işyeri düzen tipleri, işe göre düzenleme, akışa göre düzenleme, hücresel düzenleme, değişmez pozisyonlara göre düzenleme, malzeme akış sistemleri: AGVS, konveyörler, robotlar, malzeme stoklama ve depolama sistemleri: AS/RS, ara stokları. Fabrika organizasyonunda alternatif çözümler arasında seçim yapabilmek için kullanılan faktörler ve yöntemler; seçimi etkileyen faktörler, fabrikada üretilen ürünlerin özellikleri ve miktarları, fabrikada uygulanmakta olan teknolojik ve ürünsel stratejiler, üretim sistemleri, maliyet hesaplamaları, tezgah seçimi, işyeri düzeni seçimi, programlanmış işyeri düzeni algoritmaları, malzeme akış, stoklama ve depolama sistemi seçimi.

**TSD205 Halkla İlişkiler (2+0) 2**

Halkla İlişkilere Giriş dersi, öğrencilerin halkla ilişkiler bilimi ve uygulamalarıyla ilgili başlangıç bilgilerini edinmelerini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu dersle öğrenciler, halkla ilişkiler kavramını anlayacak, halkla ilişkiler sürecini kavrayacak, Halkla ilişkiler uygulamalarını algılayıp eleştirebilecek teorik bilgilere sahip olacaktır. Bu derste, halkla ilişkiler kavramı ve ilgili diğer kavramlar, halkla ilişkiler süreci, medya ilişkileri, halkla ilişkiler uygulamaları yer alacaktır.

**TSD207 Kritik Analitik Düşünme Teknikleri (2+0) 2**

Kavramlar ve tanımları, Düşünme organı olarak beyin, Düşünmenin gruplandırılması, İstemsiz düşünme ve özellikleri , İstemli düşünmek , İstemli düşünmenin özellikleri, İstemli düşünmenin yöntemleri, Kritik ve analitik düşünme, Kritik-analitik düşünmenin temel özellikleri ve kriterleri, Kritik-analitik düşünmenin aşamaları, Kritik-analitik düşünmeyi etkileyen faktörler, Kritik-analitik düşünmenin kapsamı, Kritik-analitik düşünme nasıl yapılmalıdır?

**TSD209 Girişimcilik I ( 2+0 ) 2**

Girişimcilik Kavramı ve ortaya çıkışı, Girişimcilik türleri, Girişimci özellikleri, Girişimciliğin faydaları, Girişimciliğin önündeki engellerin, Girişimcilik kültürü, İşletme kurma aşamaları, İşletmelerin temel fonksiyonları, İşletme kuruluşu için gerekli belgeler ve almak için başvuru yerleri vb.

**Teknik Seçmeli Dersler**

**ESM207 Buhar Kazanları Teknolojisi (2+2) 3**

Buhar kazanı türleri ve teknik değerleri. Buhar kazanlarının seçimi. Isıl kayıplar ve termik verim. Izgaralı ocaklar, toz kömür, sıvı ve gaz yakıt ocakları, ocak boyutlarının tayini. Ocak sıcaklığının bulunması. Isıtma yüzeylerinin hesaplanması; kızdırıcı, ekonomizör ve reküperatör yüzeylerinin hesaplanması. Yük kayıplarının hesaplanması, baca hesabı. Buhar kazanlarında kullanılan malzeme hakkında bilgi, içten basınca maruz silindirik kapların cidar kalınlıklarının hesaplanması. Dıştan ve içten basınca maruz alev borularının cidar kalınlıklarının hesaplanması. Gergi, payanda borusu, Antruaz hesapları.

**ESM209 Üç Boyutlu Tasarım (2+2) 3**

Tel kafes modeller, Yüzey modelleme. Katı modelleme. Karmaşık yüzeyler, Koordinat sistemleri kağıt uzayı ve çıktı alma teknikleri.

**ESM211 Elektromekanik Enerji Dönüşümü (2+2) 3**

Elektromanyetik ile ilgili temel yasalar,  bobinli ve sürekli mıknatıslı manyetik devrelerdeki gelişmeler ve analizi,  bir elektromekanik sistemde kuvvet ve moment kavramının verilmesi, koenerji kavramı, güç ve akım transformatörleri, elektrik makineleri

**IV.YARIYIL**

**YDL282 Mesleki Yabancı Dil II (2+0) 2**

Çeşitli Bilim dalları (matematik, fizik, kimya) ve mühendislik ile ilgili kavramlar; endüstride kullanılan araçlar, motorlar, ölçü aletleri; temel mühendisilik konuları olan malzeme, mekanik, termodinamik, statik, imalat ile iilgili örnek konuların incelenmesi

**ESM222 Cisimlerin Dayanımı (3+0) 3**

Mesnet çeşitleri ve mesnet kuvvetleri, İç kuvvetlerin hesabı ve kesme yöntemi; Mukavemet'e giriş; Gerilme: Normal gerilmeler, kesme gerilmeleri ve yatak gerilmeleri; Gerinme: Hooke Kanunu ve elastiklik modülü, eksenel yüklü çubuklarda uzama, poisson oranı, gerinmenin ölçülmesi ve gerinme rozetleri; Gerilme dönüşümleri: Mohr çemberi, asal gerilmeler ve asal gerilme düzlemleri; Akma ve kırılma kriterleri; İnce cidarlı basınç kaplarındaki gerilmeler; Alanların momentleri: Birinci (statik) moment ve ikinci (atalet) moment; Burulma; Basit eğilme; Enine yükleme: Kiriş kesitlerinde kesme kuvveti, normal kuvvet ve eğilme momenti; Kesme kuvveti ve eğilme momenti diagramları; Kirişlerde gerilmeler; Kirişlerde yer değiştirmeler ve elastik eğri (sehim): İntegrasyon yöntemi, süperpozisyon yöntemi, moment alan yöntemi; Hiperstatik problemler.

**ESM202 Termodinamik-I (3+0) 3**

Termodinamiğin temel tanımları. Saf maddelerin özellikleri. Termodinamiğin birinci kanunu (kapalı sistemler). Termodinamiğin birinci kanunu (kontrol hacimleri). Termodinamiğin ikinci kanunu. Entropi. Güç ve soğutma döngüsü. Sabit ısı iletimi. Geçici ısı iletimi. Zoraki konveksiyon. Doğal konveksiyon. Işıma ile ısı transferi. Isı dönüştürücüler.

