

İnşaat Mühendisliği Teknolojileri Doktora Programı

Derslerin İçerikleri

İNS600 Doktora Tezi

PhD Thesis

Bağımsız araştırma yapma, bilimsel olayları geniş ve derin bir bakış açısıyla irdelleyerek yorum yapabilme ve yeni sentezlere ulaşmak için gerekli adımları belirleme yeteneği kazandırmak.

İNS601 Uzmanlık Alanı Dersi

Specialization Field Course

Danışmanın yönetimindeki tez seviyesinde olan tüm doktora öğrencilerinin çalışma konularının ve bu konulardaki yeni gelişmelerin değerlendirilmesi ve mevcut bilimsel yayınların takip edilmesi.

İNS602 Doktora Semineri

PhD Seminar

Bu ders İnşaat Mühendisliği alanında güncel veya özgün konular ve sorunların seminer yaklaşımıyla incelenmesini kapsar.

İNS603 Kentsel Dönüşüm Süreci (3 0 3) ... AKTS: 6

Urban Transformation Process

Kentsel dönüşümün tanımı ve hedefi. Kentsel dönüşüm amaçları. Kentsel dönüşüm yöntemleri. Kentsel dönüşüm boyutları. Kentsel dönüşüm etkileri. Kentsel dönüşüm uygulamaları. Kentsel dönüşümü gerektiren yerler. Kentsel dönüşüm strateji belgesinin hazırlanması. Kentsel dönüşüm uygulama esasları. Kentsel dönüşüm strateji belgesi ekleri.

İNS604 Sivil Savunma ve Sığınma Yapıları (3 0 3) ... AKTS: 6

Civil Defensive and Sanctuary Buildings

Savunma ve sığınma yapıları türleri ve önemi. Savunma ve sığınma yapıları bekleyen tehditler ve temel özellikleri. Savunma ve sığınma yapılarının teknik özellikleri. Değişik radyasyon türüne göre zırhlama örnekleri. Savunma ve sığınma yapılarında özel beton kullanımı. Savunma ve sığınma yapılarında zırhlı beton kullanımı. Uygulama esasları.

İNS605 Zeminlerde Isı Akışı (3 0 3) ... AKTS: 6

Heat Flow in Soil

Giriş. Zeminlerde ısı iletimi. Donmuş zemin sistemleri. Mevsimsel donma ve çözülme bölgeleri. Donmuş bölgelerde arazi özellikleri. Fiziksel ve ısı özellikleri. Donmuş zeminin bileşimi ve yapısı. Su-buz faz ilişkileri. Zeminde don eylemi. Isıl özellikler. Zeminde ısı akışı problemleri. Zemin yüzeyinde ısı transferi.

İNS606 Geoteknik Uygulamalarda Geosentetiklerin Kullanımı (3 0 3) ... AKTS: 6

Using of Geosynthetics in Geotechnic Practice

Genel giriş; zemin iyileştirme yöntemleri nelerdir, kısa anlatım. Geosentetiklerin tarihi ve gelişmesi. Üretim teknolojisi. Geosentetiklerin özellik ve fonksiyonları. Geosentetiklerin geoteknik ve inşaat mühendisliğinin diğer alanlarında kullanımı. Geosentetik kullanım ve tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar. Geosentetik kullanımında uyulması gereken yönetmelik ve şartnameler. Geosentetiklerin geometrik, fiziksel, mekanik, kimyasal ve hidrolik özellikleri, projelendirme ve uygulama, deniz ve akarsu kıyı ve yatak koruması, karayolu ve demiryolları, donatılı zemin, drenaj, katı atık sahalarında şilte ve örtü sistemleri.

İNS607 Biyoharmolojik Bina Tasarımı (3 0 3) ... AKTS: 6

Bioharmological Building Design

Biyoharmoloji tanımı, amacı, hedefi. Kuramsal esasları. Biyoharmolojik binaların genel özellikleri. Yapıların kullanım amacı ve kullanıcı kimliğine göre mimari ve mühendislik özellikleri. İnsan ve temel ihtiyaçları. İnsan ve mesken uyumu. İnsan ve çevre uyumu. Bina ve çevre-kent uyumu. Yapı-bina incelemeleri. Örnek uygulama ve hesaplamalar.

İNS608 Mühendislik Malzemelerinin Kırılma Mekanikliği (3 0 3) ... AKTS: 6

Fracture Mechanics of Engineering Materials

Teorik dayanım hesaplamaları. Çatlak ucunda gerilme. Griffith kriteri. Griffith teorisine Irwin'in modifikasyonu. Kırılma mekanizması ve çatlak büyümesi. Elastik çatlak ucu gerilme alanı. Çatlak ucu plastik bölge, enerji ilkesi. Çatlak büyümesi için enerji salıverme hızı kriteri. Lineer elastik kırılma mekanikliği. Mod I, II ve III. Gerilme şiddet çarpanının süperpozisyonu, karma modlu çatlak başlama teorileri. Gerilme şiddet çarpanlarının belirlenmesi için sayısal, analitik ve deneysel yöntemler. Elastikplastik kırılma mekanikliği, deney teknikleri. Yorulma çatlaklarının yayılması. Uygulamalar: beton, kaya, seramik ve kompozit malzemelerin kırılması, deney teknikleri.

