**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ZORUNLU DERSLER**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KOD** | **DERSİN ADI** | **DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ** | **T** | **U** | **K** | **AKTS** |
| İM-5009 | Uygulamalı Matematik | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5034 | Araştırma Yöntemleri ve Bilimsel Etik | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| LEE-SE5000 | Seminer | İlgili Öğretim Üyesi | 0 | 2 | 0 | 7,5 |
| LEE-UZ5000 | Uzmanlık Alan Dersi | İlgili Öğretim Üyesi | 8 | 0 | 0 | 30 |

**SEÇMELİ DERSLER**

**GÜZ YARIYILI**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KOD** | **DERSİN ADI** | **DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ** | **T** | **U** | **K** | **AKTS** |
| İM-5001 | Yapısal Çözümlemede Matris Yöntemler | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5003 | Beton ve Betonarmede Bünyesel ve Nümerik Modelleme | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5005 | Yığma Yapı ve Elemanlarında Bünyesel ve Nümerik Modelleme | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5007 | Yapısal Hasar Değerlendirmesi ve Güçlendirme | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5011 | İleri Yapı Dinamiği | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5013 | Derin Temeller | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5015 | İleri Zemin Mekaniği | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5017 | Esnek Yol Üstyapısı | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5019 | Bitümlü Malzemeler | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5025 | İleri Akışkanlar Mekaniği | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5027 | Baraj Planlama ve Tasarımı | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5029 | Kimyasal Katkılar | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5031 | Mühendislikte İleri Sayısal Yöntemler ve Programlama | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5033 | Endüstriyel Atıkların Betonda Kullanımı | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5035 | Ulaştırma Sistemlerinde Simülasyon ve Modelleme | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |

**BAHAR YARIYILI**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KOD** | **DERSİN ADI** | **DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ** | **T** | **U** | **K** | **AKTS** |
| İM-5002 | Sonlu Elemanlar Yöntemi | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5004 | İnşaat Mühendisliğinde Sonlu Elemanlar Yöntemi | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5006 | Deprem Mühendisliği | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5008 | Betonarme Yapılarda Tasarım Yöntemleri | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5010 | Elastik Stabilite | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5012 | İleri Yapı Analizi | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5014 | Zemin İyileştirmede Güncel Yöntemler | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5016 | Zemin-Yapı Etkileşimine Giriş | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5018 | Rijit Yol Üstyapısı | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5020 | İzli Sistemler | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5024 | Akarsu Hidroliği | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5026 | İleri Hidroloji | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5028 | Yapısal Güvenilirlik | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5030 | Özel Betonlar | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5032 | Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği ve Programlama | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5036 | Yapılar Üzerinde Tahribatsız Test Yöntemleri ve Ölçme Teknikleri Uygulamaları | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |
| İM-5038 | Ulaştırma Verilerinin Analizi ve Modelleme Teknikleri | İlgili Öğretim Üyesi | 3 | 0 | 3 | 7,5 |

**DERS İÇERİKLERİ**

**İM-5001 Yapısal Çözümlemede Matris Yöntemler :**Temel matris işlemleri. Çubuk sistemlerin matrislerle hesabında genel esaslar. Matris yer değiştirme yöntemi ve matris kuvvet yöntemi. Eleman rijitlik matrisi. Rijitlik matrisinin doğrudan oluşturulması. Tesir çizgileri. Şekil fonksiyonları ve eleman matrisleri için formülasyon. Eksenel kuvvet elemanı. Eğilme ve çerçeve elemanları-Bernouilli ve Timoshenko çubuk kuramı.

**İM-5001 Matrix Method in Structural Analysis** : Basic matrix operations. Fundamentals of matrix method. Matrix deflection and matrix force methods. Element stiffness matrix. Direct stiffness method. Influence lines. Shape functions and formulation of element matrices. Bar element. Frame element-formulation based on Bernouilli and Timoshenko beam theory.