**ESM214 Alternatif Enerji Kaynakları (2+0) 2**

Mevcut enerjiler hakkında genel bilgiler ve bu enerjinin çevre ile olan münasebetiyle alternatif enerjiler olarak sunulan güneş, jeotermal, rüzgar ve nükleer enerjilerin kullanılabilme olanakları. Enerji kaynakları, tükenir fosil ve tükenmez doğal enerji kaynakları. Güneş enerjisi ve başlıca uygulamaları, biogaz üretimi ve kullanılması, doğal gaz, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, gel-git (Tidal Energy) enerjisi, dalga enerjisi (Wave Energy) Biomass yakıtlar, biodiesel yakıtlar

**ESM218 Doğalgaz Sistemleri Teknolojisi (2+2) 3**

Gazların çeşitleri, sınıflandırılması ve yanma özel­likleri, gazın taşınması, depolanması ve dağıtımı, gaz yakıcı cihazlar ve bacaların çeşitleri ve kullanım amaçları, binaların mimari, yapı elemanları ve ko­numu ile ilgili bilgiler. Endüstriyel ve sanayi gazları ve ilgili uygulamalar. Depolama tankları ve emniyet kuralları. Regülâtörler. Otomatik dönüştürücüler. OPSO-UPSO (tank ve yakıcı) Regülatörleri. Gaz devre bağlantı elemanları ve standardlar. Yangın önlemleri ve prosedürleri. Dökme gaz teda­rik sistemleri. Doğal gaz dönüşüm santralleri. Basınç deneyi.

**ESM208 Sayısal Analiz (2+0) 2**

Sayısal Analizin Amacı ve Sayılar Hesaplamalarda Doğruluk, Hata Analizi ve Taylor Serisi, Sayısal Türev,Sayısal İntegral, Kök Bulma, Matris Cebiri , Doğrusal Denklem Sistemleri, Doğrusal Denklem Sistemleri, Lineer Olmayan Denklemler Regrasyon ve Polinom Regrasyonu ( En Küçük Kareler Yöntemi ), İnterpolasyon, Lagrange İnterpolasyon , Adi Diferansiyel Denklemlerin Sayısal Çözümleri

**ESM250 İşyeri Eğitimi I (0+2) 1**

Lisans Programlarıyla ilgili işyerlerini yakından tanır. Öğrenciler öğrenim süreleri içinde, kazandıkları bilgi ve deneyimlerini pekiştirir, görev yapacakları işyerlerindeki hiyerarşik sorumluluklarını, ilişkileri, organizasyon yapısını, iş disiplinini uygulama yaparak öğrenir ve sektör çalışanlarının yaptıkları işlevleri yakından izler, diploma programlarına ilişkin bilgi ve görgülerini arttırır. İşyeri eğitimi yaptıkları kurumun görevli personeli ile uyumlu çalışma ve işletmenin ilgili olduğu diğer kişilerle (müşteri ya da diğer kurumlar) iyi iletişim kurar.

**Teknik Olmayan Seçmeli Dersler**

**TSD202 Bilim Felsefesi (2+0) 2**

Derste bilimin doğası nedir? Sorusu temel alınarak, bilim ile bilim olmayan arasındaki fark üzerinde durulmaktadır. Aynı zamanda bu soru bağlamında, mantıkçı ampirizm, tarihselcilik vb. bilimin doğasının anlaşılmasına ilişkin geliştirilmiş olan farklı yaklaşımlar ele alınmaktadır.

**TSD204 Fabrika Organizasyonu (2+0) 2**

Fabrika analiz ve planlama teknikleri. İşlem ve proses analizleri; Metod ve zaman etüdü; Prodüktivite. Üretim standartlarının saptanması; İşyeri tertibi; Tesis yenileme ve bakım problemleri. Ücret ve iş değerlendirme metodları; Kantitatif planlama ve kontrol teknikleri. Bazı modern matematiksel ve istatistiksel modeller; İşlem yapısının organizasyonu ve idarecilik; Maliyet, bütçeleme, personel, satış, tedarik ve planlama teknikleri.

**TSD206 Standardizasyon (2+0) 2**

Standardisazyonun İlkeleri, Türkiye'de standardizasyon, Uluslararası Ticari İlişkilerde Standardizasyon, Türkiyede Uygulanması Zorunlu olan Standartlar

**TSD208 Proje Yöntemleri (2+0) 2**

Proje yönetimine giriş, proje ömür çevrimi, proje yönetim süreçleri, organizasyon tipleri, proje başlangıcı, proje ihtiyaçları ve gereksinimleri, proje planı, iş dağılım ağacı, risk yönetimi, maliyet tahmini, takvim oluşturma, kaynak tahsisi, proje icrası, takım yapısı, insan boyutu, proje kontrolü, değişim yönetimi, şekil yönetimi, ilerleme ölçümü ve denetimi, kazanılmış değer, değerlendirme, proje kapatma.

**TSD210 Girişimcilik II ( 2+0 ) 2**

Proje nedir, proje fikri, İş Planı Kavramı, Proje aşamaları ve proje verilecek kurum ve kuruluşlar, proje hazırlama ve proje yazmada dikkat edilmesi gereken özellikleri belirlemektir. Bir iş yaparken proje tabanlı çalışmasını sağlamaktır.

**Teknik Seçmeli Dersler**

**ESM210 Enerji Sistemleri Çevresel Etkileri (2+0) 2**

Giriş, Enerji Kaynakları, Petrol, Elektrik Enerjisi, Türkiye Enerji Politikası ve Doğal Gaz, Çevre Bilinci, 21. yy Çevre Sorunları, Atıklar, Kirlilik Ticareti, 10-50 yıl dilimi için Enerji ve Alternatifler, Küresel Isınma, Küresel Güvenlik ve Radyoaktivite

**ESM216 Ekonomik Analiz Yöntemleri (2+0) 2**

Ekonominin temel kavramları; Makroekonominin ve mikroekonominin temelleri; Enerji projelerinin ekonomik analizi; Enerji projelerinin finansmanı; Enerji yatırımlarının finansal analizi; Enerji yatırım planlaması, tarifelendirme ve fiyatlandırma; Enerji maliyet analizi; Enerji ticareti; Enerji türev piyasaları; Global enerji potansiyeli, arz ve talebi; Enerji dengesi; Global enerji piyasaları; Gelecek 30 yıl için bölgesel görünümler: hakim olan eğilimler ve tahminler; Enerji göstergeleri; Enerji politikasının analizi ve modellenmesi; Enerji ve ekonomik büyüme; Enerji piyasalarında düzenlemeler, liberalizasyon ve rekabet; Enerji ve sürdürülebilir büyüme. Enerji politikaları.

**ESM220 Elektrik Enerjisi İletimi ve Dağıtımı (2+0) 2**

Temel terimler, genel hat parametreleri, Güç sistemlerinin diğer elementlerini ilgilendiren parametreler, güç sisteminin dağıtım parçasının tasarlanması için yüzeysel çalışmalar, Bir dağıtım sisteminde durum uzayların çözümünün genel yöntemi, Gerilim düşmesi ve güç kayıpları üzerine ağ kesit alanının tasarımı, tehlikeli kontak gerilimine karşı koruma, Dağıtım sistemi süreçinin özel durumları, dağıtım ağlarında seri ve paralel güç katsayısı düzeltmesi.