İNS609 Lineer Olmayan Titreşimler (3 0 3) ... AKTS: 6

Nonlinear Vibrations

Giriş. Asimptotik dizi, asimptotik seri, O ve o sembollerinin tanımı. Pertürbasyon serisi. Korunumlu tek serbestlikli sistemler. Nicel ve nitel analiz. Doğrudan açılım, Lindstedt-Poincaré, Katlı Ölçekler, Ortalama ve KBM yöntemleri. Korunumlu olmayan tek serbestlikli sistemler. Sönüm mekanizmaları, Nitel analiz, nicel analiz. Tek serbestlikli sistemlerin zorlanmış titreşimleri. Kübik nonlinearlikli sistemler. Kuadratik ve kübik nonlinearlikli sistemler. Asıl rezonans hali. Kuvvetli zorlama hali. Rezonans olmaması, üst ve alt harmonik rezonans olayları. Parametrik olarak zorlanan sistemler. Mathieu Denklemi. Sonlu serbestlikli sistemler. Kuadratik nonlinearlikli sistemlerin serbest titreşimleri. İç rezonans olayı. Kübik nonlinearlikli sistemlerin serbest titreşimleri. Zorlanmış Titreşimler. Asıl, ikinci nevi ve birleşik rezonans olayları. Sürekli Sistemler. Kirişler. Asıl, üstharmonik, altharmonik ve birleşik rezonans olayları.

İNS610 Yapı Sistemlerinin Doğrusal Olmayan Analizi (3 0 3) ... AKTS: 6

Nonlinear Analysis of Structural Systems

Yapı sistemlerinin lineerliğini bozan etkenler. Lineer olmayan teori. Malzeme ve geometri değişimleri bakımından lineer olmayan çubuk sistemlerin modellenmesi. Analizi ve tasarım yöntemleri. Elastoplastik teori. Plastik kesit kavramı ve uygulamaları. İkinci mertebe ve sonlu deplasman teorileri. Stabilité ve burkulma. Performansa dayalı tasarım. Lineer olmayan statik analiz (pushover analizi). Bilgisayar yazılımları ve uygulamalar. Lineer olmayan dinamik analize giriş.

İNS611 Gelişmiş Sonlu Elemanlar (3 0 3) ... AKTS: 6

Advanced Finite Elements

Giriş ve genel bilgiler. Sonlu eleman yönteminin esasları. Sonlu eleman yöntemi denklemlerinin elde edilmesi. Sonlu eleman yöntemi ile yüzeysel taşıyıcı sistemlerin hesabında izlenen yol. Levha sistemlerine sonlu eleman yönteminin uygulanması. Gelişmiş (çok serbestlik dereceli) üçgen ve dörtgen levha sonlu elemanlar (ince levha elemanlar, kalın sayılabilecek levha elemanlar, kalın levha elemanlar). Levha sonlu elemanlarda sıcaklık değişimi matrisinin, kütle matrisinin, elastik yataklanma matrisinin, ikinci mertebe etkisi matrislerinin elde edilmesi, plak sistemlerine sonlu eleman yönteminin uygulanması. Üçgen ve dörtgen plak sonlu elemanlar (ince plak elemanlar, kalın sayılabilecek plak elemanlar, kalın plak elemanlar). Plak sonlu elemanlarda sıcaklık değişimi matrisinin, kütle matrisinin, elastik yataklanma matrisinin, ikinci mertebe etkisi matrislerinin elde edilmesi. Kabuk sonlu elemanlar (silindirik sonlu eleman, küresel sonlu eleman, konik sonlu eleman). Gelişmiş (çok serbestlik dereceli) kabuk sonlu elemanlar (ince kabuk elemanlar, kalın sayılabilecek kabuk elemanlar, kalın kabuk elemanlar). Kabuk sonlu elemanlarda sıcaklık değişimi matrisinin, kütle matrisinin, elastik yataklanma matrisinin, ikinci mertebe etkisi matrislerinin elde edilmesi. Halka sektörü sonlu eleman. Halka sektörü sonlu elemanın eleman rijitlik matrisinin, eleman yükleme matrisinin, sıcaklık değişimi matrisinin, elastik yataklanma matrisinin, kütle matrisinin, ikinci mertebe etkisi matrislerinin elde edilmesi. Elastik zemine oturan plaklara sonlu eleman yönteminin uygulanması.

İNS612 Plastisite Teorisi (3 0 3) ... AKTS: 6

Plasticity Theory

Plastisite teorisinin fiziksel temelleri, kavramlar ve tanımlar. Matematiksel temeller, elastik/plastik deformasyon, gerilme tensörü ve değişmezleri. Plastisitede artımsal ve toplam deformasyon teorileri. Akma koşulları, akma kuralı ve pekleşme/yumuşama kuralları. Tresca, von mises, drucker-prager ve diğer akma ölçütleri. İzotropik, kinematik ve karma pekleşme kuralları. Çevrimsel yükleme, yükleme hızı ve sıcaklık etkileri. Teklik ve ekstremum ilkesi, enerji yöntemleri. Limit analiz, alt ve üst sınır teoremleri. Çubuk, plak ve kabuk elemanların plastik analizi. Dinamik plastisite ve viskoplastisite. Sonlu farklar ve sonlu elemanlar yöntemleriyle plastisite problemlerinin sayısal çözümü.

İNS613 Yapıların Deplasmana Dayalı Tasarımı (3 0 3) ... AKTS: 6

Displacement-Based Design of Structures

Mevcut yapısal tasarım yönetmelikleri. geleneksel kuvvete dayalı tasarım kriterleri. Deplasmana-dayalı tasarım. Yapısal deformasyonların kontrolü yolu ile tasarım. Çerçeve,

duvarlı ve çerçeveli yapılar ile yığma yapıların ve köprülerin deplasmana dayalı tasarımı. Tasarım örnekleri ve çözümleri. tasarımların doğrusal olmayan zaman tanım alanında hesap yolu ile doğrulaması. Deplasmana dayalı tasarım yöntemi. Yapılar için ön ve son tasarım kontrolü. Çeşitli yapıların tasarımı örneklerinin incelenmesi. Mevcut yönetmelik ve standartlar.

