FIRAT ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ TEKNOLOJİLERİ

Ders İçerikleri

İNS5001 Uzmanlık Alanı (Yüksek Lisans) (6 0 0) … AKTS: 6
Danışman öğretim üyesi gözetiminde yüksek lisans öğrencisinin tez konusu ve uzmanlık alanı ile ilgili kuramsal ve uygulamalı bilgi edinmesi. Tez konusuna ilişkin güncel literatürün taranması ve değerlendirilmesi. Araştırma probleminin tanımlanması, araştırma yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi. Deneysel, analitik veya sayısal çalışmaların planlanması. Elde edilen bulguların danışmanla birlikte tartışılması. Bilimsel rapor, makale ve bildiri hazırlama teknikleri. Araştırma ve yayın etiği.

İNS5010 Yüksek Lisans Semineri (0 2 0) … AKTS: 6
Yüksek lisans öğrencisinin tez konusu veya uzmanlık alanı ile ilgili bir konuda literatür araştırması yapması. Bilimsel araştırma yöntemleri, kaynak tarama, kaynakların derlenmesi ve değerlendirilmesi. Araştırma ve yayın etiği, intihalden kaçınma ve atıf kuralları. Seminer metninin Enstitü yazım kurallarına uygun olarak hazırlanması. Çalışmanın sözlü olarak sunulması ve tartışılması.

İNS5020 Yüksek Lisans Tezi (0 1 0) … AKTS: 24
Danışman gözetiminde tez konusunun belirlenmesi ve tez önerisinin hazırlanması. Tez konusu ile ilgili kapsamlı literatür taraması. Deneysel, analitik veya sayısal çalışmaların yürütülmesi, verilerin analizi ve yorumlanması. Elde edilen bulguların bilimsel yayınlara dönüştürülmesi. Tezin Enstitü tez yazım kurallarına uygun olarak yazılması ve jüri önünde savunulması.

İNS5030 Şehirciliğin Kuramsal Temelleri (3 0 3) … AKTS: 6
Şehir kuramları: (a) Geleneksel kuramlar, (b) Çağdaş kuramlar; planlama Kuramları, şehir planlaması anlayışının evrimine genel bakış; Türkiye'de şehirciliğin ve bölge planlamasının temel sorunları; bölgesel planlama denemeleri, metropoliten planlama; planlama eğitimi ve personeli.

İNS5040 Mimarlık, Kent Planlaması ve Çevre (3 0 3) … AKTS: 6
Fiziksel çevre; genel yapı kavramı; mimarlık ve toplum; yapı ve süsleme, çağımızın kenti ve mimarlık, planlama süreci; planlama-düzenleme kavramı; mekansal boyut-kent planlama; ülkemizde kent planlama yasal boyutu–nazım plan-imar planı-tatbikat planı; geniş kapsamlı planlama anlayışı içinde beşer yerleşmesi ve çevre ilişkileri; ulaşım ve arazi kullanımı planlaması.

İNS5050 Bağlayıcı Katkı Maddeleri ve Teknolojisi (3 0 3) … AKTS: 6
Bağlayıcı maddelere ait genel bilgiler. Katkı maddeleri: Priz ve sertleşmeyi etkileyen, taze betonun reolojisini değiştiren kimyasal ve fiziksel etkilere dayanıklığı arttıran, genleştiren maddeler. Katkı maddeleri kullanılırken alınacak önlemler. Süper akışkanlaştırıcı katkı maddeleri. Türk standartları Çimentoların üretimi. Çimentolarda karmaşık bileşimler: Kalsiyum silikatlar, kalsiyum alimünatlar. Bogue formülleri. Hidratasyon olayı, priz ve katılaşma olayı. Sertleşme olayı, çimentoların standart deneyleri. Belli başlı bağlayıcı maddeler. Çimentoların inceliği. Çimentonun özelliklerinin ve ortam koşullarının mukavemet üzerine etkileri. Çimentolarda hacim değişikliği ve rötre. Mukavemet artışının ısıl işlemlerle hızlandırılması.

İNS5060 Agrega Analizi ve Teknolojisi (3 0 3) … AKTS: 6
Agregalar ve granülometri bileşimi. İncelik modülü. FERET üçgeni, agrega tanelerinin şekil ve biçimlerinin beton özellikleri üzerine etkisi. Agregada porozite ve su bağıntısı. Agregaların birim ağırlığı, özgül ağırlığı, kompasitesi, donmaya karşı dayanıklılığı. Agregaların: Basınca, aşınmaya, çarpmaya karşı mukavemetleri. Agregalarda zararlı maddeler. Agregalarda kil ve silt'in bulunması. Özel agregalar, hafif agregalar, yüksek sıcaklığa dayanıklı agregalar, plastik agregalar. Agrega deneyleri ve agrega özelliklerini iyileştirme çareleri. Türk standartları kriterleri ve hesap yöntemleri.

İNS5070 Beton Davranışları ve Analizi (3 0 3) … AKTS: 6
Betonda aranan özellikler, basınç mukavemetini etkileyen faktörler. Basınç mukavemeti formülleri. Karma suyu miktarı, betonun karakteristik basınç mukavemeti. İşlenebilme özelliği ve ölçülmesi. İç ve dış sürtünme kuvvetleri ve çeper etkisi. Betonda boşluk hacminin bulunması. Sertleşmiş betonun: fiziksel termik özellikleri. Betonun basınç mukavemetleri altında davranışı, betonun çekme mukavemetleri altında deformasyonu TS beton deneyleri Betonun kayma mukavemeti altında davranışı, Betonda sünme, yorulma ve gevşeme olayı, Beton karışım hesapları, kürü, su geçirimsizlik ve su kusması, Üç eksenli gerilme halinde mukavemeti.

İNS5080 Yapı Malzemesi Alanında Yeni Ürünler ve Teknolojiler (3 0 3) … AKTS: 6
Blok malzemeler. Döşenerek uygulanan kargir ve ahşap malzemeler: Poliüretan /bitüm esaslı malzemeler. Hi-Tuff çatı kaplama membranı PVC çatı Kaplama sistemleri. Ahşap esaslı malzemeler. Sürülerek uygulanan Malzemeler. Boya esaslı malzemeler. Kaplanarak uygulanan malzemeler. Dolgu malzemeler. Sıhhi tesisat malzemeleri. Çelik kalıp sistemleri. Plastik–fiberglas kalıp sistemleri. Planar sistem cephe kaplamaları. Reçine uygulaması.

İNS5090 Bilgisayarla İstatistik Analizi (3 0 3) … AKTS: 6
Örneklem büyüklüğünün hesaplanması; (the logic of hypothesis testing); t dağılımı (hyp othesis testing with the t distribution); korelasyon katsayısının hesaplanması (the Pearson Product-Moment Correlation Coefficient); olasılık (probability); olasılık kavramı ve özellikleri; olası sonuçlar ve bağımsız olaylar (permutations and cmbinations); problemler.

İNS5100 İleri Yol Teknikleri (3 0 3) … AKTS: 6
En kesit elemanları, korkuluklar, yol tipleri, kavşak kurbaları, bileşik kurbalar, geçiş eğrileri, parabolik düşey kurbalar,

dairesel düşey kurbalar, şev kazıklarının çakılması, yol taban zemin etüdü, yol drenajı eşdüzey kavşaklar, farklı düzeydeki kavşaklar.

İNS5110 Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanları (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, taşıyıcı sistem seçiminde dikkat edilecek hususlar, Taşıyıcı sistem ön boyutlandırılması ve taşıyıcı sistemlerin tasarımı hakkında genel bilgiler, Taşıyıcı sistemin maruz kaldığı yük türleri, Taşıyıcı sistem düzenleme ilkeleri, Düzlem taşıyıcı sistemler, Düzlem taşıyıcılarda yükleme durumları, Betonarme yüksek yapılarda kullanılan taşıyıcı sistemler ve prefabrike yapılar.

İNS5120 Özel Betonlar (3 0 3) … AKTS: 6

Torkret betonu ve özelliği. Torkretin korunması ve uygulanması. Hava sürüklenmiş betonlar ve özellikleri. Blokaj betonu ve özellikleri. Flokülasyon olayının oluşumu. Hafif betonlar ve ağır betonların üretilmesi. Köpüklü beton, gaz beton üretimi ve özellikleri. Radyografi tesisleri, atom santralleri için ağır beton üretimi ve esasları. BKM li özel amaçlı betonlar, plastik agregalı betonlar.

İNS5130 Beton Bileşimi Hesap Yöntemleri ve Analizi (3 0 3) … AKTS: 6

Beton bileşim verileri. Verileri çözümlemede izlenen yol. Hacimsel ve analitik yöntemler. Örnek uygulamalar. Hesaplanan bileşimin kontrolü. Beton bileşimindeki malzeme oranlarının farklı standartlara (TS802, ACI211 vb.) göre belirlenip hesaplanması. Bulunan sonuçların değerlendirilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması. Betonun bileşimi kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi. İşlenebilme özelliği ve mukavemet sonuçları bakımından kontrol sonuçlarının analitik ve deneysel olarak değerlendirilmesi. Beton bileşiminin saptanmasında diğer metotların uygulanması. Örnek uygulamalar. Beton bileşimine giren malzemelerin analizi.

İNS5140 İleri Şantiye Planlaması ve Teknikleri (3 0 3) … AKTS: 6

Taş ocağı işletmeleri. Servis yollarının belirlenmesi. Dekovil hatları. Servis yolu ahşap ve çelik köprüleri. Şantiye telefon hatları. Şantiye binaları: bürolar, lojmanlar, sağlık birimleri, atelyeler, garaj, kantin kafeterya birimleri, yatakhaneler. Gereç ambarları ve depoları. Şantiye projelerinin yapılması. Şantiyenin tertip özellikleri ve karakteristik detayları. Şantiye organizasyonu. Örnek planlamaların yapılması.

İNS5150 Betonarme Yapı Elemanlarının Analizi (3 0 3) … AKTS: 6

Yatay kuvvet hesaplarının betonarme çerçevelere uygulanması. Betonarme mafsallar. İstinat duvarları: Temelin optimum boyutlandırılması, hesabı ve esasları. İstinat duvarların stabilitesi: Devrilme, kayma, toptan göçme ve temel tabanı altındaki zemin gerilemelerinin tahkiki. İstinat duvarlarında ön boyutlandırma. Rıhtım duvarları. Betonarme bacalar. Örnek uygulamalar.

İNS5160 Yapıda Gürültü ve Ses Kontrolü (3 0 3) … AKTS: 6

Temel ses bilgisi, serbest ve yankılanım alanları, hacim sabiti, serbest ve yankılanım alanlarında ses gücü düzeyinden ses basıncı düzeyinin bulunması. Malzemelerin ses iletim kaybı, duvarların gürültü azaltması, gürültü kaynağının örtülmesiyle gürültü denetimi, engellerle gürültü denetimi, ses yutucu malzeme kullanarak hacim akustiğinin değiştirilmesiyle gürültü denetimi, kulak koruyucularıyla gürültü denetimi, akışkan kaynaklı gürültü sorunları ve bazı önlemler. Gürültü denetiminde detaylandırma ilkeleri. Sesin yapı akustiği ile ilgili tanımları, fiziksel özellikleri, birimleri ve hesaplamaları. Sesin geçmesi ve ses geçiş kayıplarının yapı bileşenleri ve kesit özellikleri açısından değerlendirilmesi, ses geçiş kaybı hesaplarının yapılması. Hacimlerin formları ve tasarım ölçütleri. Kapalı hacimlerin boyutlarının akustik özelliklere etkisi. Akustik model çalışmaları. Akustik malzemeler ve detayları.

İNS5170 Su Yapıları (3 0 3) … AKTS: 6

Tanımlar, akifer ve yer altı suyu, süreklilik denklemi, basınçlı akımlardaki yer altı su akımının diferansiyel denklemleri, akım ağı çizimleri, analitik çözüm yöntemleri, potansiyel akım teorisi, tabakalaşmış ortamda hidrolik iletkenlik, sayısal çözüm yöntemi, yer altı su problemlerinin deneysel çözümü, elektriksel analoglar, kuyu hidroliği, kıyı akiferlerinde tuzlu suyun ilerlemesi.

İNS5180 Yapılarda Su Yalıtımı (3 0 3) … AKTS: 6

Su yalıtımı ve önemi. Bitümlü örtüler plastik örtüler, sürme tipi pastalar, çimento esaslı malzemeler, kristalize malzemeler, süzgeçler, havalandırma bacaları, baskı lamaları, harpuştalar, mastik macunlar. Zemin nemi, basınçsız-basınçlı su, temellerde su yalıtımını detaylandırma ilkeleri. Çatı sistemleri ve gezilen ve gezilmeyen çatılarda detaylandırma ilkeleri. Temellerde, teras ve çatılarda, ıslak mekanlarda ve havuzlarda su yalıtım teknikleri. Malzemeden, işçilikten ve uygulamalardan kaynaklanan bazı hatalar ve önlemler.

İNS5190 Yapılarda Deneysel Yöntemler (3 0 3) … AKTS: 6

Model teorisi analizi, yükleme sistemleri, boyutsal yaklaşım, model dizaynı ve yapımı, yükleme sistemleri, yük dağılım yöntemleri, birim deformasyon ölçümleri, eğim dönme ve eğrilik ölçümleri, kalibrasyon, ölçümleri kaydı, tahminle veya ön deneylerle etkili parametrelerin saptanması.

İNS5200 İleri Topoğrafya (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, geometrik yükseklik ölçüsü, elektronik aletle uzunlukların ölçülmesi, hassas poligon, aplikasyon, takeometrik alım metodu, imar planı uygulamaları, çizim arazi uygulamaları.

İNS5210 Yapı Kimyasalları (3 0 3) … AKTS: 6

Katkı maddelerinin kullanımı. katkı maddelerinin sınıflandırılması: betona hava sürükleyici katkı maddeleri, beton kimyasal katkı maddeleri, mineral katkılar. Betona hava sürükleyici katkılar. Beton karışım suyunu azaltıcı kimyasal katkı maddeleri. Beton karışım Suyunu Yüksek Miktarda Azaltıcı Katkılar. Beton priz süresini geciktirici katkılar. Priz hızlandırıcı katkılar. Mineral katkılar. Diğer tür katkılar: bağlayıcı temin edici katkılar, korozyon önleyici katkılar, geçirimsizlik katkıları, genleşme katkıları, enjeksiyon şerbeti katkıları. Kalıp ayırıcılar.

İNS5220 Çelik Yapıların Plastisite Analizi (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, plastik hesap ilkeleri, geçerlik alanı, çelik türleri, plastik hesapta güvenlik, sınır durumlarının tanımlanması, etkilerin ve kesit zonlarının tanımlanması, kesit mukavemet hesapları, stabilite hesapları, şekil değiştirmeler, sistemlerin tümsel instabiliteleri, birleşimler.