**İM- 5002 Sonlu Elemanlar Yöntemi :**Giriş, genel kavramlar. The Ritz ve Rayleigh-Ritz yöntemi. Varyasyon ve ağırlıklı artıklar yöntemi. Sonlu elemanlar yönteminin Rayleigh-Ritz ve Galerkin yöntemlerine uygulanması. Yapı analizine genel yaklaşım. Minimum potansiyel enerji ve virtüel deplasman yöntemi. Bünye bağıntıları ve alan denklemleri. Hareket denklemleri. Şekil fonksiyonları (bir, iki ve üç boyutlu). Sistemlerin bünyelerine uygun elemanlara bölünmesi. Sınır şartlarının konulması. Deplasman parametrelerinin ve deplasman fonksiyonlarının seçimi. Eleman rijitlik matrisi ve yük matrisinin hesabı. Kritik yüklerin hesabı.

**İM-5002 Finite Element Methods:** Introduction, general concepts. The Ritz ve Rayleigh-Ritz method. Application of finite element method to Rayleigh-Ritz and Galerkin methods. General approach to structure analysis. Minimum potential energy and virtual displacement method. Constitutive relations and field equations. Equation of motion. Shape functions (one, two and three dimensional). Proper discretization. Determination of displacement parameters and displacement functions. Determination of element and load stiffness matrices. Calculation of critical loads.

**İM-5003 Beton ve Betonarmede Bünyesel ve Nümerik Modelleme :** Tensör gösterimi. Gerilme ve birim şekil değiştirme tensörleri. Doğrusal elastik gerilme-birim şekil değiştirme ilişkisi. Doğrusal olmayan elastik gerilme-birim şekil değiştirme ilişkisi. Hidrostatik basınç etkisinde akma kriterleri. Plastik malzeme modeli için akma/kırılma kriterleri. Beton için geliştirilen modeller: Sheikh-Üzümeri Modeli, Saatçioğlu - Ravzi Modeli, Hognestad Modeli, Kent-Park ve Geliştirilmiş Kent-Park Modeli, Sargin Modeli, Smith ve Young modeli. Agrega kenetlenme mekanizması. Çatlak modelleri. Çatlak yüzeyleri ve çatlak açıklıkları. İzotropik hasar modelleri. Bünyesel modellemelerin bilgisayar uygulamaları.

**İM-5003 Constitutive and Numerical Modeling of Concrete and Reinforced Concrete:** Tensor display. Stress-strain tensor. Linear stress-strain relationship. Nonlinear stress-strain relationship. Yield criteria under hydrostatic pressure. Yield/failure criteria of plastic material model. Material models for concrete: Sheikh-Üzümeri Model, Saatçioğlu - Ravzi Model, Hognestad Model, Kent-Park ve Geliştirilmiş Kent-Park Model, Sargin Model, Smith ve Young model. Aggregate interlock mechanism. Crack models. Crack surfaces and crack opening. Isotropic damage model. [Constitutive modeling in structural analysis.](https://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/(ASCE)0733-9399(1987)113:4(577))

**İM-5004 İnşaat Mühendisliğinde Sonlu Elemanlar Yöntemi :** Modellemeye giriş. Taşıyıcı sistemlerin matematiksel modellemesi. Levha sistemlerine sonlu eleman yönteminin uygulanması. Plak sistemlere sonlu eleman yönteminin uygulanması. Kabuk sonlu elemanlar. İki ve üç boyutlu problemlerin formülasyonu. Düzlem gerilme. Düzlem birim şekil değiştirme. Mühendislik problemlerinin sonlu elemanlar yöntemi ile analizi.

**İM-5004 Finite Elements Methods for Civil Engineering Applications**: Introduction to modeling. Mathematical modeling of structural systems. Application of finite element method to plate systems. Shell finite elements. Formulation of 2 and 3 dimensional problems. Plane stress. Plane strain. Structural analysis with finite element methods of engineering problems.