İNS614 Yapı Malzemelerinin Bilgisayar Hesaplamalı Modellenmesi (3 0 3) ... AKTS: 6

Computer Computational Modeling of Building Materials

Çimentonun hidratasyon mekanizmaları ve bunlara bağlı özellikler. Bilgisayar bazlı mikro-ölçekli çimento hidratasyonu ve mikroyapı modelleri. Hymostruc Modeli. Yapı malzemelerinin mezoskopik yapısı ile ilgili bilgiler. Sonlu elemanlar programı ile mezo-ölçekte model oluşturma. Analizlerde yapı malzemelerinin malzeme özelliklerini tanımlamada kullanılan modeller. Kapalı ve açık çözümlü sonlu eleman yöntemleri, iteratif ve artırılmış prosedürler. Yapı malzemelerinin makro-ölçekte modellenmesi. Yakınsama problemlerinin giderilmesi. Değişik ölçekte yapılan analizlerin birleştirilmesi.

İNS615 Değişim Yöntemleri (3 0 3) ... AKTS: 6

Change Methods

Giriş. Tanımlar. Fonksiyonel tanımlar. Değişimin tanımı. Fonksiyon uzayı, iç çarpım, metrik tanımları, değişimin tanımı. Euler denklemleri. Varyasyonel türev, indis notasyonu, bazı integral bağıntılar, kinetik bağıntılar. Gerilme ve denge denklemleri. Dönüşüm bağıntıları. Kinematik bağıntılar. Uygunluk koşulları. Şekil değiştirmenin farklı koordinatlarda ifadesi ve dönüşüm bağıntıları. Termodinamiğin I. ve II. Kanunu. Bünye bağıntıları. Denklemlere toplu bakış. Problemlerin ve çözüm yöntemlerinin sınıflandırılması. Genel virtüel iş tanımı. Virtüel yer değiştirme. Virtüel kuvvet ilkesi ve mekaniğe uygulamalar. Toplam potansiyel enerji ilkesi. Tamamlayıcı enerji. Çok bağımlı kesitlerin burulması. Sürekli ortam için hamilton ilkesi. Gateaux türevi. Potansiyel operatör. Diferansiyel operatörden fonksiyonele geçiş. Mekanikten örnekler. Yaklaşık çözüm teknikleri: ritz metodu, sonlu eleman metodu, bir ve iki boyutlu problemlere uygulanması.

İNS616 Betonarme Yapı Elemanlarının Doğrusal Olmayan Davranışı (3 0 3) ... AKTS: 6

Nonlinear Behavior of Reinforced Concrete Building Elements

Malzeme özellikleri. Aderans, kenetlenme, sıyrılma modelleri. Eğilme etkileri altında davranış. Lif yaklaşımı. Süneklik ve şekildeğiştirebilme yeteneği. Sargılı beton. Plastik mafsallı mekanizması. Hasar. Tekrarlı yükler. Deprem etkileri altında davranış. Kesme etkileri altında davranış. Kesme ve eğilme etkilerinin etkileşimi. Kolon-kiriş birleşim bölgeleri. Birleşimlerde kesme dayanımı. Birleşimde kenetlenme ve kiriş donatısı sıyrılması. Ön ve art gerilmeli beton davranışları. Kullanılabilirlik. Şehim ve çatlak kontrolü. Uzun süreli etkiler.

İNS617 Hasar Mekaniği (3 0 3) ... AKTS: 6

Damage Mechanics

Hasar mekaniği prensipleri ve kullanım durumları. Hasar değişkeni. Hasar belirleme ölçekleri, elastisite modülü değişimi, plastisite ve viskoplastisite davranışlarının değişimi. Hasar mekaniğinin temel yasaları, sünek kırılma yasası, Kachanov sünme yasası, yorulma

yasaları. Hasar kriterleri, salıverilen elastik enerji yoğunluğu kriteri, üç değişken kriteri, şekil değiştirmelerdeki simetrik olmayan kriter, yorulma sınırı kriteri. Termodinamik formülasyon, üç boyutlu gösterim, izotrop hasar teorisi, anizotrop hasar teorisi. Özgül modeller; sünek plastik hasar, sünme hasarı, yorulma hasarı, yorulma ve sünme hasarının ortak etkisi.

İNS618 Yapı Tasarımında Optimizasyon Yöntemleri (3 0 3) ... AKTS: 6

Optimization Methods in Building Design

Genel tanımlar: amaç fonksiyonu, kısıtlamalar, konveks fonksiyonun özellikleri. Lagrange çarpanları, dual problem. Optimizasyon yöntemleri: Simpleks ve tamsayı programlama yöntemleri, kesen düzlem ve ardışık doğrusal programlama yöntemi, optimumluk kriteri, yapay zeka teknikleri. Yapı tasarımında optimizasyon: yapı optimizasyonunda genel tanımlar ve sınıflandırma. İzostatik ve hiperstatik sistemlerde yapı optimizasyonu, plastik tasarımda yapı optimizasyonu. Kafes ve çerçeve sistemlerin matris deplasman yöntemi ile optimum formülasyonu. Maliyet ve şekil optimizasyonu. Genetik algoritma yöntemi ile yapı optimizasyonu.