İNS5230 İleri Yapı Malzemesi Bilimi (3 0 3) … AKTS: 6
Üçüzlü gerilme altında malzemenin durumu, Mohr-Caguot teorisi, Oktaedral kayma gerilmesi teorisi, Reoloji ve Reoloji modelleri, malzeme deformasyonu ölçme tekniği, tespit parametreleri, histogram, güvenlik derecesi, elastikiyet modülünün rezonans frekansı metodu ile tayini, uygulama etkinlikleri.

İNS5240 Yapıda Zemin Mekaniği ve Analizi (3 0 3) … AKTS: 6
Zeminlerin tanınması, zeminlerin hidroliği, killer ve kumlar, stabilizasyon kavramı, sıkıştırma yöntemleri, enjeksiyon teknikleri, kırılma ve akma, zeminde plastik denge, zeminlerin kompaksiyonu, yanal toprak basınçları, dayanma duvarları, yamaçların dengesi, örnek uygulamalar.

İNS5250 Yapı Biyolojisi (3 0 3) … AKTS: 6
Yapıda bio yaklaşımlar: jeolojik etkiler, elektro-kirlilik, kapalı mekanlar. Yapıda aydınlık: alan, ışık akısı, aydınlığın niceliği ve niteliği arasındaki karşılaştırma, görme. Konutlarda görsel konfor, iç mekanların tefrişinde dikkat edilmesi gereken hususlar, malzeme seçimi ve malzemelerin insan üzerine bıraktığı bazı olumsuz etkiler. Güneş ışınlarının yapı ve insan üzerindeki yararlı etkileri. Yapı biyolojisi yönünden mekanların bazı temel özellikleri, yapı biyolojisi yönünden yapı malzemeleri. İnsan- konut ilişkisi: gerekli hava, oda sıcaklığı ve oda nemi, insan-renk ilişkisi: renk seçimi, boya seçimi. Bazı yapı malzemelerin ortama bıraktığı zararlar ve bunların insan sağlığına olan etkileri.

İNS5260 Yapılarda Sismik İzolasyon Yöntemleri (3 0 3) … AKTS: 6
Giriş, Sismik izolasyon sistemlerinin temel prensipleri. İzolasyon sistemlerinin incelenmesi ve sınıflandırılması. İzolasyon sistemlerinin mekanik özellikleri ve modellenmesi. Tasarım örnekleri. Bilgisayar uygulamaları. Makale sunumu.

İNS5270 Yapısal Hasarlar (3 0 3) … AKTS: 6
Betonarme ve yığma yapılarda çatlak ve hasar biçimleri. Çatlaklar oluşum nedenleri. Çatlakların sınıflandırılması. Taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan yapı elemanlarındaki çatlak ve hasar. Perde duvarları ve döşemelerde hasar biçimleri ve nedenleri. Deprem hasar nedenleri. Betonarme yapılarda deprem hasar düzeyleri. Kırsal yapıların hasar düzeyleri. Hasar tahmini. Onarım ve güçlendirme ilkeleri. Onarım yöntem yaklaşımları. Çatlakların onarımı. Eski ve yeni betonu kaynaştırma yöntemleri. Donatının betona ankrajı. Örnek uygulamalar, malzeme seçimi ve uygulama teknikleri.

İNS5280 Karayolu Tasarımında Güvenlik (3 0 3) … AKTS: 6
Karayolu güvenliğine genel bakış, Türkiye'de Karayolu güvenliği. Güvenli karayolu tasarım ilkeleri. Yol kenarı güvenlik elemanlarının tasarımı ve yol aydınlatması. Karayolu trafik kazalarında etkili insan, yol ve taşıt ile ilgili faktörler, karayollarına güvenlik sorunu olan nokta ve kesimlerin belirlenmesi basit iyileştirme tedbirleri. Karayolu güvenliği ile ilgili kurum, kuruluş ve sektörler, karayollarında risk faktörleri, karayolu güvenliği ve yaşam kalitesi ilişkisi.

İNS5290 Ulaştırma Mühendisliği ve Planlamasına Giriş (3 0 3) … AKTS: 6
Ulaştırmanın ekonomik gelişme üzerindeki etkisi, ulaştırmanın çevreye olan etkileri; ulaştırmanın gelişimi, ulaştırma türleri, ulaştırma altyapıları, yük ve yolcu taşımacılığı, kent içi toplu taşıma, ulaştırma planlaması ve politikaları, ulaştırmada talep analizi, ulaştırma ve arazi kullanımı, Ulaştırmada yönetim ve işletme, ulaştırmada tasarım mühendisliği, karayolu üstyapıları.

İNS5300 Yapı Endüstrisinde Prefabrik Elemanların Kullanımı (3 0 3) … AKTS: 6
Eleman tiplerinin standardizasyonunda boyut prensipleri, aşıklar, kirişler ile T-plakalarının boyutlandırılması ve yangın direncinin sağlanması, duvar panoları, boyutlandırma, hazır yapı elemanlarında düğüm noktası oluşturulması, mesnetlerin konstrüksiyonu, hazır yapı elemanlarının yangın direnç sınıflaması, hazır yapı elemanlarının rijit ve mafsallı birleşim yerlerinin konstrükiyonu, birleşik sistemler (beton+yapı çeliği), temeller, donatı kuralları, yüzeysel elemanların bağlantı prensipleri, fugaların ve derzlerin oluşturulması, hazır elemanlardan oluşan yapıların stabilitesi.

İNS5310 Yapı Elemanlarının Bilgisayar Destekli Analizi (3 0 3) … AKTS: 6
(a) Betonarme Elemanlar: Basit ve mütemadi kirişlerde donatının saptanması, kayma donatısı, temel hesapları, orta narinlikte kolon hesapları, sonlu elemanlar metodunun plaklara uygulanması, taşıma gücü hesapları. (b) Ahşap Elemanlar: Ahşap kirişler, çelik-ahşap kirişler, çivi ve bulon hesapları, mertek ve aşık hesapları, ahşap kolonlar, burkulma boyu, gerber kirişleri, kafes kirişler. (c) Çelik Elemanlar: Çelik kirişler, burkulma hesapları, basit ve bileşik eğilme, deformasyon hesapları. (Bütün kesit tesirleri, hesapları ve boyutlamalar bir PC yardımı ile yapılacaktır).

İNS5320 Kargir İnşaatta Boyutlama Prensipleri (3 0 3) … AKTS: 6
Tek ve çift eksenli çalışan bodrum duvarlarının toprak basıncına göre analizi, kargir duvarların konstrüksiyonu, kargir duvarların boyutlandırılması, kullanılan yardımcı norm ve hesap esasları, kargir duvarların deformasyon ve çatlak emniyeti, kargir bina inşaatında rutubetten korunma, kargir bina inşaatında ses yalıtımı, sıva normları, kargir bina inşaatında iskele kurma tekniği, kargir bina inşaatında yeni yapı malzemeleri ve inşa teknikleri.

İNS5330 Ön ve Art Gerilmeli Beton Uygulamaları (3 0 3) … AKTS: 6
Öngerilimli beton ve karakteristiği. Öngerme çelikleri, elemanları ve uygulamaları. Endüstrileşmiş yapımda öngerillimli betonun kullanımı. Öngerilmeli kazıklar. T-kirişler. Çift T-kirişler. Boşluklu döşeme panelleri. I Kirişler. Kutu kirişler. Kolonlar. Merdiven birimleri. Asmolen duvar panelleri. Öngerme işlemi sırasında yapılan ölçümler. Örnek uygulamalar ve hesaplamalar. Sonradan öngerme işleminde yapılması gereken kontroller. Kaplin kullanma ve bakım. Moment katsayıları ve önemi. Sürtünme kayıpları. Art gerilmeli betonlar için örnek uygulamalar.

İNS5340 Yapılarda Güvenlik Kontrolü (3 0 3) … AKTS: 6
Yapı güvenliği. Malzeme, yük ve eleman katsayıları. Betonarmede uyum, etkileri ve katsayıları. Yapıların durumu. Beton dayanımında zamanla olan değişme. Aşırı sehim kontrolü. Donatının belirlenmesi.Yığma yapıların güvenlik kontrolü: Temel, düşey yük ve deprem kontrolü. Betonarme yapılarda düşey ve yatay yüklere karşı güvenlik kontrolü.

İNS5350 Puzolanik Madde Teknolojisi (3 0 3) … AKTS: 6
Giriş, Puzolanik madde tanımı, Puzolanik aktivite ve aktivite endeksinin belirlenmesi, puzolanların sınıflandırılması, puzolana ait fiziksel ve kimyasal özellikler, Türkiye'de ve Dünya'da puzolanik madde kaynakları, Beton ve çimento üretiminde puzolan kullanımı esasları, Yurt dışındaki bazı uygulamalar ve sonuçları, Doğal puzolanlar (Tras vb.), Yapay puzolanlar: uçucu kül, sisil dumanı, yüksek fırın cürufu, pirinç kabuğu külleri, bitümlü şist külü, buğday sapı külü, alunit

kalker esaslı filler (kalker unu), fosfojips, ferrokrom cürufunun tanımları kullanım alanları avantaj ve dezavantajları.

İNS5360 Performansa Dayalı Yapı Analizi (3 0 3) … AKTS: 6

Kuvvet esaslı tasarımın temel ilkeleri, Performansa dayalı tasarım ve parametrelerin tanımı. Deprem yer hareketi ve performans hedefleri. Performans düzeylerini tanımlama. Performans değerlendirmesi için analiz yöntemleri, Mevcut bir yapının performans değerlendirmesi.

İNS5370 Temel İş Güvenliği Önlemleri, Ekipman ve Donanımları (3 0 3) … AKTS: 6

Üretimle ilgili temel kavramlar. El aletlerinde iş güvenliği, elle kaldırma ve taşıma işlerinde iş güvenliği, yüksekte çalışmalarda iş güvenliği, elektrikle çalışmalarda iş güvenliği, kaldırma araçlarında iş güvenliği, motorlu araçlarda iş güvenliği, bakım-onarım işlerinde iş güvenliği, basınçlı kaplarla çalışmalarda iş güvenliği, kaynak işlerinde iş güvenliği, kapalı alanlarda çalışmalarda iş güvenliği, ekranlı araçlarla çalışmalarda iş güvenliği. İş güvenliğinde ekipmanlarının tanıtılması, teknik özellikleri, ekipmanlar için uluslar arası ve ulusal mevzuat, güvenlik ekipmanlarının nerde ve nasıl kullanacağı, ekipman seçimi, kişisel güvenlik ekipmanları, acil durum ekipmanları, güvenlik donanımları ve bunların hazırlanması, yangın ekipman ve donanımları, uyarı sistemleri, acil durum kalabalık yönetimi.

İNS5380 Cam ve Seramik Yapı Malzemeleri (3 0 3) … AKTS: 6

Cam yapı malzemeleri ve yapıda kullanım alanları. Levha ve pencere camları. Güneş kontrol camları. Cam döşeme blokları. Cam duvar tuğlası. Cam örtü malzemeleri. Cam mozaikler. Cam lifleri: levhalar, şilteler, boru mantoları ve cam köpüğü. Özellikleri ve yapıda kullanım esasları. Boşluklu, boşluklu ve yarı boşluklu seramikler: çeşitleri, özellikleri ve yapıda kullanım yerleri. Taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan seramik duvar malzemeleri. Duvar malzemelerinin uygulanması. Seramik döşeme malzemeleri ve yapıda kullanılması.

İNS5390 Yapıda Kalitesizliğin Maliyeti (3 0 3) … AKTS: 6

Toplam kalite kavramı. Verimlilik ve kalite. Toplam kalite yönetimi ve kontrolü. Toplam kalite yönetimi işlemleri. Kalite ekonomisi. Yapı alanında (eğitiminde) toplam kalite yönetimi. Optimum kalite sorunu. Kalitenin dinamizmi. Optimal kalite yaklaşımları. Kalite kontrolü ve maliyet. Kalitesizlik. Kalitesizliğin maliyet unsuları ve kaynağı. Maliyetin ölçümü. Kalitesizliğin maliyeti araştırmaları. Rasyonel yaklaşımlar. Örnek çalışmalar.

İNS5400 Yapıda Donatı Korozyonu (3 0 3) … AKTS: 6

B.A.çeliği ve malzeme özellikleri. Gasır tekniği. Donatı kabuk ilişkisi. Beton kalitesinin önemi. Yük ve gerilme durumuna göre çelik seçimi. Korozyona neden olan iç ve dış etkiler. Korozyona neden olan zararlı kimyasallar. Atmosferik şartlar. Rölatif nem etkisi. Oksitlerin etkisi. Hidratasyon gelişimi ve korozyon ilişkisi. Çelikte karıncalanma ve pullanma etkisi. İnhibitörler. Korozyon önleme yaklaşımları ve çözüm önerileri.

İNS5410 Betonarme Donatı Kuralları (3 0 3) … AKTS: 6

Kesit tesirleri ve genel donatılandırma kuralları. Genel kavramlar. Donatı ankrajı ve ekleri. İkmal kuvvetleri için donatılandırma. Plakların donatılandırılması. Kirişlerin ve çerçevelerin donatılandırılması. Yüksek kirişlerin donatılandırılması. Kısa konsollar, basınç donatıları ve temellerin donatılandırılması ve detaylandırılması.

İNS5420 Güneş Işınımı ve Yapı Tasarımı (3 0 3) … AKTS: 6

Güneş ışınımı, türleri ve değişimine etkili olan faktörlerin tanıtılması. Yapı yüzeylerindeki güneş ışınımı hesaplamaları. Güneş enerjisinden yararlanmada pasif sistemlerin tanıtılması ve güneş etkisinin optimizasyonunu gerçekleştiren yapısal parametrelerin değerlendirilmesi. Yapı yüzeylerindeki güneş ışınımı kırıcıları ve gölge uzunluğu hesaplamaları.

İNS5430 Kentlerin ve Yapıların Yönlendirilmesi (3 0 3) … AKTS: 6

Yön, eğim, topografik yapı, bitki örtüsü ve atmosfer şartlarının yerleşim alanı seçimindeki etkileri. Yapıların dolayısıyla kentlerin optimum yöne açılması amacıyla ulaşım aksı ve parsel düzenlemelerinde güneş ışınımı ilişkisinin kurulması. Farklı iklim bölgelerindeki yapılar için en uygun yapı biçiminin ve kent yapısının belirlenmesi. Gölgeleme elemanları, rüzgar kırıcılar ve arazi düzenleme araçlarının kentsel tasarım üzerindeki etkilerinin tanıtılması.

İNS5440 İleri Yapı Fiziğinin Esasları (3 0 3) … AKTS: 6

Yapı fiziği açısından malzemeler ve sınıflandırılması. Malzeme seçimi ve iç yapısı. Yapı fiziği problemleri ve malzeme ilişkisi. Malzemede standardizasyon ve kalite kontrolü. Yapı malzemelerinin mekanik, fiziksel ve fiziko-kimyasal özelliklerinin yapı üzerindeki etkileri. Yapısal bozulmalar, nedenleri ve çözüm önerileri.