**V.YARIYIL**

**ESM323 Makine Elemanları I (3+0) 3**

Genel kavramlar, gerilme analizi, bileşik gerilme, kırılma teorisi, yorulma, emniyet katsayısı, güvenirlilik, çentik, büyüklük, yüzey ve diğer faktörler. Malzeme seçimi, perçinli, kaynaklı, lehimli bağlantılar, kuvvet ve moment yükü. Bağlantı ve güç vidaları, miller, iki boyutlu analiz, kamalar, yaylar. Yağlar ve yağlama teorisi, kaymalı ve yuvarlanmalı yataklar. Dişli çarkların tasarımı; düz, helisel ve konik dişli çarklar, spiral ve sonsuz vida mekanizmaları. Kaplinler, kavramalar ve frenlerin tasarımı. Kayış - kasnak mekanizmalarının tasarımı, zincir - dişli mekanizmalarının tasarımı. Sürtmeli çarklar. Dönem projesi.

**ESM301 Termodinamik II (3+0) 3**

Basit sıkıştırılabilir sistemler için temel bağıntılar. Genelleştirilmiş diyagramlar. Kimyasal reaksiyona girmeyen karışımlar. Buhar makinası çevrimleri; Carnot çevrimi, Ericson çevrimi, Brayton çevrimi. Kapalı ve açık devreli gaz tribünleri. İçten yanmalı pistonlu makinaların çevrimi. Soğutma makinaları ve ısı pompası çevrimleri.

**ESM303 Isı Transferi (3+0) 3**

Sabit ve zamana bağlı rejimlerde düz levha; silindirik ve küresel cisimlerde; bir ve iki boyutta ısı iletimi. İçinde ısı kaynağı bulunan haller; Çok katlı cisimlerde ısı geçişi. Nümerik yöntemlerin ısı iletimi problemlerinde kullanılması; Kanatçıklar. Isı ışınımı; Siyah ve gri yüzeyler arasında ısı ışınımı; Şekil faktörleri; Işınım kalkanı; Gaz ışınımı. Hidrodinamik ve ısıl sınır tabakalar. Doğal ve zorlanmış ısı taşınımı. Boyutsuz sayılar; Reynolds benzerliği. Boru ve boru demetlerinde akış. Buharlaşma ve yoğuşma. Isı değiştiricileri; Tesirlilik yöntemi. Kütle geçişi ve kanunları. Isı ve kütle geçişi arasındaki benzerlikler. Taşınım ve difüzyon yollarıyla kütle geçişi. Hidrodinamik ve ısıl sınır tabakalar. Doğal ve zorlanmış ısı taşınımı. Boyutsuz sayılar; Reynold benzerliği. Boru ve boru demetlerinde akış. Buharlaşma ve yoğuşma. Isı değiştiricileri; Tesirlilik yöntemi. Kütle geçişi ve kanunları. Isı ve kütle geçişi arasındaki benzerlikler. Taşınım ve difüzyon yollarıyla kütle geçişi.

**ESM305 Akışkanlar Mekaniği I (3+0) 3**

Genel tarifler, akışkanlar mekaniği ve hidrolik, birimleri, vizkozite, düzlem yüzeylere etkiyen hidrostatik kuvvet, sıvı akışı, daimi ve üniform akış, akım çizelgeleri, süreklilik program yazımı, çalıştırılmasının tanıtımı, giriş-çıkış deyimleri, kontrol deyimleri, hazır fonksiyonlar, dosyalama işlemleri ve komutları, program örnekleri. Momentum denklemi, boyut analizi vebenzerlik, boru ve kanallarda viskoz akışlar, sınır-tabaka teorisi, potansiyel akış teorisi,sıkıştırılabilir akış, akış ölçüm teknikleri.

**ESM307 Yakıtlar ve Yanma (2+2) 3**

Yakıtlar ve özellikleri; Yanma; Bacalar; Yakıcılar; Yanmanın kontrolü. Yanmanın tanımı. Yanma şekilleri ve alev tipleri. Yanma ve termokimya; termodinamik kanunları, tepkimeye giren maddeler ve ürün karışımları, adyabatik alev sıcaklıkları, kimyasal denge. Kütle aktarımına giriş; kütle aktarımının temelleri, kütle aktarımının bazı uygulamaları. Kimyasal kinetik; temel reaksiyon hızları, çok-adımlı mekanizmalar için reaksiyon hızları. Laminar ön-karışımlı alevler; fiziksel tanımı, analizi, alev hızını ve kalınlığını etkileyen faktörler, sönme, alevlenebilirlik ve tutuşma, alev kararlılığı. Laminar difüzyon alevleri; Tepkimesiz Sabit-Yoğunluk Laminar jet, jet alevinin fiziksel tanımı, teorik tanımlamalar, karşı-akış alevleri.

**Teknik Seçmeli Dersler**

**ESM309 Güneş Enerji Sistemleri (2+0) 2**

Güneş enerjisi ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile ilişkisi. Güneşin hareketi, güneş geometrisi ve gü­neş açıları ve benzeri temel bilgiler. Radyasyon çe­şitleri, yeryüzünde düz ve eğimli yüzeylere gelen toplam güneş radyasyonu ile ilgili hesaplamalar. Ha­valı ve sıvılı güneş kolektörleri çeşitleri, çalışma sis­temleri (direk ve indirek sistemler, doğal ve zorlan­mış sistemler, vakum tüplü ve ısı borulu sistemler), özellikleri, bağlantı şekilleri (paralel ve seri bağlantı) ve verimleri. Güneş enerjisi sistemlerinin mevcut sistemlerle ilişkilendirilmesi. Çeşitli güneş enerjisi uygulamaları (güneş bacası, güneş havuzu, güneş pilleri, güneş enerjili yüzme havuzu sistemleri, güneş enerjisi ile ısıtma vs.). Isıtma ve sıcak su hazırlama sistemleri için gerekli güneş kolektör alanı, boru çapı ve pompa kapasitesinin hesaplanması ve güneş ener­jisi sistemleri ile ilgili tasarımlar.

**ESM311 Psikrometrik Analiz (2+0) 2**

Havalandırma, iklimlendirme ve soğutmanın tanımı. Psikrometrik diyagramın oluşturulması ve kullanımı. Yaş termometre, kuru termometre, özgül nem, bağıl nem, çiy noktası sıcaklığı, entalpi gibi kavramların tanımı ve psikrometrik diyagramdan bulunuşu. Havanın ısıtılması, soğutulması, nemlendirilmesi, ve neminin alınması işlemlerinin psikrometrik izahı. Yaz ve kış iklimlendirmesi uygulamalarının psikrometrik diyagramdan çözümü. Bir klima santralinde ön ısıtıcı ve baypas havası gerekliliğinin psikrometrik izahı.