İNS619 Malzeme Modellenmesi (3 0 3) ... AKTS: 6

Material Modeling

Malzeme modellenmesinde temel kavramlar. Deformasyon ve kınımın fiziksel mekanizmaları. Gerilme ve şekildeğiştirme analizi, gerilme ve şekildeğiştirme invariantları. Reel katıların reolojik bakımdan sınıflandırılması, deney teknikleri. Reel davranış ve kınımın şematik gösterimleri. Elastisite esaslı modeller. Malzeme parametrelerinin belirlenmesi. Plastisite esaslı modeller. Metal plastisitesinde kullanılan bazı akma kriterleri, plastik gerilme şekildeğiştirme bağıntıları. Hasar modelleri, gerilme tekilliği ve kınılma enerjisi, R-eğrileri, fiktif çatlak modeli. Sünme ve yaşlanma.

İNS620 Betonarmede Davranış Modelleri (3 0 3) ... AKTS: 6

Behavioral Models in Reinforced Concrete

Basınç ve çekme çubuklarından oluşan kafes sistem benzeşimi. Genel boyutlama ilkeleri ve modelleme. B ve D bölgelerinin modellenmesi. Basınç ve çekme çubukları ile düğüm noktalarının boyutlanması. Tekil ve yayılı düğüm noktaları. Beton basınç çubukları, donatı çekme çubukları, kullanma durumu, çatlama ve şekil değiştirmeler. B ve D bölgelerinin boyutlandırılmasına ilişkin örnekler. Tablalı ve değişken kesitli kirişler. İnceltilmiş uç bölgeleri. Kısa konsollar. Yüksek Kirişler. Köprü kirişleri. Perde ve levhalar. Çerçeve köşeleri. İlgili Türk ve yabancı yönetmelikler.

İNS621 Stabilité Teorisi (3 0 3) ... AKTS: 6

Stability Theory

Çubukların kararlılığı. Denge diyagramları. Nötr denge yöntemi. Kusurlu kolon davranışı. Elastik olmayan kolonların burkulması. Yaklaşık yöntemler: Sonlu farklar yöntemi, matris sertliği yöntemi. Çerçevelerin, halkaların, kemerlerin, ince plakaların ve ince silindirik kabukların burkulması.

İNS622 İleri Yapı Dinamiği (3 0 3) ... AKTS: 6

Advanced Structure Dynamics

BSD sistemle., Tepki Spektrumları. Şok Spektrumları. ÇSD sistemler. Burulmalı yapı titreşimleri. Modal hesap. Spektral hesap. Sürekli kütleli sistemler: kirişler. Yaklaşık titreşim analiz metodları: Stodola, Rayleigh, İyileştirilmiş Rayleigh, Geliştirilmiş Rayleigh, Rayleigh-Ritz yöntemleri. Sürekli kütleli sistemler: Plaklar, Makine temelleri, Rüzgar titreşimleri, Trafik titreşimleri.

İNS623 İnşaatta Kompozit Malzemeler (3 0 3) ... AKTS: 6

Composite Materials in Construction

Kompozitlerde temel içyapı ile özellikler arasındaki ilişkiler. Taneli kompozitlerin yük altındaki davranışı. Gerilme hali. Birleştirilmiş modeller ve bağıntılar. Reolojik modeller. Diğer modeller. Lifli kompozitlerin sınıflandırılması, genel özellikleri. Paralel ve paralel olmayan lifler ile donatılı kompozitler. Süreksiz lifli kompozitler. Çimento esaslı kompozitler.

İNS624 Sürdürülebilir Yapı Teknolojileri (3 0 3) ... AKTS: 6

Sustainable Building Technologies

Sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilir yapı tasarımı. Sürdürülebilir yeşil bina değerlendirmesi ve belgelendirilmesi. Sürdürülebilir yapı malzemelerinin seçimi. Atık yönetimi, iç hava kalitesi ve diğer hususlar. Geleceğin yüksek performanslı sürdürülebilir yeşil bina teknolojileri.

İNS625 Geopolimer Beton (3 0 3) ... AKTS: 6

Geopolymer Concrete

Portland çimentosu içermeyen malzemelere giriş (Tanımlar, Tarihsel Geçmiş, Uygulamalar). Portland Çimentolu ve çimentosuz malzemeler arasındaki farklar (avantaj ve dezavantajları, kimyasal reaksiyon mekanizması, özellikleri). Çimento içermeyen malzemelerin tipleri (SCC, UHPC, alkalilerle aktive edilmiş malzemeler, geopolimer malzemeler). Alkalilerle aktive edilmiş malzemeler ile geopolimer malzemeler arasındaki farklar. Geopolimerlere giriş. Geopolimerin geleceği. Geopolimerlerin kimyasal reaksiyon mekanizması. Geopolimer üretimi. Geopolimerlerin ana malzemeleri. Uçucu kül esaslı geopolimer kompozitler. Metakaolin esaslı geopolimerler, Geopolimer kompozitlerin özellikleri. Geopolimer kullanımının uygulanabilirliği. Geopolimerlerde örnek uygulamalar. Geopolimerlerin mevcut ve gelecekteki uygulamaları.

İNS626 Plak Teorisi (3 0 3) ... AKTS: 6

Plate Theory

Giriş. Küçük sehimli ince plaklar. Kartezyen koordinatlarda plak diferansiyel denklemi. Sınır şartları. Diferansiyel denklemin çözüm metodları: Navier çözümü. Levy metodu. Ritz ve Galerkin metodları. Nümerik çözüm metodları: Sonlu farklar metodu. Sonlu elemanlar metodu. Polar koordinatlara geçiş. Dairesel plaklar. Merkezine göre simetrik yüklü daireysel plaklar. Kalın plaklar.

İNS627 Hidrolojide Stokastik Süreçler (3 0 3) ... AKTS: 6

Stochastic Processes in Hydrology

Giriş. Modeller. Sistemler. Zaman serileri ve sentetik seriler. Markov zincirleri. Stokastik süreçlerin akış ve biriktirme tayininde kullanılışı. Stokastik simülasyon. Stokastik optimizasyon.

