ECVL345 - Structural Analysis II / Structural Analysis II

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Structural Analysis II / Structural Analysis II	
Ders Kodu / Course Code	ECVL345	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Bachelor / Bachelor	
Ders Akts Kredi / ECTS	6.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	2.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Daytime Class / Daytime Class	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses		
Amacı / Purpose	Kirişler, çerçeveler ve kafes sistemler için hiperstatik sistemlere giriş. Kirişlerde ve çerçevelerde deformasyonlara giriş. Hiperstatik sistemlerin çözümü. Kirişler için belirsizlik derecesinin belirlenmesi ve analizi. Kuvvet yöntemi / belirsiz sistemler ve deplasman hesaplamaları. Deplasman yöntemi. Belirsiz kirişler için moment dağılım yöntemleri. Sanal kuvvet/enerji metodu yöntemi için moment çarpım tablosunun kullanımı. Belirsiz kirişler için kesme ve moment diyagramlarının çizilmesi. Çerçeveler için belirsizlik derecesinin belirlenmesi ve analizi. Kuvvet yöntemi / belirsiz sistemler ve deplasman hesaplamaları. Deplasman yöntemi. Belirsiz çerçeveler için moment dağılım yöntemleri. Sanal kuvvet yöntemi için moment çarpım tablosunun kullanımı. Belirsiz çerçeveler için kesme ve moment diyagramlarının çizilmesi. Kafes sistemlerinin belirsizlik derecesi (iç ve dış). Belirsiz kafes sistemlerinin analizi. Kuvvet yöntemi / belirsiz sistemler ve deplasman hesaplamaları. Deplasman yöntemi. Belirsiz kafes eleman kuvvetlerinin (içsel ve dışsal olarak belirsiz) bulunması. İzostatik sürekli kirişler (köprülerde) etki çizgilerinin çizilmesi, hareketli yükler altında maksimum reaksiyon, kesme kuvveti ve moment değerleri ve yerinin belirlenmesi.	Introduction to indeterminate systems for beams, frames, and trusses. Introduction to deformations in beams and frames. Solution of indeterminate systems. Determination and analysis of degree of indeterminacy for beams. Force method/indeterminate systems and displacement calculations. Displacement method. Moment distribution methods for indeterminate beams. Use of moment multiplication tables for the virtual force/energy method. Drawing shear and moment diagrams for indeterminate beams. Determination and analysis of degree of indeterminacy for frames. Force method/uncertain systems and displacement calculations. Displacement method. Moment distribution methods for indeterminate frames. Use of moment multiplication tables for the virtual force method. Drawing shear and moment diagrams for indeterminate frames. Degree of indeterminacy (internal and external) of truss systems. Analysis of indeterminate truss systems. Force method/indeterminate systems and displacement calculations. Displacement method. Determination of indeterminate truss element forces (internally and externally indeterminacy). Drawing the influence lines of isostatic continuous beams (in bridges), determining the maximum reaction, shear force and moment values and location under live loads.
İçeriği / Content	Statikçe belirsiz yapıların kuvvet yöntemiyle analizi; sürekli kirişlerde, çerçevelerde ve kafes sistemlerde; yer değiştirme analiz yöntemleri; moment dağılımı yöntemi; sanal enerji teoremi kullanılarak kirişler ve çerçeveler; ve kafes sistemler için statikçe belirsiz yapıların yaklaşık analiz hesabı ve deplasmanları, maksimum moment ve kesme kuvveti diagramlarının çizilerek maksimum değer ve lokasyonlarının bulunması, konularını kapsar. İzostatik sürekli kirişlerde (köprülerde) etki çizgilerinin çizilmesi ve maksimum tesirlerin hareketli yükler altında bulunması.	Analysis of statically indeterminate structures by force method; displacement analysis methods for continuous beams, frames and truss systems; moment distribution method; approximate calculation and displacements of statically indeterminate structures for beams and frames and truss systems using virtual energy theorem; finding maximum values and locations by drawing maximum moment and shear force diagrams. Drawing the influence lines in isostatic continuous beams (bridge structures) and finding the maximum effects under live loads.

Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations		
Staj Durumu / Internship Status		
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	[1] R.C. Hibbeler, Structural Analysis, 2019. [2] Yapı Statiği Cilt II (A. Çakıroğlu, E. Çetmeli) Beta Yayım Dağıtım, İstanbul, 2000. (10. Baskı) [3] Yapı Statiği, Hiperstatik Sistemler, Konu Anlatımı ve Çözümlü Problemler, (K. Girgin, M. G. Aksoylu, K. Darılmaz), Birsen Yayınevi, İstanbul, Şubat 2015. (2. Baskı) [4] Statically Indeterminate Structures, C.K. Wang, McGraw Hill Book Co., New York. [5] Advanced Structural Analysis, A.K. Jain, Nem Chand & Bros., Roorkee. Ders Notları	[1] R.C. Hibbeler, Structural Analysis, 2019. [2] Yapı Statiği Cilt II (A. Çakıroğlu, E. Çetmeli) Beta Yayım Dağıtım, İstanbul, 2000. (10. Baskı) [3] Yapı Statiği, Hiperstatik Sistemler, Konu Anlatımı ve Çözümlü Problemler, (K. Girgin, M. G. Aksoylu, K. Darılmaz), Birsen Yayınevi, İstanbul, Şubat 2015. (2. Baskı) [4] Statically Indeterminate Structures, C.K. Wang, McGraw Hill Book Co., New York. [5] Advanced Structural Analysis, A.K. Jain, Nem Chand & Bros., Roorkee. Course notes
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Can BALKAYA	Prof. Dr. Can BALKAYA