**ESM313 Enerji Üretimi ve Depolama Sistemleri (2+0) 2**

Enerji üretim sistemleri, Sistem Elamanlarının Sankey Diyagramları, Enerji Sistemlerin Optimizasyonu, Sistem tasarımı ve geliştirme yöntemleri, Enerji Verimliği açısından Sistemin Tasarımı, Enerji maliyeti açısından sistem tasarımı, Enerji üretim sistemlerinde kayıpların geri kazanımı, Verim arttırma yöntemleri, Enerji Üretim Sistemlerinde kullanılan donanımların verimlilik açısından tasarımı. Sistem Diyagramının Belirlenmesi, Isıl Diyagrama bağlı verimlilik analizi, Toplam sistem verimliliğinin arttırılmasına yönelik tedbirler, Enerji Üretimi ve Maliyeti arasındaki ilişkiye bağlı tasarımlar, İhtiyaca ve enerji kaynağı imkânlarına bağlı sistemlerin tasarlanması, Tasarım için kullanılan Kodlar ve bu kodlara genel bakış.

**ESM315 Yakıt Hücreleri (2+0) 2**

Tanımlar Tarihsel Gelişme. Emisyonlar; Yakıt Pili Sistemlerine Genel Bakış; Alkali Yakıt Pili. Ergimiş Karbonat Yakıt Pili, Katı Oksit Yakıt Pili ve Katı Polimer Yakıt Pillerinin İşletme Koşul ve Prensipleri, Tipik Hücre Malzemeleri, Hücre Konfigürasyonları, Uygulamaları ve Ekonomileri; Yakıt Pili Elektrokimyasının Prensipleri, Yakıt Pillerinde ısıları. Adyabatik alev sıcaklığı. Kimyasal denge kriterleri, Denge sabitleri. Kimyasal kinetik: reaksiyon hızları, Arrhenius bağıntısı. Aktivasyon enerjisi. Tek adımlı, ardışık ve zincir reaksiyonlar.   Damlacık  ve sprey  yanması.  Yakma sistemleri,  Yakıt atomizasyonu, grup yanma sayıları. Akışkan yatakta yanma. Kömür yanması. Tutuşma, yanma sonucu çevreyi kirletici madde yayınımı.

**ESM317 Pompalar (2+0) 2**

Tesisat sistemlerinde pompaların yeri ve önemi, Pompa çeşitleri ve çalışma prensipleri, Dolaşım pompası ve santrfüj pompaların yapısı ve özellikleri, Pompa karekteristik eğrileri, Boru donanımı ve viskoziteye bağlı çalışma şartlarının belirlenmesi, Katalog okuma ve uygun pompa seçimi, Pompa motorlarının elektrik kumandası, Pompaların montaj kuralları, Arıza ve bakım kuralları.

**ESM319 Isı Pompası (2+0) 2**

Temel bilgiler, ısı pompası tipleri; buhar sıkıştırmalı; soğutmalı; termoelektrik ve diğerleri, ısı pompası sistemleri, ısı pompası tasarımı, sistem analizi, tasarımı ve kontrolü. Bina uygulamaları, sıcak su temini, ısıtma, soğutma ve nem atma işlemleri. Endüstriyel ısı pompası uygulamaları.

**ESM321 İş Güvenliği**

Üçlü Sorumluluk. Ergonomi. Güvenlik Politikaları, Yasalar ve Kurallar. Enerji Sistemlerinin Güvenliği. Basınçlı Kapların Güvenliği. Yangın ve Patlamalara Karşı Korunma ve Müdahale Yöntemleri. Tehlikeli Kimyasallar. Çevresel Korunma: Emisyonlar ve atık su buharları. Kişisel Koruyucu Malzeme Seçimi. İlk Yardım Önlemleri. Meslek Kazaları. İş Kazaları. Güvenlik Önlemlerinin İnsan Psikolojisi Üzerine Etkileri. İşçi sağlığı ve iş güvenliği Yasal Yöntemi

**Teknik Olmayan Seçmeli Dersler**

**TSD301 İş Hukuku (2+0) 2**

Bireysel İş Hukuku: İş Hukukunun Hukukun Dalları Ayrımındaki Yeri / İş Hukukunun Konusu / İş Hukukunun Bölümleri / İş Hukukunun Kaynakları / İş Hukukunun Temel İlkeleri / İş Hukukunun Temel Kavramları: İşçi, İşveren, İşveren Vekili, Çırak, İşyeri / İşletme / İş Sözleşmesi Kavramı ve Türleri / İş Sözleşmesinin Yapılması / İşçi ve İşverenin İş Sözleşmesinden Doğan Borçları / Ücret Kavramı ve Türleri / Ücretin Güvencesi / Asgari Ücret Kavramı / Çalışma ve Dinlenme Süreleri / İş Sözleşmesinin Sona Ermesi Halleri / İş Sözleşmesinin Sona Ermesinin Sonuçları. Toplu İş Hukuku: Sendika ve Üst Kuruluşları / Türkiye’de Sendikacılığın Temel Özellikleri / Sendikaların Kuruluşu / Sendikaların Organları / Sendika Üyeliğinden Doğan Hak ve Borçlar / Sendikaların Gelir Kaynakları / Sendikaların Tüzel Kişiliğinin Sona Ermesi / Toplu İş Sözleşmesi Kavram ve Tanımı / Türkiye’de Toplu İş Sözleşmelerinin Özellikleri / Barışçıl Çözüm Yolları: Arabuluculuk ve Tahkim / Grev: Kavram ve Tanımı / Türkiye’de Yasal Grevin Koşulları / Grev Oylaması / Grev Erteleme / Lokavt: Kavram ve Tanımı / Türkiye’de Yasal Lokavtın Koşulları.

**TSD303 Patent ve Endüstriyel Tasarım (2+0) 2**

Ürün tasarımının aşamaları, tasarım teorileri ve metodik yaklaşımların sınıflandırılması, fikirlerin oluşturulması, fikirlerin incelenmesi, ilk tasarım geliştirme ve test Pazar analizi, son ürün geliştirme, ürünün pazara sunumu, ürün geliştirme çalışmaları, tasarlama süreçleri, ekip çalışmasıyla tasarım ve tasarım stratejisi, tasarımcının eylemi ve süreci dışlaştıran yaklaşımlar, organizasyonel tasarlama süreci, tasarlama aşamaları, yeni fikir bulma ve yaratma, karar verme ve özellikleri.

**TSD305 Bilimsel Araştırma Teknikleri ve Etkin Sunum Yöntemleri (2+0) 2**

Araştırma makalesi, derleme, poster hazırlama ve sözlü sunum tenikleri, araştırma makalesinde yer alan özet, giriş, materyal-metod, istatistik ve sonuç bölümlerinin yazımında dikkat edilecek noktaların belirtilmesi, yazılı ve sözlü sunumlarda bulunan grafik ve tablo hazırlamada dikkat edilecek noktalar

**VI.YARIYIL**

**ESM302 Akışkanlar Mekaniği II (3+0) 3**

Boyut analzi ve Benzerlik, Genel denklemler, Bağıl harekette ve daimi olmayan akışlarda Bernoulli denklemi ve uygulamaları. Sifonda akış ve kavitasyon problemi. Boru Dizgeleri (ağ ve şebekeleri) . Moody Diyagramı ve Sürekli yük kayıpları. Lokal (yerel) kayıplar. Su darbeleri. Venturimetre, orifismetre, pitot tüpü ile hız, debi, basınç ve vizkozite ölçülmesi. Pompalar ve türbinler, kavitasyon.