İNS5450 Yapı Hasarlarında Malzeme Kusurları ve Onarım İlkeleri (3 0 3) … AKTS: 6

Ana ilkeler; beton yüzeyindeki problemler (tozuma, yüzeyde kabarcık oluşumu, beton yüzeyinden parça kırılması, beton yüzeyinde renk düzensizliği, çiçeklenme, beton yüzeyinde dökülme, beton yüzey harcında bozulma, plastik rötre çatlakları, yanlış derz sonucu çatlama, izolasyonderzi olmamasından kaynaklanan çatlaklar, donma-çözülme sonucu çatlaklar, düzensiz çatlaklar, oturma çatlakları, soğuk derz, beton yüzeyindeki boşluklar), beton dökümünde ve yerleştirilmesinde karşılaşılabilecek (kıvam kaybı, beton agregasının donatı arasından geçememesi, beton pompasının betonu pompalayamaması, betonun erken priz alması, betonun geç priz alması, ayrışma (segregasyon)). Bu hasarların nedenleri ve onarım ilkelerinin belirlenmesi.

İNS5460 Durabilite Deneyleri (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, tanımlar, alkali-silika reaksiyonu deneyleri (ASTM C 1260 hızlı harç çubuğu yöntemi, ASTM C227 deney yöntemi, ASTM C 289 deney yöntemi, ASTM 295 deney yöntemi, ASTM 1293 deney yöntemi), korozyon deneyleri (ASTM C876 potansiyel ölçümü deney yöntemi, Lineer polarizasyon rezistans yöntemi, Beton elektrik direncinin ölçülmesi deneyi, hızlandırılmış korozyon deneyleri), donma çözülme deneyleri (ASTM C666 deney yöntemi, ASTM D 5312 deney yöntemi, ASTM C 310 deney yöntemi, ASTM C 672-84deney yöntemi, TS 3449 deney yöntemi), sülfata dayanıklılık deneyleri (ASTM 1012 deney yöntemi, ASTM C 452 deney yöntemi, ASTM C 1038 deney yöntemi), hızlı klor geçirimliliği deneyi (ASTM 1202 deney yöntemi), karbonatlaşma derinliği deneyi, aşınma deneyi, yüksek sıcaklık etkisi deneyleri.

İNS5470 Lifli Betonlar ve Genel Özellikleri (3 0 3) … AKTS: 6

Beton ve çimentolarla ilgili temel bilgiler, Lifli beton üretilmesindeki amaçlar, betonda kullanılan lifler ve özellikleri, çelik tel, karbon elyafı, cam elyafı, polimerik elyaf, lifli beton üretim metotları, taze beton özellikleri, lifli betonların

matris özellikleri, lifli betonların nitelikleri, porozite ve geçirimlilik, basınç ve çekme altındaki gerilme-deformasyon eğrileri, matris-sünek lifli sistemlerde kırılma şekilleri.

İNS5480 Tahribatlı ve Tahribatsız Beton Deneyleri ve Değerlendirme (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, tanımlar, tahribatlı ve tahribatsız yöntemlerin karşılaştırılması. Beton bileşim elemanlarının çimento ve agrega deneyleri, taze ve sertleşmiş beton deneyleri, beton dayanıklılık deneyleri, tahribatsız ve tahribatlı beton deneyleri, betonarme çeliği deneyleri, bordür, parke, beton boru, tuğla, kiremit gibi diğer yapı malzemelerinin deneyleri.Ses dalgalarının temel özelikleri. Ses yayınımının ilkeleri. Ses dalgalarının gücünü kaybetmesi. Yansıma katsayıları. Snell kuralı ve kritik açılar. Ultrasonikkarakterizasyon, ultrasonik hız ve dağılma. Yüzey dalgaları. Ultrasonik deneylerin ilkeleri. Pulsemetodları. Pulse-geçişleri. Akustik impedans. Ultrasonik deney aletleri. Ultrasonik dalgaların oluşumu. Hız ölçümü. Kalınlık ve uzaklık ölçümü. Kusurlar ve ultrasonik tekniklerin diğer uygulamaları. Data analizi. Betonun ultrasonik deneylerle ölçümü.

İNS5490 Betonarme Yapılarda Kalıcılık (3 0 3) … AKTS: 6

Betonarme yapılarının bozulmalarına sebep olan fiziksel ve kimyasal etkilerin sınıflandırılması. Fiziksel etkiler olarak; donma-çözülme etkisi, deniz suyu etkisi (aşınma), yangın etkisi. Kimyasal etkiler olarak, asit etkisi, tomasit oluşumu (C-S-H bozulması ve betonda yumuşama), sülfat etkisi, alkali silika reaksiyonu, donatı korozyonu, deniz suyu etkisi, çevresel teki sınıfları.

İNS5500 Çimento Kimyası (3 0 3) … AKTS: 6

Portland çimentosunun tarihi gelişimi ve üretimi, portland çimentosunu oluşturan hammaddelerin kimyası, döner fırındaki kimyasal reaksiyonlar, portland çimentosunu oluşturan oksitler ve anabileşenler, portland çimentosundaki anabileşenlerin kimyasal reaksiyonları, portland çimentosunun hidratasyonu ve hidratasyon ürünlerinin özellikleri, çimento hamurunun yapısı.

İNS5510 Beton Morfolojisi (3 0 3) … AKTS: 6

Beton mikro yapısını ve karışım özelliklerini incelemek üzere kullanılan optik mikroskopisi ve elektron mikroskopisi yöntemleri. Beton mikroskopi yöntemlerini tamamlayıcı yöntemler; mikroanaliz yöntemleri (EDS ve WDS), X-Ray difraksiyon, XRF incelemeleri.

İNS5520 Endüstriyel Atıkların Betonda Kullanımı (3 0 3) … AKTS: 6

Lastik atıkların beton üretiminde kullanılması, atık mermer parçacıkları ve tozlarının betonda kullanılması, atık camların betonda kullanılması, atık kiremitlerin beton üretiminde kullanılması, atık betonların beton üretiminde kullanılması, atık gaz betonların beton üretiminde kullanılması, taban külünün beton üretiminde kullanılması, atık su arıtma çamuru külünün beton üretiminde kullanılması, pirinç kabuğu külünün beton üretiminde kullanılması, granüle yüksek fırın cürufu-uçucu küller-silis dumanı gibi puzolanik malzemelerin beton üretiminde kullanımı.

İNS5530 İnşaat Mühendisliğinde Bilgisayar Uygulamaları (3 0 3) … AKTS: 6

Sistem modelleme teknikleri. Lineer ve lineer olmayan malzeme davranışı. İki ve üç boyutlu eleman tipleri ve davranışları. Statik ve dinamik yükleme durumları. Sınır şartları tanımlama. Statik, dinamik, lineer ve lineer olmayan analizler. Sonuçların değerlendirilmesi.Uygulamalar.

İNS5540 Hareketli Tabanlı Akımların Hidroliği (3 0 3) … AKTS: 6

İki fazlı akımların mühendislik uygulamaları bakımından önemi ve iki fazlı akımla ilgili olarak pratik uygulamada karşımıza çıkabilecek problemler. Katı tanelerin orijini ve özellikleri. Tane büyüklüğü, tane şekli ve tane çökelme hızı. Akışkan ve akım özellillerinin tanımı. Kayma gerilmesi ve hız dağılımlarının belirlenmesi. İki fazlı akımı karakterize eden boyutsuz büyüklüklerin, boyut analizi ile belirlenmesi ve fiziksel yorumları. Katı madde hareketinin başlaması. Kritik hız, kritik kayma gerilmesi ve kritik kaldırma kuvveti kriterleri. Kum dalgalarının oluşumu , gelişimi ve tipleri. Akıma karşı direnç ve direncin bileşenlere ayrılması. Taban malzemesi debisinin belirlenmesi. Askı malzemesi debisinin belirlenmesi. Toplam katı madde debisinin belirlenmesi. Stabil kanalların projelendirilmesi. Nehir düzenleme ve şev koruma çalışmaları.

İNS5550 Hidrolik Modeller ve Ölçümler (3 0 3) … AKTS: 6

Fiziksel Model Kavramının Temelleri. Birim Sistemleri, Boyut Analizi, Boyut Homojenliği. Hidrodinamikte Kullanılan Başlıca Boyutsuz Sayılar. Hata Teorisi ve Anlamlı Rakkam Kavramı. Benzerlik Teorisi. Model Kavramı, Dinamik Benzeşim Koşullarının Elde Edilmesi. Distorsiyonsuz ve Distorsiyonlu Modeller. NAVIER-STOKES Denklemlerinden Reynolds ve Froude Sayılarının Elde Edilmesi, Fiziksel Yorumları. Reynolds ve Froude Modeli Kavramları. Hidrolik Modellerde Yararlanılan Izleme, Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri. Akarsu Modelleri: Hareketsiz Tabanlı Modeller; Akarsularda Katı Madde Taşınımı; Hareketli Tabanlı Modeller. Akım veya Dalga Etkisinde Kalan Yapıların Dinamik Davranışlarının Incelenmesi. Otoeksitasyon. Su Yapılarında Titreşim Modelleri. Kavitasyon Modelleri. Hidrolik Yapılara Olan Hidrodinamik Etkiler: Enerji Kırıcı Yapılardaki Hidrodinamik Olaylar. Dolu Savaklar ve Enerji Kırıcı Yapıların Modellenmesi. Tabakalı Akım Modelleri: Deşarjlar; İçsel Dalga Modelleri; Çökelme Modelleri. Hazne, Soğutma Havuzu Modelleri; Yeraltısuyu Akımı Modellleri; Kıyı Yapıları Modelleri.

İNS5560 Taşkın Kontrolü (3 0 3) … AKTS: 6

Taşkınların tipleri, Taşkınların meydana getirdikleri zararlar, Taşkın zararlarının sınıflandırılması, Taşkın zararlarının belirlenmesi, Taşkınların zamanla ilişkisi, Taşkınların haber verilmesi, Taşkınlardan korunma yöntemleri, Taşkın dalgasının belirlenmesi, Taşkın kontrolü yapıları, Taşkın sigortası.

İNS5570 Kuraklık ve Taşkın Hidrolojisi (3 0 3) … AKTS: 6

Ekstrem Olayların Analizi. Taşkın Tahmin Yöntemleri. İstatistik Yöntemler. Taşkın Frekans Analizi. Olasılık Dağılımlarının Parametreleri. Taşkınlar için Önemli Olasılık Dağılımları. Kısmi Süreklilik Serileri. Ekstrem Taşkınlar. Zarf Eğrileri. Bölgesel Taşkın Frekans Analizi. Taşkın Yönetimi. Düşük Akımların Analizi. Düşük Akımların İstatistik Analizi. Düşük Akımların Olasılık Dağılımları, Kurak Dönemlerin Analizi (Run analizi). Trend Analizi. Bölgesel Kuraklık Analizi. Kuraklık Yönetimi.

İNS5580 Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile Hidrolojik Modelleme (3 0 3) … AKTS: 6

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemine giriş. Uzaktan Algılamanın Temelleri. Uzaktan Algılama Veri ve Metodlarının Kullanımı. Su Kaynakları ve Kıyı Çizgisinin İzlenmesi. Katı Madde Taşınımı. Su Kalitesi ve Kirletici

Maddelerin Etkisinin Uzaktan Algılama İle İncelenmesi. Coğrafi Bilgi Sistemi. Coğrafi Bilgi Sisteminin Temelleri. Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Yapısı. Hardware ve Software; Coğrafi Bilgi Sistemi İle Uzaktan Algılamanın Birleştirilmesi. Coğrafi Verilerinin Analizi. Uydu Verileri Kullanılarak Su Kalitesinin İzlenmesi. Batimetri, Akıntılar, Rüzgarlar ve Sıcaklıkların Uydu Verileri İle İzlenmesi ve Gerekli Değişkenler. Uzaktan Algılamanın Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri İle Hidrolojik Modellerin Uygulanması. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri İle Hidrolojinin Modellenmesi.

İNS5590 Su Kaynakları Sistemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Su Kaynakları ve Sistem Analizi. Amaçların Belirlenmesi. Fayda–Maliyet Analizi. Optimizasyon, Üretim Fonksiyonu, Optimalite Koşulları. Klasik Optimizasyon Yöntemleri. Doğrusal Programlama. Dinamik Programlama. Simülasyon, Çok Amaçlı Optimizasyon. Belirsizliğin Gözönüne Alınması. Karar Teorisi. Taşkın Kontrolü Projelerinde Fayda - Maliyet Analizi. Hidroelektrik Projelerinde Fayda – Maliyet Analizi.

İNS5600 Su Hukuku ve Politikası (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş; Derste İşlenecek Konulara Genel Bakış. Dünya'da Su Kaynaklarının Durumu. Türkiye'de Su Kaynaklarının Durumu. Dünya'da ve Türkiye'de Büyük Boyutlu Su Kaynaklarını Geliştirme Projeleri. GAP'ın Uluslararası Boyutu . Su Kaynakları Projelerinde "Çevre ve Sosyoekonomik Sorunlar". Ulusal Su Hukuku, Politikası ve Su Kaynakları Yönetim Modeli. Uluslararası Su Hukuku ve Politikaları. AB Su Çerçeve Yönergesi ve Türkiye. Su Kaynaklarının Sınıraşan Sular. Türkiye'nin Sınıraşan Sularla İlgili Sorunları.

İNS5610 Hidrolojik Modeller (3 0 3) … AKTS: 6

Hidrolojide Sistem ve Model Kavramları. Hidrolojik Süreçlerin Temel Denklemleri. Doymamış Bölgede Akım. Sızma Modelleri. Yağışın Akışa Dönüşümü. Artık Yağış ve Dolaysız Akış. Kar Erimesi. Yağış - Akış Modelleri. Doğrusal Sistemler. Birim Hidrograf Modeli. Rasyonel Metod Modeli. Parametrik Modeller. Hidrografın Akarsu Boyunca Ötelenmesi. Kısa Süreli Akım Tahmin Modelleri. Uzun Süreli Akım Tahmin Modelleri. Taşkın Debisi Olasılık Dağılım Modelleri. Hidrolojik Tasarım Modelleri. Biriktirme Haznelerinin Tasarımı ve İşletilmesi Temel Kavramlar. Akarsuyun Doğal Verdisi. Kritik Kurak Dönem. Ampirik Yöntemlerle Hazne Tasarımı. Range Analizi. Deficit Analizi. Stokastik Hazne Teorisi. Simülasyon Hazne Tasarımı. Çok Hazneli Sistemlerin Tasarımı. Ölü Hacim. Taşkin Kontrol Kapasitesi. Dolu Savak Kapasitesi. Genel İşletme Kavramları. Standart İşletme Kuralı. Işletme Eğrileri. Doğrusal Programlama. Şans Kısıtlı Modeller. Dinamik Programlama. Hazne İşletmesinin Simülasyonu. Taşkın Kontrolu. Çok Hazneli Sistemlerin İşletilmesi.