İNS628 Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği-I (3 0 3) ... AKTS: 6

Computational Fluid Dynamics-I

Giriş. Kısmi diferansiyel denklemlerin sınıflandırılması. Sonlu fark yaklaşımları ve denklemleri. Akışkanlar dinamiğinde parabolik kısmi diferansiyel denklemler: Sonlu farklar yaklaşımı, açık ve kapalı yaklaşımlar, bir ve iki boyutlu akım problemleri, stabilite analizi, uygulamalar. Akışkanlar dinamiğinde eliptik kısmi diferansiyel denklemler. Akışkanlar dinamiğinde hiperbolik kısmi diferansiyel denklemler. Akışkanlar dinamiğinde sonlu farklar yaklaşımları ile uygulamalı problemler. Diğer yöntemlere giriş. Bilgisayar grafik teknikleri ve hesaplamalı akışkanlar dinamiği.

İNS629 Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği-II (3 0 3) ... AKTS: 6

Computational Fluid Dynamics-II

Ağ üretim yöntemleri. Akışkanlar dinamiğinin temel denklemlerinin fiziksel düzlemde hesaplama düzlemine dönüştürülmesi. Euler denklemlerinin çözümü. Parabolize edilmiş Navier-Stokes denklemlerinin çözümü. Navier-Stokes denklemlerinin çözümü. Sonlu alan ve hacim yöntemleri. Sonlu elemanlar yöntemine giriş. Sınır elemanları yöntemine giriş. Diğer yöntemlere toplu bakış.

İNS630 Türbülans Modelleri (3 0 3) ... AKTS: 6

Turbulence Models

Giriş. Stabilite problemi. Temel denklemler. Vortisitenin denklemi. İstatistiksel türbülans teorisine giriş. Türbülansın korelasyon analizi. Türbülansın şiddeti ve korelasyon faktörünün özellikleri. Türbülansın sönümlenmesi. Türbülansın ölçülmesi. Türbülans modelleri. Hesaplamalı türbülans.

İNS631 İnşaat Projelerinde Kalite Yönetimi (3 0 3) ... AKTS: 6

Quality Management in Construction Projects

Kalite kavramı, inşaat sektöründe kalitesizlik problemleri. Kalite yönetim sistemleri: Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9001:2000'in temel felsefesi, uygulama esasları, inşaat sektöründe uygulama örnekleri, fayda ve maliyetleri.

İNS632 Ulaştırma Yöneylem Araştırması (3 0 3) ... AKTS: 6

Operations Research in Transportation

Sistem tanımı ve taşıma mühendisliği sistemleri. Problem çözme/karar verme süreci ve sistem yaklaşımı. Mühendislik yapılarının planlama-tasarım-yapım-işletme süreçlerine sistem yaklaşımı. Matematik model kurma ve model bileşenleri. Klasik optimizasyon ve doğrusal programlama. Doğrusal programlama modelinin grafik çözümü. Doğrusal programlama modelinin analitik çözümü: simplex yöntemi-I. Doğrusal programlama modelinin analitik

çözümü: simplex yöntemi-II. Duyarlılık analizi: Grafik ve analitik yöntem. Tamsayı Programlama. Bazı ağ (şebeke) problemleri ve doğrusal programlama modeli. Ağ problemleri-I: Aktarma problemi, en kısa yol problemi, en büyük akım problemi ve en küçük açıklık problemi. Ağ problemleri-II: Kritik yol yöntemi (CPM) algoritması ve doğrusal programlama modeli. Proje değerlendirme ve gözden geçirme tekniği (PERT)

İNS633 İstasyonlar-Garlar-Terminaller (3 0 3) ... AKTS: 6

Stations-Station Buildings-Terminals

Ulaştırma Planlaması. Lojistik sistemler. Yük taşımacılığı planlaması. Kentiçi toplu taşımacılık planlaması. Yer seçimi analizi. Kuyruk teorisi. Kentiçi ve kentler arası yük ve yolcu istasyon-gar-terminallerinin tasarım, inşa ve işletme esasları.

İNS634 Ulaştırmada Simülasyon Uygulamaları (3 0 3) ... AKTS: 6

Simulation Applications in Transportation

Simülasyon yazılımları. Hesap tablolarıyla (MS Excel) simülasyon. Trafik simülasyonu uygulama örnekleri. Simülasyon modellerinin sınıflandırılması. Simülasyonda olasılık ve istatistik. Simülasyon modellerinin oluşturulması. Simülasyon verilerinin istatistiksel analizi. Alternatif sistem tasarımlarının karşılaştırılması. Varyans azaltma teknikleri. Simülasyon modeli oluşturma örneği. Trafik simülasyon modellerinin uygulanması.

İNS635 İç Su Yolları (3 0 3) ... AKTS: 6

Inland Waterways

İç su yollarında taşımacılık, gemi ve su yolları etkileşimi. Seyir hızı. Seyir. İç su yolu profillerinin tasarımı. Doğal su yolları. İç su yolu kapasitesi. Terminallerin tipleri ve planlanması

İNS636 İleri Zemin Dinamiği (3 0 3) ... AKTS: 6

Advanced Soil Dynamics

Dinamik yüklerin tanımı ve titreşim teorisi. Doğrusal tek serbestlik dereceli sistemlerin dinamiği. Doğrusal olmayan tek serbestlik dereceli sistemlerin dinamiği. Çok serbestlik dereceli sistemlerin dinamiği. Dalga yayılması. Dinamik zemin özellikleri. Zeminlerin dinamik yükler altında gerilme-şekil değiştirme davranışı ve mukavemet özellikleri. Saha davranış analizleri. Sıvılaşmanın etkileri ve sıvılaşmaya bağlı oturmalar. Sismik şev stabilitesi. Dinamik taşıma gücü ve kazıklı temellerin sıvılaşma sırasındaki davranışı.