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Öğrenciler, izostatik sistemlerde sürekli kiriş, çerçeveler için belirsizlik derecesini belirler. İzostatik yapısal sistemin analizini moment dağıtım yöntemi kullanarak hesaplar. Moment ve kesme kuvvet diagramlarını izostatik sürekli kirişler için çizerek maksimum kesit tesirlerini görür.	Students will determine the degree of inderminacy for continuous beams and frames in indeterminate structural systems. They will calculate the analysis of indeterminate structural systems using the moment distribution method. They will draw moment and shear diagrams for indeterminate continuous beams and observe maximum cross-sectional effects.
2	Statikçe belirli olmayan (hiperstatik) sistemlerde yer değiştirmeleri kuvvet yöntemi ile hesaplar. İzostatik sistemlerin analizini yapar. Enerji teoremleri ve sanal kuvvet yöntemi için moment çarpım integral tablosunun kullanımını öğrenir. Tabloları ve superpozisyon metodu kullanarak deplasman hesabı yapar.	Calculate displacements in statically indeterminate systems using the force method. Analyze indeterminate structural systems. Learn how to use the moment product integral table for energy theorems and the virtual force method. Calculate displacements using tables and the superposition method.
3	Hiperstatik kafes sistemlerde kuvvet yöntemi kullanarak kafes elemanlarına gelen eksenel yükleri, mesnet reaksiyonlarını ve deplasmanları hesaplar.	Calculates axial loads, support reactions and displacements on truss elements using the force method in statically indeterminate truss systems.
4	İzostatik sürekli kirişlerde (köprülerde) tesir çizgilerinin çizilmesi, hareketli yükler altında maksimum reaksiyon kesme kuvveti moment değerlerinin izostatik sistemlerde bulunması.	Drawing influence lines in indeterminate continuous beams (bridges), finding the maximum reaction shear force moment values under live loads in indeterminate systems.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Giriş, Statik ve İzostatik sürekli kirişler ve çerçeve sistemleri. Denge denklemleri, mesnet reaksiyonlarının statik sistemler için bulunması, kesme ve moment diagramlarının çizilmesi, iç kuvvetlerin bulunması konularının özet olarak yapı analiz I dersinden tekrarı.				
	Introduction to statically determinate and indeterminate continuous beams and frame systems. A summary review of topics from Structural Analysis I, including equations of equilibrium, determining support reactions for static systems, drawing shear and moment diagrams, and calculating internal forces.				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kiriş ve çerçeveli izostatik sistemlerde belirsizlik derecesinin bulunması. İzostatik yapısal sistemlerinin moment dağılım metodu ile analizi. İzostatik kiriş sistemlerde kesme ve moment diagramları çizilmesi maksimum kesit kuvvetlerinin belirlenmesi.	İzostatik kirişlerin moment dağılım yöntemi kullanılarak analizi ve kesme ve moment diagramlarının çizilmesi dair örnekler.			
	Influence Lines for Statically Determinate Structures	Examples of analysis of indeterminate beams using the moment distribution method and drawing shear and moment diagrams.			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İzostatik kiriş yapısal sistemlerinin kuvvet deplasman methodu ile analizi. İzostatik sistemlerinin analizinde deplasmanlar için Maxwell-Betti teoremi ve enerji teoremi.	İzostatik kirişlerin kuvvet yöntemi kullanılarak analizine ilişkin örnekler.			
	Analysis of indeterminate beam structural systems by force method. Maxwell-Betti theorem and energy theorem for displacements in the analysis of indeterminate systems.	Examples for the analysis of indeterminate beams by using force method.			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İzostatik çerçeveli yapısal sistemlerinin moment dağılım metodu ile analizi. Superpoziyon yönteminin öğretilmesi.				
	Analysis of indeterminate frame structural systems using the moment distribution method. Teaching the superposition method.				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İzostatik çerçeveli yapısal sistemlerinin force metodu ile analizi. Maksimum kesit tesirlerinin bulunması için kesme ve moment diagramlarının çizilmesi. İzostatik sistemdeki tüm mesnet reaksiyonlarının bulunması.	İzostatik çerçeveli yapısal sistemlerin force method ile analize ait örnekler.			
	Analysis of isostatic frame structural systems using the force method. Drawing shear and moment diagrams to determine maximum cross-sectional effects. Determining all support reactions in the indeterminate structural system.	Examples of analysis of indeterminate frame structural systems using the force method.			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	İzostatik yapısal sistemlerin moment çarpım integral tablosunun kullanarak analizi. Superpozisyon uygulanması.				
	Analysis of statically determinate structural systems using moment product integral tables. Application of superposition.				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Statik ve izostatik kiriş ve çerçeveli sistemlerde deplasman hesabı.	Kiriş ve çerçeveli sistemlerde deplasman hesabına dair sayısal örnek ile uygulamada verilen bir kesitin atalet momentinin hesaplanması ve yapı malzeme özelliğine göre elastik modülü kullanılarak gerçek deplasman bulunması.			
	Displacement calculations in static and isostatic beam and frame systems.	Calculating the moment of inertia of a given section in practice with a numerical example on displacement calculation in beam and frame systems and finding the actual displacement using the elastic modulus according to the building material properties.			
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav				
	MIDTERM EXAMINATION				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	izostatik kafes sistemlerin tanıtılması. İç ve dış izostatik belirsizliklerin tespit edilmesi.	Köprü kafes sistemleri, çatı sistemleri, uzay kafes sistemleri gibi uygulamaya yönelik izostatik kafes sistemlere ait örnekler.			
	Introduction to indeterminate truss systems. Determination of internal and external indeterminacy.	Examples of indeterminate truss systems for application such as bridge truss systems, roof systems, space truss systems.			