**İM-5005 Yığma Yapı ve Elemanlarında Bünyesel ve Nümerik Modelleme :** Tensör gösterimi. Gerilme ve birim şekil değiştirme tensörleri. Doğrusal elastik gerilme-birim şekil değiştirme ilişkisi. Doğrusal olmayan elastik gerilme-birim şekil değiştirme ilişkisi. Plastik malzeme modeli için akma/kırılma kriterleri. İzotropik ve ortotropik hasar modelleri. Modelleme teknikleri: Yığma duvarların mikro ve makro modellenmesi.

**İM-5005 Constitutive and Numerical Modeling of Masonry** : Tensor display. Stress-strain tensor. Linear stress-strain relationship. Nonlinear stress-strain relationship. Yield/failure criteria of plastic material model. Isotropic and orthotropic damage models. Micro-modeling of masonry walls. Macro-modeling of masonry walls.

**İM-5006 Deprem Mühendisliği :** Depremlerin oluş biçimleri. Plaka tektoniği. Fay çeşitleri. Depremlerin özellikleri. Tasarım spektrumları. Deprem yönetmeliklerinde deprem kuvvetleri ve boyutlandırma ölçütleri. Deprem etkisinde yapı elemanlarının davranışı. Elastik deprem yükünün belirlenmesi. Sismik tehlike analizi. Tasarım şartnamelerinin deprem yüklerini dikkate alış biçimlerinin kıyaslanması.

**İM-5006 Earthquake Engineering:** Forms of earthquakes. Plate tectonics. Types of faults. Characteristics of earthquakes. Design spectra. Earthquake forces in earthquake regulations. The behavior of tructural elements under earthquake. Determination of elastic earthquake load. Seismic hazard analysis. Comparison of the design specifications of earthquake loads.

**İM-5007 Yapısal Hasar Değerlendirmesi ve Güçlendirme :** Betonarme ve Yığma yapıların davranışları. Yapılarda deprem etkisi. Yapı ve yapı elemanları hakkında temel bilgiler ile hasar biçimlerinin tanımlanması. Yapıların tasarım ve incelenmesinde kullanılan deprem yönetmelik ve standartları. Deprem sonucu oluşan hasar türleri. Taşıyıcı yapısal elemanlarda hasarlar. Taşıyıcı olmayan yapısal elemanlarda hasarlar. Deprem sonrası yapılarda hasar ve güvenlik değerlendirmesi ile yapı kullanım durumlarının belirlenmesi. Genel güçlendirme ilkeleri. Betonarme elemanların güçlendirilmesi. Yığma elemanların güçlendirilmesi. Eleman ve sistem güçlendirilmesine ilişkin uygulamalar.

**İM-5007** [**Structural Damage Assessment**](http://ebs.comu.edu.tr/Ders_Bilgileri.aspx?sdgNo=14504&dno=342094&bno=2046&bot=2513) **and Strengthening** : Behavior of reinforced concrete and masonry structures. Effects of earthquakes in structures. Basic information about structural elements and identification of damage forms. Earthquake standards used in the design and analysis of structures.   
Types of damage caused by an earthquake. Damages in structural elements. Damages in non-structural elements. Damage and safety assessment after earthquake and determination of building use cases.   
General strengthening principles. Strengthening of reinforced concrete elements. Strengthening of masonry elements. Implementation of strengthening elements and systems

**İM-5008 Betonarme Yapılarda Tasarım Yöntemleri :** TS500 tasarım kabulleri. Eurocode tasarım kabulleri. Yapısal güvenlik. Kullanım ve taşıma gücü durumu. Taşıyıcı sistem kesit tesirlerinin belirlenmesi. Eğilme momentinin yeniden dağılımı Betonarme çerçevede statik itme. Eğilme momenti altındaki kesit. Zımbalama. Narin kolonlar. Donatı düzenleme.

**İM-5008 Design Methods in Reinforced Concrete Structures**: Design methods in TS500. Design methods in Eurocode. Structural safety, loads, service state, ultimate state. Evaluation of forces and moments at cross sections of structural system. Redistribution of bending moments. Pushover in a reinforced concrete frame. Sections under bending. Punching. Slender columns.

Detailing of reinforcement.