İNS5620 İnşaat Mühendisliğinde Uygulamalı İstatistik ve Olasılık Yöntemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, parametrelerin tahmini, frekans analizi, güven aralığı, hipotez testleri, dağılım fonsiyonları ve testler, varyans analizi, korelasyon, regresyon, çok değişkenli regresyon, zaman serilerine giriş, ARMA modelleri, sentetik seriler, periodik modeller, çok istasyonlu modeller, gelecek için tahmin. Temel olasılık kavramları, toplam olasılık, Bayes teoremi, Bayes teoremi uygulamaları,Bayes karar teorisi, güvenilirlik analizi, performans analizi, çok elemanlı sistemlerin güvenilirliği, probabilistik tasarım, Poisson süreci, Markov zincirleri, kuyruk modelleri, stokastik hazne teorisi, rastgele adım.

İNS5630 Kentsel Altyapı Hidroliği (3 0 3) … AKTS: 6

Bu derste meskûn bölgelerde yağmur suyu drenaj proje mühendisliğinde aşağıda belirtilen çeşitli metotlar kullanılmaktadır: Meskun bölgelerde yağışlar ve akışlar, Meskun bölgelerde Rasyonel Metot kullanılarak pik akışların elde edilmesi, Değişik karakterlerden meydana gelen drenaj havzalarında etkili yağmursuyu komposit hidrografların akış eğri numaraları kullanılarak elde edilmeleri, Birim ve S-Hidrografların elde edilme motodları, Elde bulunan birim hidrograflardan faydalanılarak değişik saatlerdeki birim hidrografların elde edilmesi için kullanılan hesap metodları, Meskûn bölgelerde yağmursuyu drenaj sistemlerinde caddelerde kullanılacak su alma yapılarının kapasitelerinin hesaplanması.

İNS5640 Mühendislikte Bulanık Mantık Modellemesi (3 0 3) … AKTS: 6

Belirsizlik Kavramları; Klasik Kümeler ve Karaktaristik Değerleri; Bulanık Kümeler ve Üyelik Dereceleri; Üyelik Fonksiyonları; Bulanıklaştırma; Bulanık Küme İşlemleri, Veleme, Veyalama ve Değilleme, Bulanık İlişkiler; Bulanık Matematik, Toplama, Çıkarma, Çarpma ve Bölme; Bulanık Mantık Önermeleri, Öncüller, Soncullar, Çıkarımlar; Durulaştırma, Bulanık Kurallar ve Sistemler; Uygulamalar.

İNS5650 Havza Hidrolojisi (3 0 3) … AKTS: 6

Havza karakteristikleri, tanımlar, akarsu ağı karakteristikleri, topoloji ve akarsu ağları, toplu ve yayılı modeller (genel), Nash modeli vs. gibi toplu ve yayılı model örnekleri, birim hidrograf, taşkın öteleme, lineer kanal, lineer hazne, anlık birim hidrograflar, sentetik birim hidrograflar, jeomorfolojik birim hidrograflar, genelleştirilmiş Rodriguez-Valdes yaklaşımı.

İNS5660 Hidroklimatoloji (3 0 3) … AKTS: 6

Bu derste küresel iklim sistemi, genel sirkülasyon, küresel su döngüsü, iklimin doğal değişkenliği ve insan kaynaklı değişikliği, iklimdeki geri besleme mekanizmaları, iklim sisteminin modellenmesi, hidrolojik modelleme, hidroklimatik değişkenlerde mekansal ve zamansal değişimler, iklim sisteminde büyük ölçekli salınımlar ve bu salınımların hidroklimatik değişkenler üzerindeki etkileri ele alınacak ve bütün bu bilgiler ışığında Akdeniz Havzası iklimi ve hidrolojisi irdelenecektir.

İNS5670 Yamaç Hidrolojisi (3 0 3) … AKTS: 6

Bu dersin kapsamında hidrolojik çevrim elemanları havza yamacı ölçeğinde tanıtılmaktadır. Bu bileşenler, tutma, sızma, yüzeyaltı akışı ve yüzey akışı olarak sıralanabilir. Ayrıca havza yamacında meydana gelen erozyon da tanıtılacaktır. Dersin sonunda havza ölçeğinde hidrolojik bir model kurmak için gerekli bilgiler verilmiş olacaktır.

İNS5680 Geoteknikte Deneysel Metotlar (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, Zemin temel özelliklerinin çeşitli yöntemlerle belirlenmesi, Zemin gerilme deneyleri, Zemin deneyleri prensip ve teknikleri, Zemin deneyleriyle elde edilen verilerin yorumlanması, Zemin deney standartları.

İNS5690 Yapılarda Aktif ve Pasif Kontrol Yöntemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Kontrol için gerekli matematik bilgiler. Aktif ve pasif kontrolun tanımı. Pasif ve aktif kontrol mekanizmalarının tanıtılması. Aktif tendon kontrolu, pasif ve aktif kütlesel sönümleyiciler, viskoz sönümleyiciler, taban izolasyon sistemleri. Çok katlı yapıların toplu kütleli sistem olarak modellenmesi ve genel formülasyonu. Kontrol algoritmaları. Klasik lineer optimal kontrol, kutup atama yöntemi, ani optimal kontrol, tahmine dayalı yaklaşık optimal kontrol. Çözüm teknikleri. Lineer olmayan sistemlerin optimal kontrolü.

İNS5700 Zemin Davranışı (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, Zeminin doğal yapısı, zeminin mühendislik davranışının anlaşılması için fiziksel ve kimyasal uygulamalar, Kil mineralojisi, Şişen ve çöken zeminlerin davranışı. Reoloji.

İNS5710 Geoteknikte Taşıma Gücü Teorisi (3 0 3) … AKTS: 6

Giriş, temelin göçmesi veya temel zeminin kırılması, Terzaghi taşıma gücü teorisi, Plaka yükleme deneyi, minimum taşıma gücü hesapları, eksantrik yüklü temeller.

İNS5720 Deprem Mühendisliğinde Deneysel Yöntemler (3 0 3) … AKTS: 6

Titreşimler, titreşimlerin sınıflandırılması ve analizi. Tek ve çok serbestlik dereceli sistemler. Frekans ve mod şekillerinin belirlenmesi, Fourier transformu, FFT. Ölçüm aletleri, data toplama sistemleri. Titreşim analizinde deneysel adımlar, dijital sinyallerin işlenmesi, pencere ve filtreleme. Modelleme, model iyileştirmesi. Yapı hasarları ve belirleme yöntemleri.

İNS5730 Sivil Savunma ve Sığınma Yapıları (3 0 3) … AKTS: 6

Sivil savunmanın tanımı, tarihsel gelişimi ve amaçları. Türkiye'de ve dünyada sivil savunma örgütlenmesi ve ilgili yasal mevzuat. Tehdit türleri: konvansiyonel silahlar, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) tehditler ile doğal afetler. Patlama olayının fiziği, hava şok dalgası, aşırı basınç ve impuls kavramları. Patlama yüklerinin yapı elemanlarına etkisi ve yapıların dinamik davranışı. Sığınak türleri ve koruma düzeylerine göre sınıflandırılması. Sığınak yeri seçimi, kapasite belirleme ve planlama ilkeleri. Sığınak döşeme, duvar ve kapılarının patlama ve enkaz yüklerine göre boyutlandırılması. Radyasyona karşı zırhlama. Havalandırma ve filtrasyon sistemleri, giriş-çıkış ve acil kaçış düzenlemeleri, su, enerji ve sıhhi tesisat donanımları. Mevcut bodrum katların sığınak olarak düzenlenmesi. Afet sonrası toplanma alanları ve acil durum planlaması.

İNS5740 Geoteknik Uygulamalarda Geosentetiklerin Kullanımı (3 0 3) … AKTS: 6

Geosentetiklerin tanımı, tarihsel gelişimi ve sınıflandırılması: geotekstiller, geogridler, geomembranlar, geonetler, geohücreler, geosentetik kil örtüler ve geokompozitler. Geosentetik üretiminde kullanılan polimerler ve üretim yöntemleri. Geosentetiklerin işlevleri: ayırma, filtrasyon, drenaj, donatı, sızdırmazlık ve koruma. Fiziksel, mekanik ve hidrolik özellikler ile bu özelliklerin belirlenmesine yönelik deney yöntemleri ve standartlar. Uzun süreli davranış: sünme, yerleştirme hasarı, dayanıklılık ve azaltma faktörleri. İşleve göre tasarım yaklaşımı. Geosentetik donatılı istinat duvarları ve şevler. Yumuşak zeminler üzerindeki dolguların taban donatısı ile güçlendirilmesi. Karayolu ve demiryolu altyapılarında zemin stabilizasyonu. Filtre ve drenaj tasarımı. Katı atık depolama alanlarında taban ve üst örtü sistemleri. Erozyon kontrolü uygulamaları. Yerleştirme ve kalite kontrol esasları, örnek uygulamalar.

İNS5750 Biyoharmolojik Bina Tasarımı (3 0 3) … AKTS: 6

Biyoharmoloji kavramı ve bina tasarımındaki yeri. İnsan, yapı ve doğal çevre arasındaki uyum ilişkileri. Yapı biyolojisi ilkeleri ve sağlıklı bina kavramı. İç ortam kalitesi: ısıl konfor, görsel konfor, işitsel konfor ve iç hava kalitesi. Hasta bina sendromu ve nedenleri. Doğal ve sağlıklı yapı malzemelerinin seçimi, malzemelerin insan sağlığına etkileri. Elektromanyetik alanlar, radon ve diğer çevresel risk etmenleri. Biyoklimatik tasarım ilkeleri: yönlendirme, güneş kontrolü, doğal havalandırma ve gün ışığından yararlanma. Renk, ışık ve mekân algısının insan psikolojisi üzerindeki etkileri. Biyofilik tasarım yaklaşımları. Ergonomi ve kullanıcı gereksinimleri. Binaların biyoharmolojik uygunluk açısından değerlendirilmesi ve örnek uygulamalar.

İNS5760 Mühendislik Malzemelerinin Kırılma Mekaniği (3 0 3) … AKTS: 6

Kırılma mekaniğinin tarihsel gelişimi ve mühendislikteki önemi. Kırılma türleri: gevrek, sünek ve yorulma kırılmaları. Griffith enerji yaklaşımı ve enerji salım hızı. Çatlak ucu gerilme alanı, kırılma modları ve gerilme şiddet faktörü. Doğrusal elastik kırılma mekaniği. Çatlak ucu plastik bölgesi ve Irwin düzeltmesi. Elastik-plastik kırılma mekaniği: çatlak ucu açılma yer değiştirmesi (CTOD) ve J-integrali. Kırılma tokluğu ve belirlenmesine yönelik deney yöntemleri. Yorulma çatlağı ilerlemesi ve Paris bağıntısı. Betonun kırılma mekaniği: kırılma süreç bölgesi, fiktif çatlak modeli, çatlak bandı modeli ve boyut etkisi. Çelik, kompozit ve diğer yapı malzemelerinde kırılma davranışı. Kırılma olayının sayısal modellenmesi ve mühendislik uygulamaları.

İNS5770 Lineer Olmayan Titreşimler (3 0 3) … AKTS: 6

Titreşim sistemlerinde doğrusal olmama kaynakları: geometrik, malzeme ve sönüm kaynaklı doğrusal olmama. Doğrusal olmayan hareket denklemlerinin elde edilmesi. Faz düzlemi, denge noktaları ve kararlılık analizi. Konservatif sistemlerin serbest titreşimleri. Duffing ve Van der Pol denklemleri. Yaklaşık analitik çözüm yöntemleri: düz pertürbasyon, Lindstedt-Poincaré yöntemi, çok ölçekli yöntem, ortalama alma yöntemi ve harmonik denge yöntemi. Doğrusal olmayan sistemlerin zorlanmış titreşimleri; birincil, alt harmonik ve üst harmonik rezonanslar, sıçrama olayı. Parametrik titreşimler ve Mathieu denklemi. Kendiliğinden oluşan titreşimler ve limit çevrimler. Çatallanma (bifürkasyon) ve kaos kavramlarına giriş. Sayısal çözüm yöntemleri ve inşaat mühendisliğindeki uygulamalar.

İNS5780 Yapı Sistemlerinin Doğrusal Olmayan Analizi (3 0 3) … AKTS: 6

Yapı sistemlerinde doğrusal olmama kaynakları: geometri değişimleri ve malzeme davranışı. İkinci mertebe teorisi ve P-Delta etkileri. Büyük yer değiştirme teorisine giriş. Geometrik rijitlik matrisi ve ikinci mertebe rijitlik matrisinin elde edilmesi. Malzeme bakımından doğrusal olmayan davranış, moment-eğrilik ilişkileri, yığılı plastik mafsal ve yayılı plastisite yaklaşımları. Artımsal ve iteratif çözüm yöntemleri: Newton-Raphson, değiştirilmiş Newton-Raphson ve yay uzunluğu yöntemleri. Yakınsama ölçütleri. Burkulma ve limit yüklerin belirlenmesi. Statik itme (pushover) analizi. Zaman tanım alanında doğrusal olmayan analiz. Çerçeve ve kafes sistemlerin doğrusal olmayan analizi. Bilgisayar programları ile örnek uygulamalar.

İNS5790 Sonlu Eleman Metodları (3 0 3) … AKTS: 6

Sonlu elemanlar yönteminin temel kavramları ve tarihsel gelişimi. Varyasyonel ilkeler, toplam potansiyel enerji yöntemi ve ağırlıklı kalanlar (Galerkin) yöntemi. Çözüm bölgesinin sonlu elemanlara ayrılması, düğüm noktaları ve serbestlik dereceleri. Şekil (interpolasyon) fonksiyonları. Bir boyutlu çubuk ve kiriş elemanları. Eleman rijitlik matrislerinin ve yük vektörlerinin elde edilmesi, sistem denklemlerinin oluşturulması, sınır koşullarının uygulanması ve çözüm. İki boyutlu düzlem gerilme ve düzlem şekil değiştirme problemleri: üçgen ve dörtgen elemanlar. İzoparametrik eleman formülasyonu ve sayısal (Gauss) integrasyon. Eksenel simetrik elemanlar ve üç boyutlu katı elemanlar. Plak ve kabuk elemanlarına giriş. Yakınsama, hata analizi ve ağ düzenlemesi. Isı iletimi ve sızma gibi alan problemlerine uygulamalar. Bilgisayar programlaması ve örnek uygulamalar.