**ESM304 Isı Değiştiriciler (3+0) 3**

Isı değiştiricilerinin tanımı, önemi, kullanım amacı ve kullanıldığı yerler. Isı değiştiricilerin sınıflandırılması (akışkan çeşidine, sayısına, üretim şekline, akış şekillerine vb. göre). Isı değiştiricilerinde ısıl hesaplamalar. Gövde-Boru tipi ısı değiştiricilerin özellikleri, kullanım yerleri ve di­zaynı. Plakalı ısı değiştiricilerin özellikleri, kullanım yerleri ve dizaynı. Borulu ısı değiştiricilerin özellik­leri, kullanım yerleri ve dizaynı. Isı değiştiricilerde sıcaklık ve basınç düşümü. Isı değiştiricilerinin ve­rimliliği. Isı değiştiricilerinde oluşan kirlilik ve etki­leri.

**ESM-306 Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme (3+2) 4**

Münferit ve merkezi ısıtmanın temelleri. Isıtma elemanlarını tanıtılması. Sıcak sulu ve kaynak sulu ısıtma devreleri. Alçak basınçlı buhar ile ısıtma devreleri. Isı yükü ve kullanılan elemanların boyutlarının belirlenmesi. Boru ve çaplarının hesaplanması. Havalandırma ve hava ile ısıtma. Kanal ve menfez hesapları. Isıtma ve havalandırma sistemlerinin projelendirilmesi.

**ESM308 Enerji Sistemlerinde Simülasyon (2+0) 2**

Giriş, Temel kavramlar, Enerji sistemleri ısı-akış problemlerinin çözümünde temel denklemler ve bu denklemlerin sayısal çözüm yöntemleri. ANSYS Fluent yazılımında geometri ve model oluşturma, model yapısında mesh oluşturulması, elaman tipleri ve sınır şartlarının belirlenerek problemin sayısal çözümlemesinin yapılması. Laminer ve türbülanslı boru akışı, iki plaka arası akış, Levha üzerinde zorlanmış konveksiyon, silindir üzerinde akış, uçak kanadı üzerindeki akış vb. problemlerin sayısal olarak çözümü.

**ESM350 İşyeri Eğitimi II (0+1) 1**

Okulda edindikleri teorik bilgilerini pekiştirmek, Laboratuvar çalışmalarında edindikleri beceri ve deneyimlerini geliştirmek, işyeri organizasyonlarını, üretim süreçlerini ve yeni teknolojileri tanımalarını sağlamak, öğrencileri meslek hayatlarına hazırlamak, kariyer hedeflerini belirlemelerinde yol gösterici olmak ve alanıyla ilgili çalışma yapabilmesini sağlamak, Sektörde yaşanan teknolojik gelişmeleri bilir.

**Teknik Seçmeli Dersler**

**ESM310 Yalıtım Teknolojileri (3+0) 3**

Isı ve ses yalıtımının önemi. Yalıtımın gerekliliği. İlgili kanun ve yönetmelikler. Uygulama yerleri ve yöntemleri. Yeni bina uygulamaları. Eski bina uygulamaları. Isı yalıtım malzemeleri. Ses Yalıtım malzemeleri. Maliyeti hesaplamaları. Yalıtım hesaplamalarında kullanılan yazılımlar.

**ESM312 Enerji Sistemleri Otomatik Kontrol (3+0) 3**

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

**ESM314 Termik Turbo Makineler (3+0) 3**

Sıkıştırılabilir akışkanın bir boyutlu akışı. Ses üstü, ses altı, sonic akış. 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 eksenel vantilatörler: Verim, karakteristik eğriler, vantilatör kanunları. Eksenel ve merkezkaç kompresörler: Hız üçgenleri, boyutlandırma, kanat tasarımı, karakteristik eğri, verim.

**ESM318 Kaynak Teknolojileri (3+0) 3**

Kaynak ile ilgili tanım, kavram ve temel bilgiler. Kaynak çeşitleri, kaynak yapma tek­nikleri ve yöntemleri. Kaynak ekipmanları. Farklı kaynak yöntemleriyle (elektrik ark, oksi-asetilen, TIG, MIG vb.) uygulamalar. Kaynak sonrası kontrol, temizlik yapma usul ve malzeme kullanımı. Isıtma devre elemanları, Isıtmacılıkta kullanılan ta­kımlar ve cihazlar. Isıtma elemanlarının (kazan, kombi, soba, radyatör, vana vb.) çalışma prensiplerinin incelenmesi ve devre montajı. Otomatik kontrol elemanları.

**ESM320 Gaz Tekniği (3+0) 3**

Gazların çeşitleri, sınıflandırılması ve yanma özel­likleri, gazın taşınması, depolanması ve dağıtımı, gaz yakıcı cihazlar ve bacaların çeşitleri ve kullanım amaçları, binaların mimari, yapı elemanları ve ko­numu ile ilgili bilgiler. Endüstriyel ve sanayi gazları ve ilgili uygulamalar. Depolama tankları ve emniyet kuralları. Regülâtörler. Otomatik dönüştürücüler. OPSO-UPSO (tank ve yakıcı) Regülatörleri. Gaz devre bağlantı elemanları ve standardlar. Yangın önlemleri ve prosedürleri. Dökme gaz teda­rik sistemleri. Doğal gaz dönüşüm santralleri. Basınç deneyi.

**ESM322 Isıtma Sistemleri Teknolojisi (3+0) 3**

Isıtma Sistemleri ile ilgili öğrencilere verilen uygulama eğitimini teorik bilgi alt yapısı ile destekleyen bir derstir. Isı kavramını, ısınmanın yaşamsal ve teknik açıdan önemini, ısının elde ediliş, iletim ve farklı değerlendirme yöntemlerini, kullanılan ısıtma teknolojilerini, projelendirme esaslarını ilgili araç gereç, kontrol ve güvenlik ekipmanlarını, alternatif ısıtma sistemlerinin önemini ve temel tekniklerini kapsar.

**ESM-324 Güç Elektroniği (3+0) 3**

Giriş; Güç yarı iletkenleri; Yarı iletkenlerde güç kaybı ve hesaplamaları; Güç yarı iletkenlerinin soğutulması; Fourier analizinin temelleri; RLC devreleri; Bir ve üç fazlı kontrollü/kontrolsüz doğrultucular; Doğrultucularda ideal olmayan komütasyon etkisi, harmonikler, giriş güç faktörü, faydalanma (utility)faktörü, transformatörlerin kullanım oranı; Doğrultucunun dört çeyrek çalışması; AA gerilim regülâtörleri; DA-DA güç dönüştürücüleri (buck, boost, buck-boost, cuk, sepic) tasarım ve analizi.