İNS637 Arıtma Tesisi Hidroliği (3 0 3) ... AKTS: 6

Treatment Plant Hydraulics

Taşıyım prosesleri ve denklemleri. Yüzey alanlarda madde değişimi. Zemin suyunda kirli madde taşınması ve iyileştirme. Borulardaki akımlar deniz deşarjı difüzörleri ve yapım tasarımları. İçme ve atıksu arıtma tesislerindeki açık kanal akımları. İçme ve atıksu arıtma tesislerinde akım ölçümleri ve hidrolik kontrol noktalarının tasarımı. Kullanılan pompa çeşitlerinin tanıtımı. Bütün tesis boyunca hidrolik uygulamaların tespiti ve uygulamaları. Hidrolik profil proje örneği.

İNS638 İçme Suyu Arıtma Teknolojisi (3 0 3) ... AKTS: 6***Drinking Water Treatment Technology***

Giriş. Arıtım metodu. Biriktirme. Havalandırma, yumaklaştırma. Çökeltme. Süzme. Dezenfeksiyon. Koku ve tat kontrolü. Demir ve mangan giderilmesi. Çamurları kurutulması suların agresif özellikleri ve stabilizasyonu.

İNS639 Yeraltı Suyu Hidrolojisi (3 0 3) ... AKTS: 6***Groundwater Hydrology***

Hidrolojik çevrim. Yeraltı suyu çeşitleri. Zemin ve jeoloji ilişkisi. Yeraltı sularının akışı ve hızları. Darcy kanunu ve permeabilite. Akiferlerin özellikleri ve tipleri. Kuyu hidrolojisi. Yeraltı suyu akım problemlerinin çözüm yöntemleri.

İNS640 Sınır Eleman Yöntemi (3 0 3) ... AKTS: 6***Boundary Element Method***

Yüzeysel ve çizgisel integrallerin sayısal çözümü. Elastodinamik, akustik ve ısı iletimi denklemlerinin gözden geçirilmesi. Temel integral denklemi. Temel çözümler. Sınır eleman denklemi. İndirgenmiş sınır eleman denklemi. Sınır eleman yönteminin sayısal uygulamaları.

İNS641 Mühendislikte Analitik Yöntemler-I (3 0 3) ... AKTS: 6***Analytical Methods in Engineering-I***

Matematiksel hazırlık. Vektörler, vektörlerin kısmi türevleri. Skaler alanın gradyeni. Vektör alanının diverjansı. Vektör alanının rotasyoneli. Diverjans veya Green teoremi. Laplace ve Fourier dönüşümleri. Kısmi diferansiyel denklemlerde genel kavramlar. Birinci mertebeden kısmi diferansiyel denklemler. Reaktör kolonda advectif taşıma problemi. Isı değiştirici problemi. İkinci mertebeden kısmi diferansiyel denklemler ve sınıflandırılmaları. Kanonik formlara indirgeme. Laplace denklemi ve türetilmesi. Dönümsüz akışkanların akımı. Gözenekli ortamda akışkan akımı. Sınır koşulları. Doğrudan çözüm yöntemi. Değişkenlere ayırma yöntemi, integral dönüşüm yöntemi. Difüzyon denklemi ve türetilmesi. Katılarda ısı iletimi. Gözenekli ortamda kimyasal kütle taşıması. Gözenekli katıların kuruması. Silikonların termal oksitlenmesi. Visköz akışkan üzerindeki platin hareketi. Başlangıç ve sınır koşulları. Doğrudan çözüm yöntemi. Tahmin fonksiyonu yaklaşımı. Değişkenlere ayırma yöntemi. Dalga denklemi, kablo ve membranların titreşimleri. Elastik narin çubuklarda boyuna dalga yayılımı. Elastik narin dairesel çubuklarda burulma dalgaları. Sıg su dalgaları.

İNS642 Mühendislikte Analitik Yöntemler-II (3 0 3) ... AKTS: 6***Analytical Methods in Engineering-II***

Kısmi diferansiyel denklemler ve sınıflandırılmaları. Fark denkleminin gösterimi. Laplace denklemi, iteratif yöntemler. Poisson denklemi. Türev sınır koşulları. Düzensiz bölgeler. Matris modeller. Seyreklik. Adı yöntemi. Parabolik kısmi diferansiyel denklemler. Açık yöntem. Crank-nicholson yöntemi. Genelleştirilmiş teta yöntemi. Türev sınır koşulları. Hiperbolik kısmi diferansiyel denklemler. Dalga denklemi. Sonlu fark yöntemi ile çözüm. Karakteristik yöntem. Sonlu elemanlar yöntemine giriş.

İNS643 Katı Madde Taşınımı (3 0 3) ... AKTS: 6***Solid Material Transport***

Katı madde karakteristikleri. Katı madde ve akım. Katı madde taşınım şekilleri. Askı maddesi ve sürüntü maddesi taşınımı. Taban şekilleri ve oluşumu. Akarsularda katı madde taşınımı. Haznelerde katı madde hareketi. Katı madde ölçüm teknikleri.