İNS5800 Plastisite Teorisi (3 0 3) … AKTS: 6

Gerilme ve şekil değiştirme analizine ilişkin temel kavramlar, gerilme tansörü ve deviatorik gerilmeler. Malzemelerin elastik-plastik davranışı ve idealleştirilmiş gerilme-şekil değiştirme ilişkileri. Akma koşulları: Tresca, von Mises, Mohr-Coulomb ve Drucker-Prager ölçütleri. Akma yüzeyi ve Haigh-Westergaard gerilme uzayı. Pekleşme kuralları: izotropik, kinematik ve karma pekleşme. Akma kuralları: bağlı ve bağlı olmayan akma kuralı, Levy-Mises ve Prandtl-Reuss bağıntıları. Drucker postülası ve normallik koşulu. Elasto-plastik bünye matrisinin elde edilmesi. Limit analiz teoremleri: alt sınır ve üst sınır teoremleri. Kiriş ve çerçevelerin plastik analizi. Kayma çizgileri teorisine giriş. Plastisite modellerinin sayısal uygulaması ve geri dönüş (return mapping) algoritmaları.

İNS5810 Yapıların Deplasmana Dayalı Tasarımı (3 0 3) … AKTS: 6

Kuvvete dayalı tasarım yaklaşımının esasları ve sınırlamaları. Deplasmana dayalı tasarım felsefesi ve performans hedefleri. Deprem yer hareketi ve deplasman tepki spektrumları. Eşdeğer tek serbestlik dereceli sistem ve yerine koyma yapı (substitute structure) kavramı. Etkin rijitlik, süneklik ve eşdeğer viskoz sönüm. Doğrudan deplasmana dayalı tasarım yöntemi: hedef deplasmanın ve göreli kat ötelemesi sınırlarının belirlenmesi, tasarım taban kesme kuvvetinin hesabı ve kat seviyelerine dağıtılması. Betonarme çerçevelerin, perdeli sistemlerin ve perde-çerçeve sistemlerin deplasmana dayalı tasarımı. Köprülerin deplasmana dayalı tasarımına giriş. Kapasite tasarımı ilkeleri ve yüksek mod etkileri. P-Delta etkileri. Deplasmana dayalı değerlendirme; TBDY 2018 ve Eurocode 8 yaklaşımları ile karşılaştırma. Örnek uygulamalar.

İNS5820 Yapı Malzemelerinin Bilgisayar Hesaplamalı Modellenmesi (3 0 3) … AKTS: 6

Hesaplamalı malzeme modellemesinin temel kavramları ve çok ölçekli modelleme yaklaşımı: nano, mikro, mezo ve makro ölçekler. Çimento hamurunun hidratasyonu ve mikro yapı gelişiminin modellenmesi. Betonun mezo ölçekte modellenmesi: rastgele agrega yerleşimi, harç fazı ve ara yüzey geçiş bölgesi. Homojenleştirme yöntemleri ve mikromekanik yaklaşımlar. Sonlu elemanlar, ayrık elemanlar ve kafes (lattice) modelleri ile malzeme davranışının benzetimi. Hasar ve çatlak gelişiminin sayısal modellenmesi. Nem, ısı ve klorür taşınımı gibi taşınım olaylarının modellenmesi. Moleküler dinamik benzetimlerine giriş. Yapay sinir ağları ve makine öğrenmesi yöntemleri ile malzeme özelliklerinin tahmini. Modellerin kalibrasyonu ve doğrulanması. İlgili bilgisayar programları ile uygulamalar.

İNS5830 Değişim Yöntemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Değişimler (varyasyonlar) hesabının temel kavramları: fonksiyonel, birinci ve ikinci değişim. Euler-Lagrange denklemleri ve doğal sınır koşulları. Birden çok bağımsız değişken ve yüksek mertebeden türev içeren fonksiyoneller. Kısıtlı değişim problemleri ve Lagrange çarpanları. Mekanikte enerji ilkeleri: virtüel iş ilkesi, toplam potansiyel enerjinin minimumu ilkesi, tamamlayıcı enerji ilkesi ve Hamilton ilkesi. Castigliano teoremleri. Yaklaşık çözüm yöntemleri: Rayleigh-Ritz yöntemi, Galerkin yöntemi ve ağırlıklı kalanlar yöntemi. Değişim yöntemlerinin çubuk, kiriş, plak ve kabuk problemlerine uygulanması. Burkulma ve serbest titreşim problemlerinde öz değerlerin belirlenmesi. Sonlu elemanlar yöntemi ile ilişkisi ve örnek uygulamalar.

İNS5840 Betonarme Yapı Elemanlarının Doğrusal Olmayan Davranışı (3 0 3) … AKTS: 6

Beton ve donatı çeliğinin tek eksenli ve çok eksenli gerilmeler altındaki doğrusal olmayan davranışı. Sargılı ve sargısız beton modelleri. Beton-donatı aderansı ve sıyrılma. Çatlamış betonda çekme rijitleşmesi. Kesit analizi: moment-eğrilik ve eksenel kuvvet-moment etkileşim ilişkileri. Kirişlerin eğilme, kesme ve burulma altında doğrusal olmayan davranışı. Kolonlarda eksenel yük, iki eksenli eğilme ve narinlik etkileri. Perde duvarların davranışı. Kiriş-kolon birleşim bölgelerinin davranışı. Tekrarlı ve çevrimsel yükler altında histeretik davranış ve rijitlik azalması. Plastik mafsal boyu, dönme kapasitesi ve süneklik. Betonarme elemanların sonlu elemanlar yöntemi ile doğrusal olmayan analizi. Deneysel sonuçlarla karşılaştırmalı örnek uygulamalar.

İNS5850 Hasar Mekaniği (3 0 3) … AKTS: 6

Hasar mekaniğinin temel kavramları ve tarihsel gelişimi. Malzemelerde hasar türleri ve hasar mekanizmaları. Hasar değişkeninin tanımı, etkin gerilme kavramı, şekil değiştirme eşdeğerliği ve enerji eşdeğerliği ilkeleri. Sürekli ortam hasar mekaniğinin termodinamik temelleri. İzotropik ve anizotropik hasar modelleri. Hasar gelişim kanunları. Elastik-hasar ve elastoplastik-hasar bünye modelleri. Gevrek ve yarı gevrek malzemelerde hasar: beton ve kaya için hasar modelleri. Sünek hasar ve boşluk büyümesi modelleri. Yorulma hasarı ve sünme hasarı. Şekil değiştirme yumuşaması, lokalizasyon ve düzenlileştirme (regülarizasyon) teknikleri. Hasar modellerinin sonlu elemanlar yöntemi ile sayısal uygulaması ve yapı elemanlarında hasar tahmini.

İNS5860 Yapı Tasarımında Optimizasyon Yöntemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Optimizasyonun temel kavramları: tasarım değişkenleri, amaç fonksiyonu ve kısıtlar. Optimizasyon problemlerinin formülasyonu. Klasik optimizasyon yöntemleri ve optimallik koşulları, Lagrange çarpanları ve Karush-Kuhn-Tucker koşulları. Doğrusal programlama ve simpleks yöntemi. Doğrusal olmayan programlama: tek boyutlu arama, gradyen esaslı yöntemler ve ceza fonksiyonu yöntemleri. Yapısal optimizasyon türleri: boyut, şekil ve topoloji optimizasyonu. Metasezgisel yöntemler: genetik algoritma, parçacık sürü optimizasyonu, benzetilmiş tavlama, harmoni arama ve diğer doğadan esinlenen algoritmalar. Çok amaçlı optimizasyon ve Pareto çözümleri. Kafes sistemlerin, çelik çerçevelerin ve betonarme elemanların minimum ağırlık ve minimum maliyet tasarımı. Yönetmelik koşullarının kısıt olarak tanımlanması. Bilgisayar destekli uygulamalar.

İNS5870 Malzeme Modellenmesi (3 0 3) … AKTS: 6

Malzeme davranışının modellenmesine ilişkin temel kavramlar, gerilme ve şekil değiştirme tansörleri. Bünye

denklemlerinin genel ilkeleri ve termodinamik esasları. Doğrusal elastik izotropik ve anizotropik malzeme modelleri. Doğrusal olmayan elastik ve hiperelastik modeller. Viskoelastik davranış ve reolojik modeller: Maxwell, Kelvin-Voigt ve genelleştirilmiş modeller. Elasto-plastik modeller, akma yüzeyleri, akma ve pekleşme kuralları. Viskoplastik modeller. Beton, çelik, zemin ve kaya malzemeleri için bünye modelleri. Hasar ve kırılma esaslı modellere giriş. Model parametrelerinin deneysel verilerden belirlenmesi ve kalibrasyonu. Bünye modellerinin sayısal uygulaması ve sonlu elemanlar programlarında kullanılması. Örnek uygulamalar.

İNS5880 Betonarmede Davranış Modelleri (3 0 3) … AKTS: 6

Betonun tek eksenli basınç ve çekme altındaki gerilme-şekil değiştirme modelleri: Hognestad, Kent-Park, Mander ve Saatçioğlu-Razvi modelleri. Sargı etkisi ve sargılı beton modelleri. Çok eksenli gerilme durumunda beton davranışı ve kırılma yüzeyleri. Donatı çeliği için elastik-tam plastik, pekleşmeli ve çevrimsel yükleme modelleri. Beton-donatı aderans-kayma modelleri. Çatlamış betonun davranışı: yayılı ve ayrık çatlak yaklaşımları, çekme rijitleşmesi. Kesmede davranış modelleri: basınç alanı teorisi, modifiye basınç alanı teorisi ve çubuk-bağ (strut-and-tie) modelleri. Çevrimsel yükler altında histeretik modeller: Takeda ve benzeri modeller. Yığılı ve yayılı plastisite eleman modelleri, lifli (fiber) kesit modelleri. Modellerin deneysel sonuçlarla karşılaştırılması ve analiz programlarında uygulanması.

İNS5890 Stabilite Teorisi (3 0 3) … AKTS: 6

Denge ve stabilite kavramları: kararlı, kararsız ve nötr denge. Stabilite analizinde denge, enerji ve dinamik yaklaşımlar. Çatallanma (bifürkasyon) ve limit nokta burkulması. Eksenel yüklü çubukların elastik burkulması, Euler kritik yükü ve farklı mesnet koşulları. Başlangıç kusurları ve dışmerkezliğin etkisi. Elastik olmayan burkulma: teğet modül, indirgenmiş modül ve Shanley teorisi. Kiriş-kolonlar ve moment büyütme. Çerçevelerin burkulması ve etkin burkulma boyu. Burulmalı ve eğilmeli-burulmalı burkulma. Kirişlerin yanal-burulmalı burkulması. Plakların burkulması ve burkulma sonrası davranış. Kabukların burkulmasına giriş. Kritik yüklerin belirlenmesinde enerji yöntemleri (Rayleigh-Ritz, Galerkin) ve sayısal yöntemler. Yönetmeliklerde stabilite tahkikleri.

İNS5900 İleri Yapı Dinamiği (3 0 3) … AKTS: 6

Çok serbestlik dereceli sistemlerin hareket denklemleri; kütle, rijitlik ve sönüm matrisleri. Serbest titreşim, öz değer problemi, doğal frekanslar ve mod şekilleri, modların diklik özellikleri. Sönüm modelleri: Rayleigh sönümü ve modal sönüm. Modal süperpozisyon yöntemi. Harmonik, periyodik, darbe ve genel dinamik yükler altında tepki, Duhamel integrali. Sayısal integrasyon yöntemleri: merkezi farklar, Newmark ve Wilson-θ yöntemleri, kararlılık ve doğruluk. Deprem yer hareketi etkisindeki yapıların tepkisi, tepki spektrumu analizi ve mod birleştirme kuralları (SRSS, CQC). Sürekli sistemlerin titreşimi: çubuk ve kirişlerin eksenel ve eğilme titreşimleri. Doğrusal olmayan dinamik analiz. Rastgele titreşimlere ve zemin-yapı etkileşimine giriş. Bilgisayar uygulamaları.

İNS5910 İnşaatta Kompozit Malzemeler (3 0 3) … AKTS: 6

Kompozit malzemelerin tanımı, sınıflandırılması ve inşaat sektöründeki kullanım alanları. Matris malzemeleri: polimer, metal, seramik ve çimento esaslı matrisler. Lif türleri: cam, karbon, aramid ve bazalt lifler. Üretim yöntemleri: el yatırması, vakum infüzyon, pultrüzyon ve filaman sarma. Mikromekanik yaklaşım ve karışım kuralları. Tek tabaka ve tabakalı kompozitlerin makromekanik davranışı, klasik tabakalı plak teorisine giriş. Lifli polimer (FRP) donatılar ve FRP donatılı beton elemanların tasarımı. Mevcut betonarme kiriş, kolon ve döşemelerin FRP ile güçlendirilmesi: dıştan yapıştırma ve yüzeye yakın yerleştirme yöntemleri, kolonların sargılanması. Tasarım kılavuzları (ACI 440, fib) ve TBDY 2018 hükümleri. Tekstil donatılı beton ve sandviç paneller. Kompozitlerin dayanıklılığı ve yüksek sıcaklık etkisi. Örnek uygulamalar.

İNS5920 Sürdürülebilir Yapı Teknolojileri (3 0 3) … AKTS: 6

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ve yapı sektörünün çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri. Yapılarda yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA), gömülü enerji ve gömülü karbon kavramları. Sürdürülebilir yapı malzemeleri: geri dönüştürülmüş malzemeler, düşük karbonlu çimentolar, mineral katkılar, geopolimerler ve ahşap esaslı malzemeler. Enerji etkin bina tasarımı: pasif tasarım ilkeleri, ısı yalıtımı ve TS 825. Yenilenebilir enerji sistemlerinin binalara entegrasyonu. Su verimliliği, yağmur suyu hasadı ve gri su kullanımı. İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi ve döngüsel ekonomi. Yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri: LEED, BREEAM, DGNB ve YeS-TR. Yaklaşık sıfır enerjili binalar. Sürdürülebilir şantiye uygulamaları ve örnek projeler.

İNS5930 Geopolimer Beton (3 0 3) … AKTS: 6

Alkali ile aktive edilmiş bağlayıcılar ve geopolimerlerin tanımı, tarihsel gelişimi. Geopolimerleşme kimyası ve reaksiyon ürünleri (N-A-S-H ve C-A-S-H jelleri). Alüminosilikat hammaddeler: uçucu kül, yüksek fırın cürufu, metakaolin, doğal puzolanlar ve diğer endüstriyel atıklar. Alkali aktivatörler: sodyum hidroksit, potasyum hidroksit ve sodyum silikat çözeltileri. Aktivatör konsantrasyonu, silikat modülü ve sıvı/bağlayıcı oranının etkisi. Geopolimer harç ve beton karışım tasarımı. Kür koşulları: ısıl kür ve ortam koşullarında kür. Taze ve sertleşmiş beton özellikleri. Dayanıklılık: asit, sülfat ve klorür etkisi, donma-çözülme ve yüksek sıcaklık dayanımı. Mikro yapı incelemeleri (SEM, XRD, FTIR). Çevresel faydalar ve karbon ayak izi. Uygulama alanları, prefabrik elemanlar ve standardizasyon çalışmaları.