Hafta	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
10	Statik olarak belirsiz kafes sistemlerinin kuvvet yöntemi ile analizi. Dış belirsiz kafes eleman kuvvetleri ve reaksiyon kuvvetlerinin belirlenmesi.	Gerçek bir köprü sistemde verilen yatay ve düşey yükler altında izostatik kafes elemanına gelen yüklerin bulunması ve genel davranış ile eksenel kuvvet elemanlarının çekme yada basınç altında olma durumunun kontrol edilmesi.			
	Analysis of statically indeterminate truss systems by force method. Determine external indeterminate truss member forces and reaction forces.	Determining the loads on the indeterminate truss system under given horizontal and vertical loads in a real bridge system and checking the general behavior and the tension or compression status of the axial force elements.			
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Statik olarak belirsiz kafes sistemlerinin kuvvet yöntemi ile analizi. İç belirsiz kafes eleman kuvvetleri ve reaksiyon kuvvetlerinin belirlenmesi.				
	Analysis of statically indeterminate truss systems by force method. Determine internal indeterminate truss member forces and reaction forces.				
12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İzostatik kafes sistemlerde kuvvet yöntemi ile deplasmanların hesabı.				
	Calculation of displacements in indeterminate truss systems using the force method.				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İzostatik sistemlerde köprü kirişlerinde etki çizgilerinin önemi, hareketli yükler ve etki tesir çizgilerinin nasıl çizileceğine giriş.				
	The importance of influence lines in bridge beams in isostatic systems and introduction to live loads, how to draw them to find maximum effect.				
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İzostatik sürekli kirişlerde mesnet reaksiyonuna yada verilen bir noktaya göre tesir çizgilerinin çizilerek köprü üstünde maksimum kesme kuvveti, moment yada reaksiyon etkilerinin bulunması.				
	Determining the maximum shear force, moment or reaction effects on the indeterminate beam structure by drawing influence lines according to the support reaction or a given point in indeterminate continuous beams.				

15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yarıyıl Sonu Sınavı				
	FINAL EXAM				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	80
Ev Ödevi / Homework	2	20
Toplam / Total:	3	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yükü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	3.00	3.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	40.00	40.00
Derse Katılım / Attending Lectures	13	4.00	52.00
Ev Ödevi / Homework	2	5.00	10.00
Final Sınavı / Final Examination	1	3.00	3.00
Final Sınavı içiin Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	40.00	40.00
Toplam / Total:	19	95.00	148.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yükü (Saat) / 25.00 (Saat/AKTS) = 148.00/25.00 = 5.92 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 25.00 (Hour / ECTS) = 148.00 / 25.00 = 5.92 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes										
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11
1.Öğrenciler, izostatik sistemlerde sürekli kiriş, çerçeveler için belirsizlik derecesini belirler. İzostatik yapısal sistemin analizini moment dağıtım yöntemi kullanarak hesaplar. Moment ve kesme kuvvet diagramlarını izostatik sürekli kirişler için çizerek maksimum kesit tesirlerini görür. / Students will determine the degree of inderminacy for continuous beams and frames in indeterminate structural systems. They will calculate the analysis of indeterminate structural systems using the moment distribution method. They will draw moment and shear diagrams for indeterminate continuous beams and observe maximum cross-sectional effects.	5	5	5	2	1	1	1	1	1	1	1

2.Statikçe belirli olmayan (hiperstatik) sistemlerde yer değiştirmeleri kuvvet yöntemi ile hesaplar. İzostatik sistemlerin analizini yapar. Enerji teoremleri ve sanal kuvvet yöntemi için moment çarpım integral tablosunun kullanımını öğrenir. Tabloları ve superpozisyon metodu kullanarak deplasman hesabı yapar. / Calculate displacements in statically indeterminate systems using the force method. Analyze indeterminate structural systems. Learn how to use the moment product integral table for energy theorems and the virtual force method. Calculate displacements using tables and the superposition method.	5	5	4	2	1	1	1	1	1	1	1
3.Hiperstatik kafes sistemlerde kuvvet yöntemi kullanarak kafes elemanlarına gelen eksenel yükleri, mesnet reaksiyonlarını ve deplasmanları hesaplar. / Calculates axial loads, support reactions and displacements on truss elements using the force method in statically indeterminate truss systems.	5	5	5	2	1	1	1	1	1	1	1
4.İzostatik sürekli kirişlerde (köprülerde) tesir çizgilerinin çizilmesi, hareketli yükler altında maksimum reaksiyon kesme kuvveti moment değerlerinin izostatik sistemlerde bulunması. / Drawing influence lines in indeterminate continuous beams (bridges), finding the maximum reaction shear force moment values under live loads in indeterminate systems.	5	5	4	2	1	1	1	2	1	1	1

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high