**İM-5009 Uygulamalı Matematik :** Diferansiyel denklemlerin sınıflandırılması, Birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümü, Yüksek mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümü,Değişken katsayılı diferansiyel denklemlerin çözümü, Diferansiyel denklem sistemleri ve çözüm yöntemleri,Laplace ve Fourier dönüşümleri, Kısmi diferansiyel denklemlere giriş.

**İM-5009 Applied Mathematics** : Classifying Differential Equations, Solutions of First Order equations, Solution of High order differential equation, Solution of High-order differential equations with variable Coefficients, Systems of Linear Differential Equations, Laplace and Fourier Transform, Fourier series, Partial differential equation.

**İM-5010 Elastik Stabilite :** Elastik çubukların ve plakların burkulma yükü hesabı

**İM-5010 Theory of Elastic Stability**: Calculation of buckling loads of elastic bars and plates

**İM-5011 İleri Yapı Dinamiği:** Ayrık sistemler:Tek serbestlik dereceli sistemler, Çok serbestlik dereceli sitemler,Tek serbestlik derceli sistemlerin genelleştirilmiş koordinatlarda yazımı,Sürekli sitem hesap modeli,Çok katlı yapıların deprem analizi ve tasarımı, Aktif ve pasif kontrole giriş.

**İM-5011 Advanced Structural Dynamics** : Lumped mass model:Single-Degree of Freedom systems,Multi- degree of Freedom systems, Generalized Single-Degree-of Freedom Systems,Vibration of continuum model systems,Earthquake analysis and design of Multistory Buildings, Introduction to the active and passive control.

**İM-5012 İleri Yapı Analizi :** Farklı taşıyıcı sistemlerin analiz yöntemleri

**İM- 5012 Advanced Structural Analysis** : Analysis methods of different bearing systems

**İM-5013 Derin Temeller :** Çakma ve fore kazıkların LFRD tasrarım yöntemlerine göre analizi ve tasarımı üzerine bir bakış açısı geliştirilir.

**İM-5013 Deep Foundations**: This lecture helps students to develop a basic point of view on the analyze and design of deep foundations, including driven piles and drilled shafts according to LRFD design methodologies.

**İM-5014 Zemin İyileştirmede Güncel Yöntemler :** Kohezyonsuz/Kohezyonlu zeminlerde ve dolgularda karışımsız/karışımlı zemin iyileştirme yöntemlerine güncel bir bakış açısı geliştirilir.

**İM-5014 Recent Methods for Soil Improvement :** This lecture helps students to develop an advanced point of view on the ground improvement methods with/without admixtures in cohesive/non-cohesive soils or fill materials.

**İM-5015 İleri Zemin Mekaniği :** Zeminlerin gerilme altında davranışı, kompaksiyonu, permeabilitesi ve konsolidasyonu gibi konularda detaylı bir bakış açısı geliştirilir.

**İM-5015 Advanced Soil Mechanics** : This lecture helps students to develop a detailed point of view on soils mechanical behavior under stress, compaction, permeability and consolidation.

**İM-5016 Zemin-Yapı Etkileşimine Giriş :** Zemin-yapı etkileşiminin analitik ve sayısal modellemesi konusunda temel bir bakış açısı geliştirilir.

**İM-5016 Introduction to Soil-Structure Interaction**: This lecture helps students to develop a basic point of view on analytical and numerical modelling of soil-structure interaction.

**İM-5017 Esnek Yol Üstyapısı :** Karayolu üstyapı malzemelerinin tanıtımı, kalite kontrol deneyleri, üstyapı tabakaları ve beton asfalt kaplamalar hakkında genel bilgi, esnek üstyapı tasarım ve projelendirilmesi, yeni teknikler, bozulma türleri ve bunların onarım yöntemleri.

**İM-5017 Flexible Highway Superstructure**: Flexible superstructure is widely preferred in Turkey. Accordingly materials, quality control tests and design procedures used in this type of pavements will be reviewed in this lecture.