İNS5940 Plak Teorisi (3 0 3) … AKTS: 6

Plakların tanımı, sınıflandırılması ve plak teorisinde kullanılan kabuller. İnce plakların eğilmesi: Kirchhoff plak teorisi, şekil değiştirme-yer değiştirme ilişkileri, iç kuvvetler ve momentler. Plak diferansiyel denklemi ve sınır koşulları. Dikdörtgen plakların çözümü: Navier ve Levy yöntemleri. Dairesel ve halka plaklar, eksenel simetrik yükleme. Enerji yöntemleri ile yaklaşık çözümler. Ortotrop plaklar. Elastik zemine oturan plaklar. Kalın plaklar ve Mindlin-Reissner teorisi, kayma şekil değiştirmelerinin etkisi. Plakların burkulması ve serbest titreşimi. Sayısal çözüm yöntemleri: sonlu farklar ve sonlu elemanlar yöntemleri. Betonarme döşemelere ve diğer mühendislik yapılarına uygulamalar.

İNS5950 Hidrolojide Stokastik Süreçler (3 0 3) … AKTS: 6

Hidrolojik süreçlerin stokastik yapısı ve stokastik süreç kavramları. Durağanlık, ergodiklik, otokorelasyon ve spektral analiz. Hidrolojik zaman serilerinin bileşenleri: trend, periyodiklik, sıçrama ve stokastik bileşen. Trend ve homojenlik testleri. Otoregresif (AR), hareketli ortalama (MA), ARMA ve ARIMA modelleri. Mevsimsel ve periyodik modeller, Thomas-Fiering modeli. Model belirleme (ACF, PACF), parametre tahmini, model seçim ölçütleri (AIC, BIC) ve

uygunluk kontrolleri. Sentetik akım serilerinin üretilmesi. Çok istasyonlu modeller ve ayrıştırma (disaggregation) modelleri. Markov zincirleri ve yağış süreçlerinin modellenmesi. Nokta süreçleri ile hidrolojik olayların modellenmesi. Akım ve yağış tahmini uygulamaları.

İNS5960 Kentsel Dönüşüm Süreci (3 0 3) … AKTS: 6

Kentsel dönüşüm kavramı ve ilişkili kavramlar: kentsel yenileme, iyileştirme, sağlıklaştırma, koruma ve yeniden canlandırma. Kentsel dönüşümün tarihsel gelişimi, dünyadan ve Türkiye'den örnekler. Kentsel dönüşümün yasal çerçevesi: 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5366 sayılı Kanun kapsamındaki uygulamalar. Riskli yapıların tespit esasları ve deprem riski. Riskli alan ve rezerv yapı alanı kavramları. Dönüşüm projelerinde paydaşlar, katılım ve uzlaşma süreçleri. Hak sahipliği, değerleme ve finansman modelleri. Kentsel dönüşümün sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları, soylulaştırma ve yerinden edilme sorunları. Proje hazırlama, uygulama ve izleme aşamaları. Sürdürülebilir ve afetlere dirençli kentler. Örnek alan çalışmaları.

İNS5970 Türbülans Modelleri (3 0 3) … AKTS: 6

Türbülansın fiziksel özellikleri ve türbülanslı akımların sınıflandırılması. Reynolds ayrıştırması ve Reynolds ortalamalı Navier-Stokes (RANS) denklemleri. Reynolds gerilmeleri ve kapanma problemi. Boussinesq girdap viskozitesi yaklaşımı. Sıfır denklemli modeller ve karışım uzunluğu teorisi. Tek denklemli modeller: Spalart-Allmaras modeli. İki denklemli modeller: standart k-ε, RNG k-ε, k-ω ve SST k-ω modelleri. Reynolds gerilme modelleri. Büyük girdap benzetimi (LES) ve alt ağ ölçeği modelleri. Doğrudan sayısal benzetim (DNS) kavramı. Duvar yakını akım, duvar fonksiyonları ve sınır koşulları. Türbülans modellerinin açık kanal akımlarına, dolusavaklara, köprü ayakları çevresindeki akımlara ve boru akımlarına uygulanması. Hesaplamalı akışkanlar dinamiği yazılımları ile uygulamalar.

İNS5980 İnşaat Projelerinde Kalite Yönetimi (3 0 3) … AKTS: 6

Kalite kavramı, kalite yönetimi anlayışının tarihsel gelişimi ve kalite öncüleri (Deming, Juran, Crosby). Toplam kalite yönetimi ilkeleri. ISO 9001 kalite yönetim sistemi ve inşaat şirketlerinde uygulanması. İnşaat projelerinin tasarım, satın alma ve yapım aşamalarında kalite. Proje kalite planı, kalite güvencesi ve kalite kontrolü. Muayene ve deney planları, uygunsuzlukların yönetimi, düzeltici ve önleyici faaliyetler. İstatistiksel kalite kontrol teknikleri ve kontrol kartları. Kalite maliyetleri. Yalın inşaat ve Altı Sigma yaklaşımları. 4708 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun kapsamında yapı denetim sistemi. Yapı malzemelerinde uygunluk değerlendirmesi ve CE işaretlemesi. Kalite dokümantasyonu ve kayıtların yönetimi. Örnek olay incelemeleri.

İNS5990 Ulaştırmada Yöneylem Araştırması (3 0 3) … AKTS: 6

Yöneylem araştırmasının temel kavramları ve ulaştırma problemlerinin modellenmesi. Doğrusal programlama: grafik çözüm, simpleks yöntemi, dualite ve duyarlılık analizi. Ulaştırma problemi ve atama problemi. Ağ modelleri: en kısa yol (Dijkstra ve Floyd algoritmaları), en küçük kapsayan ağaç ve en büyük akış problemleri. Tam sayılı programlama ve dal-sınır yöntemi. Gezgin satıcı problemi ve araç rotalama problemleri. Tesis yeri seçimi problemleri. Dinamik programlama. Kuyruk teorisi ve ulaştırma sistemlerindeki uygulamaları. Karar analizi ve çok ölçütlü karar verme yöntemleri. Sezgisel ve metasezgisel çözüm yöntemleri. Toplu taşıma, lojistik ve trafik yönetimi problemlerine uygulamalar ve bilgisayar yazılımları ile çözümler.

İNS6000 İleri Ahşap Yapı Tekniği (3 0 3) … AKTS: 6

Yapı ağaçları, genel bilgiler. Ahşap boyutları ve şekilleri. Ahşap kerestesinin sınıfları ve özellikleri. Ahşabın mukavemeti. Ahşap yapılarda birleştirme elemanları. Çatı makasları ve kamalı kirişler. Levha kamalı kirişler. Levha kamalı üç mafsallı çerçeveler. Ahşap kabuklar ve karakteristikleri. Kaburgalı ve kaburgasız kabuklar. Burulma makasları. Kemerler, çerçeveler. Örnek hesaplar ve uygulamalar.

İNS6010 Konut Yapım Sistemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Konut yapım sistemlerinde temel yaklaşımlar. Kalkınma planlarında konut. Konut sektöründeki gelişmeler. Konut sektörünün yapısı ve önerilen hedef politikalar: konut ihtiyacı ve talebi. Konut üretimi, finansmanı, fiyatları. Alt gelir gruplarına konut sunum biçimleri ve gecekonduda dönüşüm. Konut planlama mevzuatı. Toplu konut yerleşmelerinin yönetimi ve işletilmesi.

İNS6020 Geoteknik Mühendisliğinde Sayısal Analiz (3 0 3) … AKTS: 6

Geoteknik mühendisliğinde sayısal yöntemlerin yeri ve önemi. Sonlu farklar, sonlu elemanlar, sınır elemanlar ve ayrık elemanlar yöntemlerine genel bakış. Zeminlerin bünye modelleri: doğrusal elastik, Mohr-Coulomb, pekleşen zemin (Hardening Soil), Cam-Clay ve Modifiye Cam-Clay modelleri, model parametrelerinin belirlenmesi. Drenajlı ve drenajsız analizler, efektif ve toplam gerilme yaklaşımları. Konsolidasyon ve sızma analizleri. Şev stabilitesinin limit denge ve kayma mukavemeti azaltma yöntemleri ile analizi. Yüzeysel ve derin temellerin, derin kazıların, dayanma yapılarının ve tünellerin sayısal analizi. Zemin-yapı etkileşimi. Dinamik analize giriş. Sayısal modellerde ağ yapısı, sınır koşulları ve inşaat aşamalarının modellenmesi. Geoteknik yazılımlar (PLAXIS, FLAC, GeoStudio vb.) ile uygulamalar ve sonuçların doğrulanması.

İNS6030 Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (3 0 3) … AKTS: 6

Hesaplamalı akışkanlar dinamiğinin (HAD) temel kavramları ve uygulama alanları. Akışkanlar mekaniğinin korunum denklemleri: süreklilik, momentum (Navier-Stokes) ve enerji denklemleri. Kısmi diferansiyel denklemlerin sınıflandırılması. Ayrıklaştırma yöntemleri: sonlu farklar, sonlu hacimler ve sonlu elemanlar. Ayrıklaştırma şemaları, kesme ve yuvarlama hataları, tutarlılık, kararlılık ve yakınsama, CFL koşulu. Basınç-hız bağlaşımı: SIMPLE, SIMPLEC ve PISO algoritmaları. Ağ (grid) oluşturma: yapısal ve yapısal olmayan ağlar. Başlangıç ve sınır koşulları. Türbülans modellemesine giriş. Serbest yüzeyli akımların modellenmesi ve akışkan hacmi (VOF) yöntemi. Doğrulama ve geçerleme. HAD yazılımları (ANSYS Fluent, OpenFOAM, FLOW-3D vb.) ile hidrolik mühendisliği uygulamaları.

İNS6040 İstasyonlar, Garlar ve Terminaller (3 0 3) … AKTS: 6

Ulaştırma sistemlerinde istasyon, gar ve terminallerin işlevleri ve sınıflandırılması. Demiryolu, karayolu, havayolu, denizyolu ve kent içi raylı sistem terminalleri. Yer seçimi ölçütleri ve kentsel ulaşım ağı ile ilişkisi. Yolcu ve yük talebinin belirlenmesi, kapasite analizi ve hizmet düzeyi. Yolcu terminallerinin fonksiyonel planlaması: yolcu akışları, bekleme alanları, peron düzenlemeleri, erişilebilirlik ve engelli kullanıcı gereksinimleri. Demiryolu garlarında hat düzenlemeleri,

makaslar ve manevra alanları. Yük terminalleri, lojistik merkezler ve konteyner terminalleri. Aktarma merkezleri ve türler arası (intermodal) entegrasyon. Yaya akışlarının analizi. Güvenlik, emniyet ve acil durum tahliyesi. Yüksek hızlı tren garları ve dünyadan örnek uygulamalar.

İNS6050 Ulaştırmada Simülasyon Uygulamaları (3 0 3) … AKTS: 6

Sistem, model ve simülasyon kavramları. Kesikli olay ve sürekli simülasyon. Rastgele sayı üretimi, olasılık dağılımları ve Monte Carlo yöntemi. Trafik akım teorisinin temel kavramları: akım, hız ve yoğunluk ilişkileri. Makroskopik, mezoskopik ve mikroskopik trafik simülasyon modelleri. Araç takip, şerit değiştirme ve aralık kabul modelleri. Veri toplama, modelin kalibrasyonu ve doğrulanması. Simülasyon yazılımları (PTV VISSIM, PTV VISUM, SUMO, Aimsun vb.). Kavşak, koridor ve ağ düzeyinde simülasyon uygulamaları. Sinyal süresi optimizasyonu ve akıllı ulaşım sistemleri senaryoları. Toplu taşıma ve yaya simülasyonu. Simülasyon çıktılarının istatistiksel analizi ve alternatif senaryoların değerlendirilmesi.

İNS6060 İç Su Yolları (3 0 3) … AKTS: 6

İç su yolu taşımacılığının önemi, avantajları ve diğer ulaştırma türleri ile karşılaştırılması. Dünyada ve Türkiye'de iç su yolu ağları. İç su yolu gemileri, boyutları ve sınıflandırılması. Seyir kanallarının geometrik tasarımı: genişlik, derinlik ve kurp yarıçapları. Gemi hareketinin hidrolik etkileri: çökme (squat), direnç, dalga ve şev etkileri. Akarsuların ulaşıma uygun hale getirilmesi: akarsu ıslahı, mahmuzlar ve kılavuz duvarları. Barajlarla kademelendirilmiş akarsular ve seyir kanalları. Gemi kilitleri: boyutlandırma, doldurma-boşaltma sistemleri ve hidrolik tasarım. Gemi asansörleri. İç su yolu limanları ve iskeleler. Tarama çalışmaları ve bakım. Çevresel etkiler ve iç su yolu işletmeciliği.

İNS6070 Arıtma Tesisi Hidroliği (3 0 3) … AKTS: 6

Su ve atık su arıtma tesislerinde hidroliğin önemi. Kapalı ve açık kanal akımlarının temel ilkeleri, yük kayıpları. Debi ölçüm yapıları: savaklar ve Parshall savağı. Pompalar ve terfi merkezleri: pompa seçimi, karakteristik eğriler ve işletme noktası. Izgaraların ve kum tutucuların hidrolik tasarımı. Karıştırma ve yumaklaştırma üniteleri, hız gradyanı kavramı. Çöktürme havuzlarında giriş ve çıkış yapıları, savak yüklemesi ve akım dağılımı. Filtrelerin hidroliği: filtre yük kaybı ve geri yıkama hidroliği. Havalandırma sistemlerinin hidroliği. Üniteler arası akım dağıtım yapıları ve bağlantı kanalları. Hidrolik profil ve hidrolik eğim çizgisinin oluşturulması. Arıtma tesislerinin hidrolik tasarımı üzerine örnek uygulamalar.

İNS6080 İçme Suyu Arıtma Teknolojisi (3 0 3) … AKTS: 6

İçme suyu kaynakları ve ham su özellikleri. Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik su kalitesi parametreleri. İçme suyu standartları: TS 266, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ve Dünya Sağlık Örgütü kılavuzları. Arıtma prosesleri: ızgaralar, havalandırma, koagülasyon, flokülasyon, çöktürme ve yüzdürme. Hızlı ve yavaş kum filtreleri. Dezenfeksiyon: klorlama, kloramin, ozon ve ultraviyole yöntemleri, dezenfeksiyon yan ürünleri. Sertlik giderme, demir ve mangan giderimi. Aktif karbon adsorpsiyonu ve iyon değişimi. Membran prosesleri: mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, nanofiltrasyon ve ters ozmoz. Tuzsuzlaştırma. Arıtma çamurlarının işlenmesi ve uzaklaştırılması. Arıtma tesislerinin tasarım kriterleri ve işletme esasları.