**Teknik Olmayan Seçmeli Dersler**

**TSD302 Uluslararası İletişim (2+0) 2**

Uluslararası İletişimin Tanımı, Uluslararası iletişimin amaç ve işlevleri, Uluslararası İletişimin kısa Tarihçesi, Ekonomi, kültür, politika gibi temel kurumların uluslar arası iletişim ile ilgisi, Küreselleşme süreci ile uluslar arası iletişim sürecinin ilintisi, teknoloji, Hammadde, Örgüt, Yasa ve transferleri bağlamında uluslararası iletişim, Uluslararası Haber Ajansları, Uluslararası Reklam Ajansları, Uluslararası Bilgisayar Ağları, Uluslararası antlaşmalar bağlamında uluslar arası iletişim, Uluslararası iletişimdeki dengesizlik ve nedenleri, Uluslar arası ticaret, Mühendislikte İhracat ve İthalat.

**TSD304 İnsan Kaynakları (2+0) 2**

İnsan Kaynakları Yönetiminin Tanımı, Örgütlenmesi ve Çevresi, İnsan Kaynakları Plânlaması,İnsan Kaynağını Bulma, Seçme ve Yönlendirme, İnsan Kaynağının Eğitimi ve Geliştirilmesi,İnsan Kaynağının değerlemesi ve Ücretlendirilmesi (Başarı değerleme ve ücretlendirme yöntemleri.), İş İlişkileri, (Etkili iş ilişkileri kurma ve devam ettirme ihtiyacı.)

**TSD306 Yönetim Sistemleri (2+0) 2**

Yönetim ve Organizasyonla ilgili olarak; temel kavramlar, yönetici kavramı, örgütlerin kuruluşu ve işleyişi, organizasyon şekilleri, yönetim işlevleri ve yönetimin tarihi süreçteki gelişimi

**VII.YARIYIL**

**ESM401 Hidrolik Makineler (2+0) 2**

Hidrolik makina tanımı ve Euler teorisi. Temel kavramlar. Benzerlik teorisi ve uygulamaları. Kavitasyon olayı. Pompalar (sınıflandırma, konstrüksiyon ve hesap şekilleri, işletme karakteristikleri, parelel ve karışık bağlanmaları). Su türbinleri; (Pelton, Francis, Kaplan türbinleri ve Uskur çarkları), konstrüksiyon ve hesapları.

**ESM403 Soğutma Teknolojisi (2+2) 3**

Açık ve kapalı değişim yolları ile soğutma. Soğuk hava makinaları. Mekanik kompresörlü soğutma sistemleri, absorsiyonlu soğutma sistemi., enjektörlü soğutma sistemi. Soğutma sistemlerinde kullanılan ekipman ve hesaplamaları; kompresör,buharlaştırıcı, yoğuşturucu, genleşme valfı, kılcal boru, emniyet ve ayar elemanları. Soğuk hava depolarının projelendirilmesi. Hava ve su buharı karışımına ait bilgiler. İklimlendirmenin psikrometrik tanımları ve psikrometrik denklemler. Psikrometrik diyagram ve izahı. Havanın hal değişiminin etüdü ve psikrometrik diyagram üzerinde gösterilişi. Klima yapılan hacme gönderilen havanın üzerinde gösterilişi. Psikrometrik işlemler, nemli havanın ısıtılması, soğutulması, püskürtülmesi su veya buhar ile adyabatik karışımı, soğutma ve nem alma, ısıtma ve nemlendirme. Klima santrali hakkında genel bilgiler.

**ESM405 Mühendislik Etiği (2+0) 2**

Etik kavramlarına giriş. Profesyonellik ve meslek etik kodları. Tasarımda etik. İş hayatında hak ve sorumluluklar. Etik problemlerin çözüm teknikleri. Risk, emniyet ve kaza. Bilimsel araştırmada sorumluluk. Deneysel çalışmada sorumluluk. Araştırma sonuçlarının basım ve yayınında yetki ve sorumluluklar.

**Teknik Seçmeli Dersler**

**ESM407 Alternatif Isıtma ve Soğutma Yöntemleri (3+0) 3**

Alternatif yakıtlı ısıtma sistemlerin ve alternatif ısıtma yöntemlerin önemi- genel prensipleri. Alterna­tif enerji kaynaklarının durumu ve ısıtma sistemlerine uygulanması. Isı pompalı ısıtma sistemleri yapısı, özellikleri ısının iletilmesi ve tasarımı. Radyant (ışıma ile) ısıtma. Güneş enerjisi ile ısıtma sistemleri yapısı, özellikleri, ısının iletilmesi ve tasarımı. Jeo­termal enerji ile ısıtma sistemlerinin yapısı, özellik­leri ısının iletilmesi ve tasarımı. Biogaz üretimi ve biogaz enerjisinin ısıtma sistemlerinde kullanılabilir­liği. Biodizel üretimi ve biodizel enerjisinin ısıtma sistemlerinde kullanılabilirliği. Absorbsiyon soğutma sisteminin çalışma prensipleri, sistemde kullanılan akışkan çiftlerinin özellikleri ve uygulama alanları, sistemin verimliliğini belirleme yöntemleri. Adsorbsiyon soğutma sisteminin çalışma prensipleri, sistemde kullanılan katı ve akışkan çift­lerinin özellikleri ve uygulama alanları, sistemin verimliliğini belirleme yöntemleri. Vorteks tüp, ter­moelektrik soğutma sistemi, Alternatif soğutma sistemlerinin, alternatif enerji kaynakları ile çalıştırılabilme yöntemleri. Alternatif soğutma sis­temlerinin temel ısıl hesaplamaları ve buhar sıkıştır­malı soğutma sistemleri ile verimlilik ve maliyet açısından kıyaslanma yöntemleri.

**ESM409 Enerji Hukuku (3+0) 3**

Enerji hukuku tarihcesi, enerji piyasası, kanun ve yönergeler, enerjinin etkin kullanımı, arz güvenliği, yenilenebilir enerji kullanımının teşviki ve hükümleri, enerji alanında vergilendirme, uluslar arası işbirliği, rekabet kavramı, enerji anlaşmaları, enerji alanında bağımsız otoriteler.