**İM-5018 Rijit Yol Üstyapısı :** Beton yolların yüzey özellikleri. Çimento, agrega ve yol betonunun özellikleri. Kalite kontrol deneyleri. Yol betonu bileşimlerinin hesap esasları. Beton yollarda oluşan gerilmeler. Rijit üstyapıların projelendirilmesi. Rijit üstyapı elemanları. Enkesit tipleri. Enine ve boyuna derzler. Derz dolgu malzemeleri. Beton yol yapımı. Beton yollarda bozulmalar. Bakım ve onarım. Beton yol yapım tekniğinde gelişme ve yenilikler.

**İM-5018 Rigid Highway Superstructure**: Behavior of rigid superstructure in different load, climate and environment factors will be reviewed in this lecture.

**İM-5019 Bitümlü Malzemeler :** Bitüm malzemesinin üretimi, sınıflandırılması, kimyasal bileşimi, yapısı ve reolojisi; bitümlerin özellikleri ve kalite kontrol deneyleri; bitümün adezyon ve kohezyon özellikleri; uygulamadaki performansı; bitüm şartnameleri; Fransız ve Amerikan bitüm şartnameleri; bitüm-agrega etkileşimi.

**İM-5019 Bituminous Materials**: Bituminous binders, properties in highway construction, quality control tests, selection methods of proper binders.

**İM-5020 İzli Sistemler :** Tanım ve izli ulaştırma sistemlerin temel özellikleri / Tarihsel gelişmelerine göre sınıflandırma / Uzun ve kısa mesafeli izli sistemlerin hareket ilkeleri ve yapısal özellikler / Diğer izli sistemlerin hareket ilkeleri ve yapısal özellikler: Lastik tekerlekli, kabin, askılı ve manyetik askılı sistemler / Raylı sistemlerde düşey stabilite / Demiryolu yapısının dinamik analizi / Raylı sistemlerde yanal stabilite.

**İM-5020 Guided Transport Systems :** Analyzing inter relationships of design and operational elements of guided transport systems such as railways, mono rails and magnetic levitation systems.

**İM-5024 Akarsu Hidroliği:** Açık Kanal Akımlarının Hidroliği, Üniform Olmayan Açık Kanal Akımlarının Hidroliği, Ani Değişen Akımlar, Tedrici Değişken Üniform Olmayan Akımlar-Su Yüzü Profilleri, Akarsu Morfolojisi-Katı Madde Özellikleri, Askı Maddesi, Sürüntü Maddesi ve Toplam Katı Madde Debisinin Belirlenmesi, Katı Madde Taşınımında Denge ve Dengenin Bozulması, Yerel Oyulma ve Oyulmaya Karşı Koruma, Akarsu Düzenlenmesi.

**İM-5024 River Hydraulics:** Hydraulics of open channel flows,Hydraulics of non-uniform open channel flows,Rapidly Varied flow , Gradually varied flow, water surface profiles, River morphology, properties of sediment, Determine the discharge of suspended sediment transport, bed load transport and total sediment transport, Equilibrium of Sediment Transport, Local Scour and Protection, River Regulation.

**İM-5025 İleri Akışkanlar Mekaniği:** Akışkanların Özellikleri, Akışkanların Statiği, Akışkanların Kinematiği, Akışkanların Dinamiği Temel Denklemleri, Süreklilik ve Hareket Denklemleri, Navier Stokes Denklemlerinin Çeşitli Akımlar İçin Analitik ve Yaklaşık Çözümleri, Türbülanslı Akım ve Reynolds Denklemleri, Potansiyel Akım Teorisi, Sınır Tabakası Kavramı, Akım İzleme ve Ölçme-Değerlendirme Teknikleri

**İM-5025 Advanced Fluid Mechanics:** Properties of Fluids, Statics of Fluids, Kinematics of Fluids, Fundamental Equations of Fluid Dynamics, Equations of Continuity and Motion, Analytical and Approximate Solutions of Navier-Stokes Equations for Various Flows, Turbulent Flow and Reynolds Equations, Potential Flow Theory, Boundary Layer Conception, Flow Monitoring and Measurement techniques