İNS6090 Yeraltı Suyu Hidrolojisi (3 0 3) … AKTS: 6

Hidrolojik çevrimde yeraltı suyunun yeri. Akifer türleri: serbest, basınçlı ve sızdıran akiferler. Akifer parametreleri: porozite, özgül verim, depolama katsayısı, hidrolik iletkenlik ve iletimlilik. Darcy kanunu ve geçerlilik sınırları. Yeraltı suyu akımının genel denklemleri, kararlı ve kararsız akımlar. Akım ağları. Kuyu hidroliği: Thiem, Theis ve Cooper-Jacob çözümleri. Pompaj deneyleri ve akifer parametrelerinin belirlenmesi. Sınır etkileri ve görüntü kuyuları. Yeraltı suyu beslenmesi ve su bütçesi. Kıyı akiferlerinde tuzlu su girişimi. Yeraltı suyu kalitesi ve kirletici taşınımı: adveksiyon, dispersiyon ve gecikme. Yeraltı suyunun sayısal modellenmesi (MODFLOW). Yeraltı suyu kaynaklarının yönetimi ve korunması.

İNS6100 Sınır Eleman Yöntemi (3 0 3) … AKTS: 6

Sınır eleman yönteminin temel kavramları ve diğer sayısal yöntemlerle karşılaştırılması. Matematiksel ön bilgiler: Gauss-Green teoremi, Dirac delta fonksiyonu, Green fonksiyonları ve temel çözümler. Betti karşıtlık teoremi. Sınır integral denklemlerinin elde edilmesi. Doğrudan ve dolaylı sınır eleman formülasyonları. Sınırın ayrıklaştırılması: sabit, doğrusal ve ikinci dereceden elemanlar. Sayısal integrasyon ve tekil integrallerin hesabı. Potansiyel problemleri: Laplace ve Poisson denklemleri. İki ve üç boyutlu elastostatik problemleri. Sonsuz ve yarı sonsuz ortam problemleri. Sınır eleman-sonlu eleman bağlaşık çözümleri. Sızma, zemin-yapı etkileşimi ve çatlak problemlerine uygulamalar. Bilgisayar programlaması.

İNS6110 Katı Madde Taşınımı (3 0 3) … AKTS: 6

Katı madde taşınımı olayının temel kavramları ve mühendislik açısından önemi. Havzalarda erozyon süreçleri ve katı madde verimi, Evrensel Toprak Kaybı Denklemi (USLE) ve türevleri. Sediment özellikleri, tane dağılımı ve çökelme hızı. Harekete başlama koşulu ve Shields diyagramı. Taban şekilleri ve akım direnci. Sürüntü maddesi taşınımı formülleri: Meyer-Peter ve Müller, Einstein ve diğer yaklaşımlar. Askı maddesi taşınımı ve Rouse dağılımı. Toplam katı madde taşınımı: Engelund-Hansen, Ackers-White ve Yang yöntemleri. Katı madde ölçüm yöntemleri ve anahtar eğrileri. Baraj haznelerinde sedimantasyon ve hazne ölü hacminin belirlenmesi. Köprü orta ve kenar ayakları çevresinde yerel oyulma. Akarsu morfolojisi. Katı madde taşınımının sayısal modellenmesi (HEC-RAS vb.).

İNS6120 Yapısal Deprem Mühendisliği (3 0 3) … AKTS: 6

Depremlerin oluşumu, deprem dalgaları, büyüklük ve şiddet kavramları. Kuvvetli yer hareketi kayıtları ve özellikleri. Tek ve çok serbestlik dereceli sistemlerin deprem etkisi altındaki davranışı. Elastik ve elastik olmayan tepki spektrumları, tasarım spektrumları. Deterministik ve olasılıksal deprem tehlike analizi. Türkiye Deprem Tehlike Haritası ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) esasları. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında hesap yöntemleri. Süneklik, dayanım fazlalığı ve taşıyıcı sistem davranış katsayıları. Kapasite tasarımı ilkeleri. Yapısal düzensizlikler. Betonarme ve çelik yapıların depreme dayanıklı tasarım ilkeleri. Performansa dayalı değerlendirme ve tasarım. Mevcut yapıların deprem performansının belirlenmesi ve güçlendirilmesi. Deprem yalıtımı ve enerji sönümleyici sistemlere giriş.

İNS6130 Betonda Rötre (3 0 3) … AKTS: 6

Rötrenin tanımı ve betonda hacim değişimleri. Rötre türleri: plastik rötre, kimyasal rötre, otojen rötre, kuruma rötresi, karbonatlaşma rötresi ve ısıl büzülme. Rötre mekanizmaları: kılcal gerilme, yüzey gerilmesi ve ayrılma basıncı. Rötreyi etkileyen faktörler: su/çimento oranı, çimento türü ve miktarı, agrega özellikleri, mineral ve kimyasal katkılar, kür koşulları, bağıl nem ve eleman boyutları. Rötre ölçüm yöntemleri ve standart deneyler. Rötre tahmin modelleri: ACI 209, CEB-FIP Model Code, Eurocode 2, B3/B4 ve GL2000 modelleri. Engellenmiş rötre ve rötre çatlakları, halka deneyi. Rötre azaltıcı katkılar, genleşen çimentolar ve içsel kür uygulamaları. Rötrenin yapı elemanlarına etkileri, derz düzenlemesi ve tasarımda dikkate alınması.

İNS6140 Betonda Sünme (3 0 3) … AKTS: 6

Sünmenin tanımı ve betonun zamana bağlı şekil değiştirmeleri. Temel sünme ve kuruma sünmesi. Sünme mekanizmaları ve sünmeyi etkileyen faktörler: gerilme düzeyi, yükleme yaşı, su/çimento oranı, agrega, bağıl nem, sıcaklık ve eleman boyutları. Sünme katsayısı, sünme fonksiyonu ve özgül sünme. Sünmenin geri dönmesi ve gevşeme. Doğrusal viskoelastisite ve Boltzmann süperpozisyon ilkesi, yaşlanma etkisi. Sünme tahmin modelleri: ACI 209, CEB-FIP Model Code, Eurocode 2 ve B3/B4 modelleri. Yapısal analizde sünmenin dikkate alınması: etkin modül yöntemi, yaşa göre düzeltilmiş etkin modül yöntemi (Trost-Bažant) ve sünme hızı yöntemi. Sünmenin sehimler, öngerme kayıpları, kolon kısalmaları ve iç kuvvetlerin yeniden dağılımı üzerindeki etkileri. Sünme deney yöntemleri.

İNS6150 Betonarmenin Dış Etkenlerden Korunması (3 0 3) … AKTS: 6

Betonarme yapıları etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik dış etkenler. Çevresel etki sınıfları ve TS EN 206 kapsamında dayanıklılık gereksinimleri. Dayanıklılık için tasarım: pas payı, su/çimento oranı, çimento türü ve mineral katkıların seçimi. Klorür ve karbonatlaşma kaynaklı donatı korozyonuna karşı önlemler. Sülfat etkisi, alkali-silika reaksiyonu, donma-çözülme, asit ve deniz suyu etkilerine karşı koruma. Yüzey koruma sistemleri: kaplamalar, emprenye malzemeleri, hidrofobik uygulamalar ve membranlar. Korozyon inhibitörleri. Epoksi kaplı, galvanizli ve paslanmaz donatı kullanımı. Elektrokimyasal koruma yöntemleri: katodik koruma, klorür giderme ve yeniden alkalileştirme. Yangına karşı koruma. Muayene, izleme ve bakım stratejileri. Örnek uygulamalar.

İNS6160 Mühendislik Uygulamalarında Sayısal Analiz (3 0 3) … AKTS: 6

Sayısal analizin temel kavramları, hata türleri ve hata yayılımı. Doğrusal olmayan denklemlerin kökleri: ikiye bölme, basit iterasyon, Newton-Raphson ve kiriş yöntemleri. Doğrusal denklem sistemleri: Gauss eliminasyonu, LU ayrıştırması, Cholesky yöntemi, Jacobi ve Gauss-Seidel iteratif yöntemleri. Öz değer problemleri ve kuvvet yöntemi. İnterpolasyon: Lagrange ve Newton polinomları, spline fonksiyonları. En küçük kareler yöntemi ile eğri uydurma. Sayısal türev ve sayısal integrasyon: yamuk, Simpson ve Gauss kuadratür yöntemleri. Adi diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü: Euler, Runge-Kutta ve çok adımlı yöntemler. Sınır değer problemleri. Kısmi diferansiyel denklemlerin sonlu farklar yöntemi ile çözümü. Programlama ortamlarında (MATLAB, Python vb.) mühendislik uygulamaları.

İNS6170 Metalik Yapı Malzemeleri (3 0 3) … AKTS: 6

Metallerin atomik ve kristal yapısı, kristal kusurları. Katılaşma ve faz diyagramları, demir-karbon denge diyagramı. Çelik üretimi ve alaşım elementlerinin etkileri. Isıl işlemler: tavlama, normalleştirme, su verme ve temperleme. Yapı çelikleri ve sınıflandırılması (TS EN 10025). Betonarme donatı çelikleri (TS 708) ve öngerme çelikleri. Paslanmaz çelikler ve patinalı (hava koşullarına dayanıklı) çelikler. Soğuk şekillendirilmiş çelikler. Alüminyum ve alaşımları; bakır, çinko ve kurşun gibi demir dışı metallerin yapıda kullanımı. Metallerin mekanik özellikleri ve deneyleri: çekme, sertlik, çentik darbe ve yorulma deneyleri. Kaynaklanabilirlik ve kaynak kusurları. Metallerde korozyon ve korozyondan korunma yöntemleri: galvanizleme ve boya sistemleri. Yüksek sıcaklıkta metallerin davranışı.

İNS6180 Ulaşım Sistemlerinin Modellenmesi (3 0 3) … AKTS: 6

Ulaşım planlamasında modellemenin yeri ve ulaşım talebinin özellikleri. Çalışma alanının bölgelere ayrılması, ağ tanımı ve veri toplama yöntemleri: hane halkı anketleri, başlangıç-varış (O-D) araştırmaları ve trafik sayımları. Dört aşamalı ulaşım modeli. Yolculuk üretimi: regresyon ve çapraz sınıflandırma yöntemleri. Yolculuk dağılımı: büyüme faktörü yöntemleri ve çekim (gravite) modeli. Türel ayrım: ayrık seçim modelleri, multinomial ve iç içe logit modelleri. Trafik atama: her şey ya da hiçbir şey, kapasite kısıtlı, kullanıcı dengesi ve stokastik atama yöntemleri. Aktivite tabanlı modellere giriş. Modellerin kalibrasyonu ve doğrulanması. Ulaşım modelleme yazılımları (PTV VISUM, TransCAD, EMME vb.). Gelecek yıl tahminleri ve senaryo analizleri.

İNS6190 İleri Yapı Statiğinde Özel Konular (3 0 3) … AKTS: 6

Yapı sistemlerinin matris yöntemleri ile analizi. Rijitlik matrisi yöntemi: düzlem ve uzay çerçeveler, ızgara sistemler. Eleman ve sistem koordinat dönüşümleri. Uç serbestlikleri, rijit uç bölgeleri ve değişken kesitli elemanlar. Mesnet çökmeleri, sıcaklık değişimleri ve imalat hatalarının etkileri. Simetrik ve antimetrik sistemlerin analizi. Alt yapılara ayırma ve statik yoğunlaştırma teknikleri. Elastik zemine oturan kirişler (Winkler modeli). Eğri eksenli çubuklar ve kemerler. Boşluklu perdeler ve çekirdek perdeler. Matris yöntemleri ile tesir çizgileri. İkinci mertebe teorisine giriş. Yapı analizi algoritmalarının bilgisayar programlaması ve örnek uygulamalar.

İNS6200 Yapısal Yangın Güvenliği (3 0 3) … AKTS: 6

Yangının temel kavramları, yanma kimyası ve yangın dinamiği. Bölmede yangın gelişimi ve genel tutuşma (flashover). Yangın senaryoları ve sıcaklık-zaman eğrileri: ISO 834 standart yangın eğrisi, hidrokarbon eğrisi ve parametrik yangın eğrileri. Isı transferi: iletim, taşınım ve ışınım. Yüksek sıcaklıkta beton, çelik, ahşap ve yığma malzemelerin mekanik ve ısıl özellikleri. Betonda patlayarak parçalanma (spalling). Betonarme, çelik, kompozit ve ahşap elemanların yangın dayanımının belirlenmesi: tablo değerleri, basitleştirilmiş ve ileri hesap yöntemleri (Eurocode 2, 3 ve 5'in yangın bölümleri). Pasif yangın koruma yöntemleri: yangın geciktirici boyalar, püskürtme sıvalar ve levhalar. Aktif yangın koruma sistemlerine genel bakış. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. Performansa dayalı yangın tasarımı. Yangın sonrası yapılarda hasar tespiti ve onarım.

İNS6210 İleri Mukavemet Temelleri ve Denklemler (3 0 3) … AKTS: 6

Gerilme ve şekil değiştirme tansörleri, dönüşüm bağıntıları, asal gerilmeler ve üç boyutlu Mohr dairesi. Denge ve uygunluk denklemleri. Genelleştirilmiş Hooke kanunu, izotropik ve anizotropik malzemeler. Düzlem gerilme ve düzlem şekil değiştirme problemleri, Airy gerilme fonksiyonu. Enerji yöntemleri: şekil değiştirme enerjisi, virtüel iş ilkesi ve

Castigliano teoremleri. Dairesel olmayan kesitlerin burulması: Saint-Venant teorisi ve Prandtl membran benzeşimi. İnce cidarlı açık ve kapalı kesitler, kayma akısı ve kayma merkezi. Simetrik olmayan eğilme. Eğri eksenli kirişler. Elastik zemine oturan kirişler. Kalın cidarlı silindirler (Lamé çözümü) ve dönen diskler. Gerilme yığılmaları. Kırılma ve akma hipotezleri.

İNS6220 Mühendislikte Analitik Yöntemler (3 0 3) … AKTS: 6

Mühendislik problemlerinin matematiksel modellenmesi. Birinci ve yüksek mertebeden adi diferansiyel denklemler, sabit ve değişken katsayılı doğrusal denklemler. Seri çözümler ve Frobenius yöntemi, Bessel ve Legendre fonksiyonları. Laplace dönüşümü ve uygulamaları. Fourier serileri, Fourier integrali ve Fourier dönüşümü. Sturm-Liouville problemleri ve öz fonksiyon açılımları. Kısmi diferansiyel denklemlerin sınıflandırılması. Değişkenlerine ayırma yöntemi ile ısı, dalga ve Laplace denklemlerinin çözümü. Green fonksiyonları. Vektör ve tansör analizine giriş. Karmaşık değişkenli fonksiyonların temel kavramları ve konform dönüşümler. Değişimler hesabına giriş. Yapı, geoteknik ve hidrolik mühendisliği problemlerine uygulamalar.

İNS6230 Binaların Ölçme ve Sertifikasyon Sistemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Bina ve binanın genel özellikleri. Uluslararası ölçme ve sertifikalandırma sistemlerinin yapıları, işlevleri, çalışma sistemleri ve kurumsal esasları. Ön teknik inceleme. Planlama, projelendirme ve uygulama. Mekansal niteliklerin yansıma düzeyi. Yaşam alanlarının biyoharmolojik uygunluk değerlendirmesi. Kullanıcı memnuniyeti. Örnek uygulamalar.