**ESM411 Isı Depolama Tekniği (3+0) 3**

Isı Enerjisi, Isı Depolama Yöntemleri Gizli Isı Depolama Termokimyasal Yöntemle Isı Depolama Isı Depolama Yöntemlerini Karşılaştırma Isı Depolama Sistemlerinin Tasarımı Enerji ve Ekseri Analizi Isı Depolama Sistemlerinin Etkinliği Isı Depolama Sistemlerinin Ekonomik Analizi Isı Pompası, Isı Değiştirici Seralarda Isı Depolama

**ESM413 Biyoyakıt ve Enerji Biyoteknolojileri (3+0) 3**

Biyokütle Enerjisi Prensipleri, Biyokütlenin Oluştuğu Alanlar ve Biyokütle Enerji Kaynakları, Dünyada ve Ülkemizde Biyokütle Potansiyeli, Bitki ile Çevre Arasındaki Enerji Akışı: Fotosentez, Bitkilerde C3 and C4 Metabolizması, C3 and C4 Bitkileri Arasındaki Farklılıklar, Enerji Elde Etmek Amacıyla Yetiştirilen Bitkiler (Enerji Bitkileri)., Biyokütle Enerjisi Dönüşüm Sistemlerinde Kullanılan Materyallerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Biyokütleden Enerji Elde Etme Yöntemleri: Termokimyasal Yöntemler (Direkt Yakma, Gazifikasyon, Piroliz, Sıvılaştırma), Biyokimyasal Yöntemler (Alkol Fermantasyonu, Anaerobik Fermantasyon, Biyofotoliz), Agrokimyasal Yöntemler (Yakıt Ekstraksiyonu), Biyokütle Enerjisinin Kullanım Alanları: Klasik Biyokütle Kullanımı, Modern Biyokütle Kullanımı, Biyokütle Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları

**ESM415 Sayısal Isı Transferi (3+0) 3**

Boyutlar, birimler, enerjinin korunumu, Kontrol hacmi, ısı transferine giriş, problemin düzenlenmesi, sürekli rejimde ısı iletimi, geçici rejimde ısı iletimi, sıcaklığa bağlı ısıl özellikler, Sınır şartları, faz değişimi, nodlar arası bağlantı, sonlu fark yöntemine giriş, Matrisler ve lineer denklem sistemleri, lineer olmayan denklem sistemlerinin sayısal çözümleme yöntemleri, sürekli rejimde sonlu fark yöntemi ve çözümlemesi, matrisi tersini alma yöntemi, gauss seidel iteresyon yöntemi, zamana bağlı ısı denklemlerinde sonlu fark yöntemi, açık yaklaşım, örtülü yaklaşım, sonuçların grafik olarak çizdirilmesi, mühendislik uygulamaları.

**ESM417 Ekserji Uygulamaları (3+0) 3**

Ekserji ve Enerjinin Tanımı, Ekserji Dengesi ve Ekserji Kayıpları, Termal Sistemlerin Ekserji Verimi, Ekserji Analizinin Temel Termodinamik Uygulamaları, Ekserji Hesabı, Açık Sistemlerde Ekserji Hesabı, Fiziksel Ekserjinin Hesabı, Kimyasal Ekserjinin Hesabı, Termal Radyasyonun Ekserjisinin Hesabı, Tipik Termal Sistemlerin Ekserji Analizi, Isı Eşanşörlerinin Ekserji Analizi, Akım Makinelerinin Ekserji Analizi , Yanma Proseslerinin Ekserji Analizi, Buhar Üreticilerinin ve Isıtma Fırınlarının Ekserji Analizi. Buhar Güç Sistemlerinin Ekserji Analizi, Buhar Sıkıştırmalı Soğutma Sistemleri ve Isı Pompalarının Ekserji Analizi, Isı Dönüştürücülerinin Ekserji Analizi, Kombine Proseslerin Ekserji Analizi,Güneş Kolektörlerinin Ekserji Analizi.

**ESM419 Işınımla Isı Transferi (3+0) 3**

Işınım ısı geçişi mekanizmasının istatistik termodinamik ve elektromanyetik dalga temelleri. Gerçek yüzeylerin ışınım özelikleri. Şekil faktörleri. Eşit-dağıtan gri yüzeylerde ışınımla ısı geçişi. Ayna-gibi yüzeyler arasında ışınım, Gaz ışınımı, Tam ve yaklaşık Çözüm metotları. Bileşik ısı geçişi.

**ESM423 İleri Nükleer Teknolojileri (3+0) 3**

Atom ve nükleer fiziğin temelleri, madde reaksiyonları ve radyasyon, nükleer reaksiyonlar, nötron diffizyonu ve moderatör, nükleer rektör teorisi, zamana bağlı reaksiyonlar, nükleer reaktörlerse ısı transferi ve ısının alınması, radyasyondan korunma, radyasyon zırhlanması, reaktör lisanslanması, güvenlik ve çevre.

**ESM425 Rüzgâr Enerjisi Sistemleri (3+0) 3**

Rüzgar enerjisi ile ilgili genel kavramlar. Rüzgar enerji potansiyelinin hesaplanması, rüzgar hızı ve enerji potansiyeli ölçüm sistemleri. Güç yoğunluk fonksiyonu, rüzgar türbininde güç eğrisi. Modern rüzgar türbinleri, rüzgar türbini sistem performansı, rüzgar türbinlerinin Aerodinamik davranışı. Değişik büyüklüklerdeki yatay eksenli rüzgar türbini uygulamaları ve araştırma konuları. Rüzgar alan hesaplamalarına yönelik teorik modeller, uygulamalar. Rüzgar İstatistikleri. Rüzgar enerjisi dönüşüm sistemlerinde teknolojik trend ve ekonomileri

**ESM427 Hidrojen Enerji Sistemleri (3+0) 3**

Temiz enerji kaynağı olarak hidrojen solar hücrelerle elde edilebileceği gibi barajlarda atıl zamanlarda yararlanılarak elde edilebilir. Hidrojen elde edilişi, depolama ve kullanım teknolojileri.

**VIII.YARIYIL**

**ESM430 Mezuniyet Projesi (0+2) 1**

Enerji Mühendisliği ile ilgi alanlarına giren seçilmiş konularda teorik veya uygulamaya yönelik yapılabilecek geniş kapsamlı, bilimsel araştırma ve incelemeler, çalışmanın bölüm bitirme ödevi ilkelerine uygun olarak hazırlanan bir teknik rapor halinde sunulması ve savunulması

**ESM404 Mühendislik Ekonomisi ve Enerji Verimliliği (3+0) 3**

Temel ekonomik kavramlar hakkında bilgi verilmesi, maliyet genel gider, fiyat, BBN (başabaş noktası) irdelemesi, bütçe, amortisman, bilanço bilgisi, yatırım projesi hazırlama ve değerlendirme yöntemleri.

**ESM406 Mühendislikte Laboratuar (2+2) 3**

Soğutma makinaları, ısı pompaları, ısıtma sistemleri (kombiler, kazanlar, yoğuşmalı kombiler…vs), güneş enerjisi sistemleri (güneş kolektörleri, güneş pilleri, güneş fırınları, güneş havuzları).

**Teknik Seçmeli Dersler**

**ESM408 Hijyenik (Hastane) Klimalar (3+0) 3**

Hastane klimalarının tek­nik özellikleri ve çalışma prensipleri. Hava kalitesi. Hastane klimalarının tasarımlanmasında dikkat edilmesi gereken unsurlar. Temiz odalarda kullanılan ekipmanların tanıtımı ve ekipmanların kapasite hesapları. Filtre çeşitleri. İlgili standardlar ve projelendirme kuralları. Hastane klimalarının tasarımı ve projelendirilmesi.