**İM-5026 İleri Hidroloji:** Yağış-Buharlaşma-Terleme-Sızma, Yüzeysel Akış,Yağış-Akış İlişkisi, Hidrolojik Ölçümler, Hidrograf Analizi, Birim hidrograf, Sentetik birim hidrograf metodları, Havza hidrolojisi, Taşkın Hidrolojisi, Taşkın öteleme, Yeraltı suyu hidrolojisi, Kuyu hidroliği, Su yapılarının hidrolojik tasarımı, proje debisinin belirlenmesi, Hidrolojide istatistiksel yöntemler

**İM-5026 Advanced Hydrology:** Precipitation- Evaporation- Transpiration-Infiltration, Surface Flow, Precipitation-Flow Relation, Hydrological measurements, Analysis of hydrographs, Unit hydrographs, Synthetic unit hydrographs, Basin Hydrology, Flood Hydrology, Flood Routing, Groundwater hydrology, Wells hydrology, Hydrological design of water structures, Statistical methods in hydrology

**İM-5027 Baraj Planlama ve Tasarımı:** Baraj elemanları, tipleri, Baraj planlama esasları, Barajların çevreye etkileri, Barajlarda taşkın hidrolojisi, Barajlarda sedimantasyon,Baraj hazneleri- Baraj Haznesinin İşletmesi, Baraj jeolojisi ve temelleri, Stabilite analizi, Dolgu Barajlar, Beton Barajlar, Kemer Barajlar, Dolu savaklar ve enerji kırıcılar, Su alma yapıları ve dip savaklar

**İM-5027 Planning and Design of Dams:** Dam elements and types, Principles of planning of dams, Environmental impacts of dams, Flood hydrology for dams, Sedimentation in reservoirs, Design of reservoirs, Dam geology and foundations, analysis of stability., Fill dams, Concrete dams, Arch dams, Spillways and energy dissipators, Intake structures and outlet works

**İM-5028 Yapısal Güvenilirlik:** Yapı mühendisliğinde olasılığın rolü, temel olasılık kavramları, rasgele değişkenler, rasgele olaylarla ilgili analitik modeller, kesikli ve sürekli olasılık dağılımları, rasgele değişkenlerin fonksiyonları, tahmin teorisi, hipotezlerin sınanması, doğrusal regresyon ve korelasyon, güvenilirlik teorisi, güvenilirlik analizleri ve yapısal göçme olasılıklarının belirlenmesi.

**İM-5028 Structural Reliability:** Probability in structural engineering, basic probability concepts, random variables, analytical models of random phenomena, discrete and continuous probability distributions, functions of random variables, estimation theorem, tests of hypotheses, linear regression and correlation analyses, reliability theorem, reliability analysis and determination of structural failure probability.

**İM-5029 Kimyasal Katkılar:** Kimyasal katkıların tarihçesi, sınıflandırması ve katkılar ile ilgili genel bilgiler, kimyasal katkıların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan deneyler, kimyasal katkıların çimentolu sistemlerdeki performansı ile ilgili deneyler, su azaltıcı / yüksek oranda su azaltıcı / akışkanlaştırıcı / süper akışkanlaştırıcı katkılar, hava sürükleyici katkılar, priz geciktirici / priz hızlandırıcı katkılar, su geçirimsizlik katkılar, alkali silica reaksiyon önleyici katkılar, korozyon önleyici (İnhibitör) katkılar, su tutucu ve viskozite arttırıcı katkılar, aderans arttırıcı katkılar, büzülme engelleyici katkılar.

**İM-5029 Chemical Admixtures:** History, classification and general information about admixtures, experiments used to determine the physical and chemical properties of chemical admixtures, experiments on the performance of chemical admixtures in cementitious systems, water reducer / high range water reducer / plasticizer / super plasticizer admixtures, air-entraining admixtures, setting retarder / setting accelerator admixtures, waterproofing admixtures, alkali silica reaction inhibitors admixtures, corrosion inhibitor admixtures, water-retaining and viscosity-increasing admixtures, adhesion increasing admixtures, shrinkage reducing admixtures.