İNS644 Geoteknik Mühendisliğinde Özel Konular (3 0 3) ... AKTS: 6***Special Topics in Geotechnical Engineering***

Zemin etüt yöntemlerinin tanıtılması. Arazide zemin etüt teknikleri. Standart penetrasyon. Vane kesme ve presyometre deneylerinin arazide bizzat görülerek tecrübe edilmesi. Zemin mekaniği laboratuvar deney programının planlanması. Arazi ve laboratuvar deney verilerinin düzenlenmesi ve idealize geoteknik profilin statik ve dinamik analizlere yönelik oluşturulması. Geoteknik araştırma raporlarına ilişkin örnekler. Geoteknik rapor yazımı. Düzensiz şekle sahip temellerin altında gerilme dağılımı. Radye temellerin taşıma kapasitesi ve oturma analizi. Dinamik saha tepki analizi. Kazıklı temellerin eksenel yük taşıma kapasitesi analiz. Kazık gruplarının yatay yükler altında analizi. Kazıkların kinematik analizi.

İNS645 Atık Geotekniği (3 0 3) ... AKTS: 6***Waste Geotechnics***

Giriş. Kentsel katı atık oluşum oranları. Genel atık yönetimi, katı atık dönüşümü. Kentsel katı atıklarda tehlikeli atık dönüşümü, kentsel katı atıkların yakılması. Zemin su akışı. Zeminden su akışı. Darcy yasası. Hidrolik iletkenlik kavramı. Laboratuvar hidrolik iletkenlik yöntemleri. Hidrolik iletkenlik deneylerinde permametre tipleri. Arazi hidrolik iletkenlik yöntemleri. Kil mineralojisi. Kil minerali tipleri. Killerde çift tabaka konusu. Killi zeminlerin katyon değişim özellikleri. Çöp depolama tabakaları. Geçirimsiz tabaka tipleri. Sıkıştırılmış kil tabakaları. Sıkıştırılmış kil tabakası tasarımı. Alternatif tabakalar (kum-bentonit karışımları, zeolit-bentonit tabakaları). Kompozit tabakalar. Kompozit tabaka tipleri. Çöp depolamada geotekstilin rolü. Çöp depolamada geomembranın rolü. Geosentetik kil örtüler, tabakalardan sızma, sıkıştırılmış kil tabakasından sızma, kompozit tabakalardan sızma, taşınma süreçleri (adveksiyon, difüzyon, mekanik ayrışma). Tabakalardan sızma (devam), kararsız taşınma. Malzeme özelliklerinin etkisi. Bir boyutlu problemler için uygulama. Sızıntı suyu işleme. Sızıntı suyu işleme/yok etme. Atık suyu işleme. Sulak sistem. Sızıntı suyu devridaim sistemleri. Çöp depolama alanı gazları. Çöp gazları bileşenleri. Çöp depolama alanı gaz işletme sistemleri. Gaz işletme sistemlerinin başlıca tipleri. Çöp depolama alanı şev stabilitesi. Şev stabilitesi göçme tipleri. Dayanım parametrelerinin seçimi. Stabilitate analizleri. Tabaka sisteminin stabilitesi. Örtü sisteminin stabilitesi. Örtü tabakaları-geleneksel örtüler. Örtü tabakası fonksiyonları. Örtü tipleri. Örtü bileşenleri. Örtü tabakaları-su dengeli örtüler. Monolitik bariyerler. Kapiler bariyerler. Doygun olmayan zemin özellikleri.

İNS646 Zemin-Yapı Etkileşimi (3 0 3) ... AKTS: 6***Soil-Structure Interaction***

Zemin-yapı etkileşimine giri. Genel esaslar. Zemine oturan yapılar. Statik yükler. Yapı temellerinde oluşan göreceli deplasmanın tanımlanması. Yapıların değerlendirilmesi için hasar kriterleri. Sürekli ve radye temeller için elastik zemine oturan kiriş yöntemi. Sayısal yöntemlere giriş. Belirlenmemiş parametreler yöntemleri. Enerji yöntemleri. Sonlu farklar

yöntemi. Belirlenmemiş parametreler yöntemleri. Eşdizim. Alt bölge eşdizim. En küçük kareler. Galerkin yöntemi. Enerji yöntemleri. Ritz yöntemi. Sonlu elemanlar yöntemi. Sayısal yöntemler kullanılarak temel analizi. Sığ temeller. Kazıklı radye temeller. Genel kavramlar. Kazıklı radye temeller için analitik yöntemler. Yatay yükler altında zemin-kazık etkileşimi. Tekil kazıklar. Zemin-kazık etkileşimi için yük-deplasman eğrileri. Yatay yükler altında zemin-kazık etkileşimi. Kazık grupları.

İNS647 Yapısal Deprem Mühendisliği (3 0 3) ... AKTS: 6

Structural Earthquake Engineering

Deprem ve yapılara etkisi. Depreme dayanıklı yapı tasarımı. Deprem yönetmelikleri ve genel ilkeleri. Deprem yükü hesap ve yöntemleri. Depreme dayanıklı betonarme binalar için tasarım kuralları. Betonarme elemanlar için depreme dayanıklılık (temel, giriş ve kolonlar). Perde duvarlarda süneklik. Perde duvarlarda süneklik. Yapıların deprem performansının belirlenmesi. Örnek uygulamalar. Proje analizleri.

İNS648 Betonda Rötire (3 0 3) ... AKTS: 6

Shrinkage in Concrete

Genel giriş, tanım ve açıklamalar. Kuramsal temeller. Rötire türleri ve özellikleri: plastik (erken plastik) rötire, bünyesel (hidratasyon-otojen) rötire, karbonatlaşma (kimyasal) rötresi, kuruma (hidrolik-ekolojik) rötire, termik rötire. Rötire olayına etki eden faktörler: çimento faktörleri, beton faktörleri, çevresel faktörler, beton üretim faktörleri. Rötire modelleme kriterleri. Rötireye karşı alınacak bazı önlemler.