İNS6240 Coğrafi Bilgi Sistemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) tanımı, bileşenleri ve tarihsel gelişimi. Konumsal veri modelleri: vektör ve raster veri yapıları. Koordinat sistemleri, datumlar ve harita projeksiyonları (UTM, ITRF, TUREF). Veri kaynakları ve veri toplama yöntemleri: sayısallaştırma, GNSS ölçmeleri, uzaktan algılama ve açık veri kaynakları. Konumsal veri tabanları, öznitelik verileri ve topoloji. Konumsal analizler: sorgulama, tampon bölge, çakıştırma ve ağ analizleri. Enterpolasyon yöntemleri: ters mesafe ağırlıklı yöntem ve kriging. Sayısal yükseklik modelleri ve arazi analizleri. Harita tasarımı ve sunumu. CBS yazılımları (ArcGIS, QGIS). İnşaat mühendisliğinde CBS uygulamaları: ulaştırma, hidroloji, kentsel planlama, altyapı yönetimi ve afet yönetimi. Web tabanlı CBS.

İNS6250 Esnek Üstyapı Malzemeleri (3 0 3) … AKTS: 6

Esnek üstyapıların tabakaları ve bu tabakalarda kullanılan malzemeler. Agregaların özellikleri, gradasyon ve agrega deneyleri. Bitümün kökeni, üretimi, kimyasal bileşimi ve reolojik özellikleri. Geleneksel bitüm deneyleri: penetrasyon, yumuşama noktası, düktilite ve viskozite. Superpave bağlayıcı deneyleri: dinamik kayma reometresi (DSR), eğilme kirişi reometresi (BBR), RTFOT ve PAV yaşlandırma deneyleri, performans sınıflandırması. Modifiye bitümler: polimer (SBS, EVA) ve kauçuk modifikasyonu. Bitüm emülsiyonları ve katbekler. Bitümlü sıcak karışımların tasarımı: Marshall ve Superpave yöntemleri. Taş mastik asfalt, drenajlı asfalt ve ılık karışım asfaltlar. Geri kazanılmış asfalt kaplama (RAP) malzemelerinin kullanımı. Performans deneyleri: tekerlek izi, yorulma, dolaylı çekme ve suya duyarlılık. Karayolu Teknik Şartnamesi hükümleri.

İNS6260 Uydularla Konum Belirleme Sistemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Uydularla konum belirlemenin tarihsel gelişimi ve temel ilkeleri. Küresel Uydu Navigasyon Sistemleri (GNSS): GPS, GLONASS, Galileo ve BeiDou. Sistem bileşenleri: uzay, kontrol ve kullanıcı bölümleri. Uydu sinyallerinin yapısı. Koordinat ve zaman sistemleri: WGS84, ITRF, TUREF ve GPS zamanı. Kod ve taşıyıcı faz gözlemleri. Hata kaynakları: uydu yörünge ve saat hataları, iyonosfer ve troposfer etkileri, çok yollu yansıma ve alıcı hataları. Konum belirleme yöntemleri: mutlak ve bağıl konum belirleme; statik, hızlı statik ve kinematik yöntemler; gerçek zamanlı kinematik (RTK), ağ RTK (TUSAGA-Aktif/CORS-TR) ve hassas nokta konumlama (PPP). Veri işleme, doğruluk analizi ve dengeleme. İnşaat mühendisliğinde GNSS uygulamaları: aplikasyon, deformasyon izleme ve makine kontrolü.

İNS6270 İleri Kaplama Tasarımı (3 0 3) … AKTS: 6

Üstyapı türleri ve tasarım yaklaşımlarının gelişimi. Trafik analizi: dingil yükleri, eşdeğer standart dingil yükü (ESAL) ve trafik projeksiyonu. Taban zemini ve üstyapı malzemelerinin karakterizasyonu: CBR, esneklik (resilient) modülü ve dinamik modül. Çok tabakalı elastik sistemlerde gerilme ve şekil değiştirme analizi: Boussinesq ve Burmister çözümleri. Ampirik tasarım yöntemleri: AASHTO 1993 yöntemi ve Karayolları Esnek Üstyapılar Projelendirme Rehberi. Mekanistik-ampirik tasarım yaklaşımı (MEPDG): yorulma çatlağı ve tekerlek izi oluşumu ölçütleri. Rijit üstyapı tasarımına genel bakış. Güçlendirme (bindirme) tabakası tasarımı. Üstyapı drenajı. İklim ve çevresel etkiler. Üstyapı performansı, güvenilirlik ve yaşam döngüsü maliyet analizi. Bilgisayar programları ile tasarım uygulamaları.

İNS6280 Özel Ölçmeler (3 0 3) … AKTS: 6

Mühendislik ölçmelerinin kapsamı ve doğruluk ölçütleri. Hassas nivelman ve trigonometrik nivelman. Hassas poligon ve mühendislik yüzey ağları. Elektronik uzaklık ölçerler ve total station aletleri, alet hataları ve kalibrasyon. Aplikasyon yöntemleri ve inşaat ölçmeleri. Güzergâh ölçmeleri. Tünel ölçmeleri ve yeraltı yönlendirmesi. Köprü, baraj ve yüksek yapılarda deformasyon ölçmeleri ve deformasyon analizi. Endüstriyel ölçmeler. Yersel lazer tarama ve nokta bulutu işleme. İnsansız hava aracı (İHA) fotogrametrisi. Hidrografik ölçmeler. Ölçme hataları ve en küçük kareler yöntemi ile dengeleme. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği hükümleri. Arazi uygulamaları.

İNS6290 Zemin İyileştirme Yöntemleri (3 0 3) … AKTS: 6

Zemin iyileştirmenin amacı, sorunlu zeminler ve iyileştirme yöntemlerinin sınıflandırılması. Yöntem seçimini etkileyen faktörler. Yüzeysel ve derin kompaksiyon: dinamik kompaksiyon ve vibro-kompaksiyon. Taş kolonlar ve vibro-yer değiştirme yöntemleri. Ön yükleme ve düşey drenlerle konsolidasyonun hızlandırılması, vakumla ön yükleme. Kireç, çimento ve diğer katkılarla kimyasal stabilizasyon. Enjeksiyon yöntemleri: geçirimli enjeksiyon, jet grout ve kompaksiyon enjeksiyonu. Derin karıştırma yöntemi. Rijit elemanlarla (rijit inklüzyon) iyileştirme. Geosentetiklerle zemin donatılandırılması ve zemin çivileme. Yeraltı suyu seviyesinin düşürülmesi. Sıvılaşma riskine karşı zemin iyileştirme. İyileştirme uygulamalarının tasarımı, kalite kontrolü ve performansın izlenmesi. Örnek uygulamalar.

İNS6300 Dayanma Yapıları ve Derin Kazılar (3 0 3) … AKTS: 6

Yanal toprak basıncı teorileri: sükûnetteki, aktif ve pasif toprak basınçları, Rankine ve Coulomb yaklaşımları. Deprem etkisinde yanal toprak basınçları ve Mononobe-Okabe yöntemi. Ağırlık ve konsol istinat duvarlarının tasarımı; devrilme,

kayma, taşıma gücü ve genel stabilite tahkikleri. Donatılı zemin duvarları ve gabion duvarlar. Palplanş perdeler: konsol ve ankrajlı perdelerin serbest ve ankastre zemin desteği yöntemleri ile analizi. Diyafram duvarlar, fore kazıklı (kesişen ve teğet) perdeler ve berliner duvarlar. Ankrajlar, destek (strut) sistemleri ve zemin çivileri. Derin kazılarda taban kabarması, borulanma ve yeraltı suyu kontrolü. Kazı kaynaklı zemin hareketleri ve komşu yapılara etkileri. Sayısal analiz yöntemleri, ölçüm ve izleme (inklinometre, piyezometre). TBDY 2018'in ilgili hükümleri ve örnek uygulamalar.

İNS6310 Kentsel Planlamanın Yasal Boyutu (3 0 3) … AKTS: 6

Türkiye'de planlama mevzuatının tarihsel gelişimi. Anayasa'da planlama ve mülkiyet hakkı. 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili yönetmelikler: Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ve Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği. Plan kademelenmesi: mekânsal strateji planları, çevre düzeni planları, nazım ve uygulama imar planları. Planlama yetkisi ve yetkili kurumlar, 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu. Planların hazırlanması, onaylanması, askı ve itiraz süreçleri, plan değişiklikleri. İmar uygulaması araçları: parselasyon (18. madde uygulaması) ve 2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu. Yapı ruhsatı, yapı kullanma izni ve 4708 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun. 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ve koruma amaçlı imar planları. 6306 sayılı Kanun ve kentsel dönüşüm uygulamaları. Planlama işlemlerinin idari yargı denetimi ve örnek yargı kararları.

İNS6320 Mühendislik Uygulamalarında İstatistiki Yöntemler (3 0 3) … AKTS: 6

Mühendislik verilerinin toplanması, düzenlenmesi ve betimsel istatistikler. Kesikli ve sürekli olasılık dağılımları. Örnekleme ve örnekleme dağılımları. Nokta ve aralık tahmini, güven aralıkları. Parametrik ve parametrik olmayan hipotez testleri. Tek ve çok yönlü varyans analizi (ANOVA). Deney tasarımı: tam ve kesirli faktöriyel tasarımlar, Taguchi yöntemi ve yanıt yüzeyi yöntemi. Korelasyon analizi; basit, çoklu ve doğrusal olmayan regresyon; model geçerliliğinin değerlendirilmesi. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler: temel bileşenler analizi, faktör analizi ve kümeleme analizi. İstatistiksel kalite kontrol. Deneysel verilerin istatistik yazılımları (SPSS, Minitab, R vb.) ile analizi ve inşaat mühendisliği uygulamaları.

İNS6330 Rijit Yol Kaplamaları (3 0 3) … AKTS: 6

Rijit üstyapı türleri: derzli donatısız, derzli donatılı ve sürekli donatılı beton kaplamalar, silindirle sıkıştırılmış beton (SSB) yollar. Rijit üstyapı tabakaları ve alt temel özellikleri. Kaplama betonunda kullanılan malzemeler ve karışım tasarımı. Trafik yüklerinden oluşan gerilmeler ve Westergaard analizi. Sıcaklık ve nem farklarından kaynaklanan kıvrılma (curling) ve çarpılma (warping) gerilmeleri, sürtünme gerilmeleri. Tasarım yöntemleri: PCA, AASHTO 1993 ve mekanistik-ampirik yöntemler. Derzler: büzülme, genleşme, inşaat ve boyuna derzler; kayma demirleri (dowel) ve bağlantı demirleri. Yapım teknikleri: kayar kalıp ve sabit kalıp yöntemleri, yüzey dokusu, kür ve derz kesimi. Rijit kaplamalarda bozulma türleri: çatlama, basamaklanma (faulting), pompaj ve derz kenarı kırılmaları. Bakım ve onarım yöntemleri. İlgili teknik şartname ve standartlar.

İNS6340 Üstyapı Onarımı ve Geri Dönüşümü (3 0 3) … AKTS: 6

Üstyapı yönetim sistemlerinin temel kavramları. Üstyapı durum değerlendirmesi: bozulma türleri ve bozulma envanteri, üstyapı durum indeksi (PCI), uluslararası pürüzlülük indeksi (IRI) ve düşen ağırlık deflektometresi (FWD) ile taşıma gücü değerlendirmesi. Bakım türleri: koruyucu ve düzeltici bakım. Çatlak doldurma ve yama uygulamaları. Yüzeysel kaplamalar: sathi kaplama, bulamaç kaplama (slurry seal) ve mikro yüzey kaplama. Kazıma ve güçlendirme (bindirme) uygulamaları. Geri dönüşüm yöntemleri: yerinde sıcak geri dönüşüm, yerinde soğuk geri dönüşüm, plentte sıcak ve soğuk geri dönüşüm, tam derinlikte geri kazanım. Geri kazanılmış asfalt kaplama (RAP) malzemelerinin özellikleri ve karışım tasarımı. Gençleştirici katkılar, köpük bitüm ve emülsiyonlu stabilizasyon. Rijit kaplamaların onarımı ve beton kaplamaların geri dönüşümü. Onarım ve geri dönüşüm alternatiflerinin ekonomik ve çevresel değerlendirilmesi, yaşam döngüsü maliyet analizi.

İNS7001 Uzmanlık Alanı (Doktora) (8 0 0) … AKTS: 6

Danışman öğretim üyesi gözetiminde doktora öğrencisinin tez konusu ve uzmanlık alanı ile ilgili ileri düzeyde kuramsal ve uygulamalı bilgi edinmesi. Tez konusuna ilişkin ulusal ve uluslararası güncel literatürün taranması ve eleştirel değerlendirilmesi. Araştırma probleminin tanımlanması ve araştırma yöntemlerinin belirlenmesi. Deneysel, analitik ve sayısal çalışmaların planlanması. Elde edilen bulguların danışmanla birlikte tartışılması. Bilimsel makale ve bildiri hazırlama teknikleri. Araştırma ve yayın etiği.

İNS7010 Doktora Semineri (0 2 0) … AKTS: 6

Doktora öğrencisinin tez konusu veya uzmanlık alanı ile ilgili güncel bir konuda kapsamlı literatür araştırması yapması. Bilimsel araştırma yöntemleri, kaynakların derlenmesi ve eleştirel değerlendirilmesi. Araştırma ve yayın etiği, intihalden kaçınma ve atıf kuralları. Seminer metninin Enstitü yazım kurallarına uygun olarak hazırlanması. Çalışmanın sözlü olarak sunulması ve dinleyicilerle tartışılması.

İNS7020 Doktora Tezi (0 1 0) … AKTS: 24

Tez izleme komitesince kabul edilen tez önerisi doğrultusunda danışman gözetiminde özgün bir araştırmanın yürütülmesi. Deneysel, analitik veya sayısal çalışmaların gerçekleştirilmesi, verilerin analizi ve yorumlanması. Tez izleme komitesi toplantılarında ilerleme raporlarının sunulması. Elde edilen bulguların bilimsel yayınlara dönüştürülmesi. Tezin Enstitü tez yazım kurallarına uygun olarak yazılması ve jüri önünde savunulması.

İNS7030 Doktora Yeterlik (0 0 0) … AKTS: 24

Doktora yeterlik sınavına hazırlık. Öğrencinin alanındaki temel ve ileri düzey konulara hâkimiyetinin, doktora çalışmasıyla ilgili konularda yeterli bilgi birikimine ve araştırma yapabilme yetkinliğine sahip olup olmadığının değerlendirilmesi. Yazılı ve sözlü sınavlar. Yeterlik sınavı sonrasında tez önerisinin hazırlanmasına yönelik literatür ve yöntem çalışmaları.