**ESM410 Temiz Oda Uygulamaları (3+0) 3**

Temiz oda sistemlerinin tanıtımı. Temiz odaların tek­nik özellikleri ve çalışma prensipleri. Temiz oda ısıtma, havalandırma, ik­limlendirme ve soğutma sisteminin tasarımlanmasında dikkat edilmesi gereken unsurlar. Temiz oda uygulama alanları (hastaneler, elektrik-elektronik ve kimyasal ürünlerin tasarım, geliştirme ve üretim laboratuarları vb.). Temiz odalarda kullanılan ekipmanların tanıtımı ve ekipmanların kapasite hesapları. Temiz oda sis­temlerinin tasarımı ve projelendirilmesi.

**ESM412 End. Isıtma Havalandırma İklimlendirme ve Soğutma Sistemleri (3+0) 3**

Endüstriyel ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutmanın (IHİS) önemi ve ihtiyacı. Endüstriyel IHİS uygulama alanları. Soğuk odalar, soğuk depolar. Kaskat sistemler. So­ğutuculu nakliye araçları. Oto klimaları. Isı pompası uygulamaları. Buz pateni sahaları. Ayrık (split) so­ğutucular. Bina soğutma sistemleri vb. Endüstriyel IHİS tasarımı. Endüstriyel IHİS’lerde elektrik devreleri ve otomatik kontrol. Arıza ve bakım.

**ESM414 Bor Teknolojileri (3+0) 3**

Anorganik bor bileşikleri hakkında genel bilgiler, Anorganik bor bileşiklerinin bor cevherlerinden üretim teknolojileri: Sodyum boratlar, sodyum 1-2 boratlar, boraksın dehidrasyonu ve kurutulması, Boraks üretimi: Türkiye’de Tinkalden boraks üretimi, susuz boraks üretimi, borik asidin kullanımı ve özellikleri, üretim yöntemleri, kolemanitten sülfat asidi ile borik asit üretimi, bor bileşikleri ve borun biyolojik özellikleri, borun çevre kirliliği oluşturması, borun enerji alanında kullanımı.

**ESM416 Enerji Mimarisi (3+0) 3**

Enerji mimarisinin tarihçesi ve gelişimi, Aydınlatma, ısıtma, soğutma ve havalandırmada enerji kullanımı, binalar ve çevreye etkileri, sürdürülebilir enerji üretim ve tüketiminde yenilenebilir enerjilerin önemi, tasarımı ve teknolojileri, güneş enerji sistemlerinin tasarımı ve ekonomisi, rüzgar enerjisi sistemlerinin tasarımı ve ekonomisi.

**ESM418 Teknik Rapor Yazımı ve İşletimi (3+0) 3**

Bilimsel araştırma yöntemi, araştırma türleri ve veri toplama yöntemleri, kaynak derleme, kaynak gösterme, araştırma raporu hazırlama ve sözlü olarak sunma, okul, günlük, iş ve akademik hayatta gerekebilecek rapor ve diğer yazışmaların yazımı hakkında bilgiler, Bilimsel raporda etkin dil kullanımı, yazıda dil etkinliği kavramı, yazım kuralları, bilgisayarla yazı yazma ve masaüstü yayıncılık, verileri grafik ve çizelgelerle gösterme, araştırmanın biçimsel yapısı, rapor metninin yazımı, metnin bilgisayarla sunum için hazırlanması ve sunum teknikleri

**ESM420 Endüstride Enerji Yöntemi (3+0) 3**

Giriş, Dünya’nın ve Türkiye’nin genel enerji görünümü, alternatif enerji kaynakları, enerji yönetimi programının esasları ve sanayi’de enerji yönetimi programının başlatılması, sanayide enerji tasarrufu etüt yöntemleri, sanayi tesislerinin enerji yönetimi açısından izlenmesi ve muhtemel tasarruf potansiyelleri İçin hedef oluşturmanın aşamaları, sanayi tesislerinde enerji tüketim standardının tayini, sanayi tesislerinde enerji üretimi, taşınması ve proseslerde kullanımındaki verim artırma metotları. Sanayi tesislerinde kojenerasyon uygulamaları, sanayi tesislerindeki atık enerjilerin değerlendirilmesi. Enerji tasarrufu esaslı projelerin yatırımının değerlendirme kriterleri, sanayi tesislerinde kullanılan enerjilerin çevreye etkilerinin belirlenmesi.

**ESM422 Sürdürülebilir Enerji Teknikleri (3+0) 3**

Sürdürülebilir Enerji Politikaları, Enerji Kullanımı ve Çevre İlişkisi, Çevreyi Etkileyen Faktörler, Enerji ve Sürdürülebilir Gelişme, Sürdürülebilir kalkınma, Sürdürülebilir Gelişmeyi Etkileyen Parametreler, Çevre ve Sürdürülebilir Gelişme, Enerji – Çevre ve Sürdürülebilir Gelişme Arasındaki İlişkiler, Yenilenemez kaynaklar ve Yenilenebilir kaynaklar, Enerji kullanımı, Çevresel etki, Sürdürülebilirlik dönüşümü.

**ESM424 İçten Yanmalı Motorlar (3+0) 3**

İçten yanmalı motorlara giriş. Performans, volumetrik, termal ve mekanik verimler, ortalama effektif basınçlar, özgül yakıt tüketimi gibi temel tanımlamalar. Benzinli motorlarda yanma, çevrimsel farklılıklar, vuruntu 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, disosiyasyon ve yanmış ürünlerden silindir duvarına olan ısı transferinin hesaplanması. Emisyonlar ve emisyon kontrol metodları.

**ESM426 Hidrolik Enerji Sistemleri (3+0) 3**

Giriş ve temel kavramlar, Hidrolik makinaların sınıflandırılması, Pompalar, Hız üçgenleri Benzeşim oranları, Tanım Sayısı, Santrifüj pompanın seçimi ve projelendirilmesi, Hidrolik santrallarda su türbinlerinin sınıflandırılması, seçimi ve projelendirilmesi.

**ESM428 Jeotermal Enerji Sistemleri (3+0) 3**

Jeotermal enerjinin oluşumu ve jeotermal sistemlerin türleri. Jeotermal enerjinin aranması: jeotermal kuyu sondajı, sondaj sıvıları ve tamamlanması. Jeotermal üretim kuyularındaki ölçümler Jeotermal rezervuar mühendisliği. Jeotermal enerjinin çevreye etkileri. Jeotermal sularda mineral çökelmesi. Jeotermal enerjinin kullanımı, doğrudan ve dolaylı kullanım. Jeotermal enerjiden elektrik enerjisi çevrimleri. Jeotermal enerjinin pazarlanması ve ekonomisi