**İM-5030 Özel Betonlar:** Özel betonlar ile ilgili genel bilgiler, lifli betonlar, kendiliğinden yerleşen betonlar, ağır betonlar, hafif betonlar, silindirle sıkıştırılmış betonlar, geri dönüştürülmüş betonlar, kendini onaran betonlar, püskürtme beton, reaktif pudra betonu, su altı betonu, sifcon ve simcon kompozitler, geopolimer beton.

**İM-5030 Special Concretes:** General information about special concretes, fiber concretes, self compacting concrete, heavy concretes, lightweight concretes, roller compacted concretes, recycled concretes, self healing concrete, shotcrete, reactive powder concrete, underwater concrete, sıfcon and sımcon composites, jeopolimer concrete.

**İM-5031 Mühendislikte İleri Sayısal Yöntemler ve Programlama:** Scilab ile programlamaya giriş, Denklem Köklerinin Grafik Yöntem, Bisection, Newton Raphson, Secant Yöntemleri ile bulunması, Lineer Denklem Takımlarının farklı yöntemler ile çözümü, eğri uydurma, interpolasyon, sayısal türev ve integrasyon, adi diferansiyel denklemler, sonlu farklar yöntemi, Parabolik Eşitliklerin çözüm yöntemleri

**İM-5031 Advanced Numerical Methods and Programming in Engineering:** Introduction to programming with Scilab, finding the roots of equations using the Graphical Method, Bisection, Newton Raphson, Secant Methods, solution of Sets of Linear Equations with different methods, curve fitting, interpolation, numerical derivative and integration, ordinary differential equations, finite difference method, solution methods of Parabolic Equations.

**İM-5032 Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği ve Programlama:** Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği problemlerinin çözümünde açık kaynak kodlu yazılımların önemi, Akışkanlar Dinamiği problemlerinin çözümü için uygun çözücüler, Akışkanlar Dinamiği problemlerinin nümerik çözümü, OpenFOAM ile Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği problemlerinin çözümü

**İM-5032 Computational Fluid Dynamics and Programming:** The importance of open source software in solving Computational Fluid Dynamics problems, suitable solvers for solving Fluid Dynamics problems, Numerical solution of Fluid Dynamics problems, Solution of Computational Fluid Dynamics problems with OpenFOAM

**İM-5033 Endüstriyel Atıkların Betonda Kullanımı:**

**İM-5033 Usage of Industrial Wastes in Concrete:**

**İM-5034 Araştırma Yöntemleri ve Bilimsel Etik:** Bilimsel araştırma süreci, YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi, Kaynak tarama, Bilimsel yayın hazırlamada temel kurallar ve örnekler, Makale/ Bildiri /Tez yazım kuralları, Araştırma raporu hazırlama/Raporlama, Proje teklifi hazırlama, Proje yönetimi, Etik kurallar, etik dışı davranışlar ve önlenmesi, İntihal programları, Sunum/poster hazırlamada dikkat edilecek hususlar

**İM-5034 Research Methods and Scientific Ethics:** Scientific research process, YÖK Scientific Research and Publication Ethics Directive, Source scanning, Basic rules and examples in preparing scientific publications, Article / Paper / Thesis writing rules, Research report preparation / Reporting, Project proposal preparation, Project management, Ethical rules, unethical behavior and prevention, Plagiarism programs, Points to consider in preparing presentations/posters

**İM-5035 Ulaştırma Sistemlerinde Simülasyon ve Modelleme:**

**İM-5035 Simulation and Modeling in Transportation Systems:**

**İM-5036 Yapılar Üzerinde Tahribatsız Test Yöntemleri ve Ölçme Teknikleri Uygulamaları:**

**İM-5036 Non-Destructive Testing Methods and Measurement Techniques Applications on Structures:**

**İM-5038 Ulaştırma Verilerinin Analizi ve Modelleme Teknikleri:**

**İM-5038 Transportation Data Analysis and Modeling Techniques:**