İNS649 Betonda Sünme (3 0 3) ... AKTS: 6

Creep in Concrete

Genel giriş, tanım ve açıklamalar. Kuramsal temeller. Sünme olayını etkileyen faktörler. Sünme bileşenleri. Sünmede yaş etkisi. Sünme katsayısı. Süperpozisyon prensibi. Sünmede yapı elemanların boyut etkisi. Sünmenin elastisite modülüne etkisi. Kabuller. Sünme modelleme kriterleri. Sünmeye karşı alınacak bazı önlemler. Örnek hesaplamalar.

İNS650 Betonarmenin Dış Etkilerden Korunması (3 0 3) ... AKTS: 6

Protection of Reinforced Concrete from External Factors

Çimento ve beton teknolojisi ile ilgili temel bilgiler. Betonda arayüzey bölgesi. Hasar verici bir etki olarak su. Geçirimsizlik. Betonun hasar görme nedenlerinin sınıflandırılması. Yüzeysel aşınma ve donma-çözülme hasarı. Yüksek sıcaklığın betona etkisi. Kimyasal reaksiyonlarla bozulma. Betonda sülfat etkisi ve korunma tedbirleri. Alkali-silika reaksiyonu ve genleşme mekanizması. Betona gömülü donatıda korozyonu. Deniz suyu etkisindeki betonarme yapıların korunması. Hasarlı betonarme yapıların onarımında kullanılan malzemeler.

İNS651 Mühendislik Uygulamalarında Sayısal Analiz (3 0 3) ... AKTS: 6

Numerical Analysis in Engineering Applications

Matlaba giriş. Matlab-simulink giriş. Farklı türde diferansiyel denklemler. Dalga denklemi. Isı denklemi. İkinci dereceden bayağı diferansiyel denklemler ve uygulamaları. Fourier serileri, dönüşümü ve mühendislik problemlerine uygulamaları. Kesikli Fourier dönüşümü ve

mühendislik problemleri. Laplace dönüşümü ve Matlab-Simulink uygulamaları. Lineer cebir. Sonlu elemanlar formülasyonu. Güçlü ve zayıf formlar. Örnek çalışma, uygulama ve hesaplamalar.

İNS652 Metalik Yapı Malzemeleri (3 0 3) ... AKTS: 6

Metallic Building Materials

Metalik alaşımların faz diyagramları . Demir-karbon sistemi. Faz dönüşümleri. Metal ve alaşımlarının ısı işlemleri. Mekanik özellikler. Mekanik özelliklerin belirlenmesi. Mekanik özellikleri etkileyen faktörler. Yapı çelikleri. Düşük karbonlu yapı çelikleri. Mikro alaşımlı yapı çelikleri. Beynitik çelikler. Yüksek sıcaklık malzemeleri. Süper mukavemetli çelikler. Paslanmaz çelikler. Alüminyum esaslı yapı malzemeleri. Diğer mühendislik metal ve alaşımları.

İNS653 Ulaşım Sistemlerinin Modellenmesi (3 0 3) ... AKTS: 6

Modeling Transportation Systems

Giriş ve tanımlar. Modellemede algoritma ve akış şemaları. Sabitler, değişkenler, aritmetik ve mantıksal işlemciler. Koşul/karşılaştırma. Döngüler. Yolculuk dağıtım algoritmaları (büyütme faktörü yöntemleri). Yolculuk dağıtım algoritmaları (sentetik yöntemler). Türel dağılım algoritmaları (maximum olabilirlik yöntemi). En kısa yol algoritmaları (Floyd-Warshall ve Brunch and Bound). Atama modelleri. Optimizasyon, amaç fonksiyonu ve kısıtlar. Ulaşım sistemlerinde optimizasyon. Örnek çalışma ve hesaplamalar.

İNS654 İleri Yapı Statiğinde Özel Konular (3 0 3) ... AKTS: 6

Special Topics in Advanced Structural Statics

Yapı malzemelerinin gerilme-şekildeğiştirme özellikleri ve bünye bağıntıları, yapı sistemlerinin hesap esasları, Malzeme bakımından lineer olmayan sistemler. Lineer olmayan şekildeğiştirmelerin yayılı olması hali. Llineerleştirme teknikleri. Lineer olmayan şekildeğiştirmelerin yayılı olmaması hali. Plastik mafsallı kavramı. Limit yük hesabı. Açık Yöntemi. Geometri değişimi bakımından lineer olmayan sistemler. II. Mertebe teorisi. Burkulma yüklerinin hesabı.

İNS655 Yapısal Yangın Güvenliği (3 0 3)AKTS: 6

Structural Fire Safety

Tarihçe. Tanımlar. Özellikler. Yapı malzemelerinin ve yapı metallerinin yangında davranışı. IV. Betonarme yapılarda yangına dayanıklı boyutlandırma. V. Serbest genişleşmesi engellenmiş basit mesnetli döşemeler ve kirişler. sürekli döşemeler. kirişsiz döşemeler ve kirişler. kolonlar için yangın güvenliğine istatistiksel yaklaşım.

İNS656 İleri Mukavemet Temelleri ve Denklemler (3 0 3)AKTS: 6

Advanced Strength of Materials Basics and Equations

Giriş. Kavramlar. İlkeler. İç Kuvvet ve Gerilme Hali. Şekil Değiştirme Hali. Kinematik Bağıntılar. Gerilme-Şekil Değiştirme Bağıntıları (Hooke Yasası). Şekil Değiştirme Enerjisi.

Emniyet Gerilmeleri. Çubuk Mukavemetinin Esasları. Kesit Tesirleri. Eşdeğerlilik Bağınıtları. Eksenel Normal Kuvvet. Kesme Kuvveti. Basit Eğilme. Burulma.

Örnek uygulama ve hesaplamalar.

İNS699 Doktora Yeterlilik (- - -) ... AKTS: 24

Doctoral Qualification