



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	İstatistik
DERSİN ADI	Nümerik Analiz
DERSİN KODU	IST3252
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @ İstatistik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık/Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	İstatistik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Erhan ÇENE
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin günümüz uygulamalı bilim alanlarında ortaya çıkan problemlere yalnızca teorik yaklaşımlarla değil, nümerik yöntemlerle de pratik çözümler geliştirme ve elde edilen deneysel ölçüm sonuçlarını nümerik yöntemlerle analiz edip değerlendirme becerilerini kazanmalarını sağlamaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Tek değişkenli denklemlerde kök bulma problem; matrisler ve matrislerle ilgili sayısal işlemler, bir matrisin determinantının hesabı için sayısal yöntemler; bir matrisin tersinin hesabı için bazı sayısal yöntemler; lineer olmayan denklem sistemlerinin sayısal çözüm yöntemleri; bir matrisin özdeğer ve özvektörlerinin sayısal hesabı; eğri uydurma ve en küçük kareler yöntemi.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Burden, Richard L., Faires, J. Douglas ve Burden, Annette M. <i>Sayısal Analiz.</i> , 10. Baskı, Boston, 2016. Zorunlu Kaynaklar: [1] Mustafa Bayram, <i>Nümerik Analiz.</i> , Aktif Yayınevi, İstanbul, 2002. [2] E.S.Türker, <i>Sayısal analiz Yöntemleri.</i> , 2.baskı, Değişim Yayınları, Adapazarı.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. İteratif ve ardışık metodlar kavramına dair bilgi edinebileceklerdir. 2. Problemlerin çözümlerini yaklaşım metodları ile elde etme kavramına hâkim olabileceklerdir. 3. Temel bilgileri aldıktan sonra ilgileneceği konuya kolaylıkla intibak edebileceklerdir. 4. Takım çalışmalarına kolaylıkla katılabileceklerdir. 5. Teorik çözümlere ihtiyaç duymadan problemleri nümerik yollarla çözebileceklerdir. 6. Matematik ve temel mühendislik bilgilerini kullanarak model kurabileceklerdir.
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	



Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
Laboratuvar Uygulama (Sözlü Sınav): İçerik: Öğrencilerden istatistik dersinin temel kavramlarını açıklamalarının ve uygulamalı bir soruya çözüm önerisi sunmalarının istenmesi Format: Öğrenci ile bireysel olarak gerçekleştirilecek sözlü sınav (5-10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri - Kavramları açıklayabilme - Problem çözebilme - Problem çözümlerini anlatabilme		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%25
Ödev İçerik: Derste işlenen temel kavramların eleştirel biçimde yorumlanmasını ve ilgili kavramların disiplin-içi ve disiplinlerarası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren haftalık ödevlerin verilmesi Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri - Bir problemin çözüm sürecini mantıklı ve doğru bir şekilde yazabilme - Kavramların uygulamadaki örneklerini bulabilme - Uygulamalı düşünebilme, yorumlama ve gerekçelendirme süreçlerinin yürütülebilmesi		
Sunum/Jüri İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi Format: Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri - Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi - Sunum tekniklerinin doğru kullanılması		
Proje İçerik: Öğrencilerden akademik dönem sonunda teslim edilecek bir proje önerisi (Tübitak 2209 A/B) yazmalarının istenmesi Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Özgün bir araştırma konusunun bulunması - Bir araştırma önerisinin bilimsel ilkeler ve ilgili kılavuzlar doğrultusunda yazılabilmesi		
Seminer/Workshop Ara Sınavlar İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (60 Dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri:	1	%30



	- Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi - Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi - Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi		
Final • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz Yüze. Sınav (60 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi - İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi		1	%40
Detaylı Değerlendirme Kriterleri			
	Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		%60
	Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		%40
	TOPLAM		%100
HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI			
HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık	
1	Konu Anlatımı: Hata kavramı ve başlıca hata kaynakları Hata kavramlarının açıklanması, (mutlak ve göreceli hata), kesme ve yuvarlama hatası, İkili Makine sayıları, sonlu basamak aritmetiği Sınıf-İçi Uygulama (30 dk.): Mutlak ve bağıl hata hesaplamalarından kesme-yuvarlama uygulamalarına, sonlu basamak aritmetiği işlemlerinden ikili makine sayıları ile ilgili basit örnek soru çözümlerinin yapılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sayısal yöntemlerde hata kaynaklarının çözüm doğruluğu üzerindeki etkisinin tartışılması.	1. Mutlak ve göreceli hata, kesme ve yuvarlama hataları, ikili makine sayıları ve sonlu basamak aritmetiği konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 14-25.	
2	Konu anlatımı: Tek değişkenli doğrusal olmayan denklemlerin köklerinin belirlenmesi problem: (İkiye bölme yöntemi, sabit nokta yöntemi, Newton-Raphson yöntemi, Secant yöntemi). Sınıf-İçi Uygulama (45 dk.): Tek değişkenli kök bulma yöntemleri ile ilgili soru çözümleri. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Tek değişkenli kök bulma yöntemlerinin sayısal analizdeki avantajları, sınırlılıkları ve farklı disiplinlerdeki uygulama alanlarının tartışılması.	1. İkiye bölme yöntemi, sabit nokta yöntemi, Newton-Raphson yöntemi ve Secant yöntemi konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 48-72.	
3	Konu anlatımı: Tek değişkenli doğrusal olmayan denklemlerin köklerinin belirlenmesi problemi (Regula Falsi yöntemi, çoklu kök durumunda Newton-Rapson yöntemi, Aitken  ve Steffensen hızlandırma yöntemi, Horner yöntemi). Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bölüm sonu soruları ve uygulama yöntemleri. Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Kök bulma yöntemlerinin yakınsama özelliklerinin tartışılması. Kısa Sınav 1 (25 dk.): Ders sonunda işlenen konulara ilişkin kısa sınavın yapılması.	1. Regula Falsi yöntemi, çoklu kök durumunda Newton-Raphson yöntemi, Aitken ve Steffensen hızlandırma yöntemleri ile Horner yönteminin okunması, Kaynak: Ders Kitabı 72-91.	
4	Konu anlatımı: Doğrusal denklem sistemlerini çözmek için doğrudan yöntemler (Gauss Eliminasyon yöntemi, Gauss-Jordan indirgeme yöntemi). Sınıf içi uygulama (15 dk.): Doğrusal denklem sistemlerinin Gauss Eliminasyon ve Gauss-Jordan yöntemleriyle çözülmesi. Sınıf-İçi tartışma (5 dk.): Yöntemlerin hesaplama verimliliğinin tartışılması.	1. Gauss Eliminasyon yöntemi ve Gauss-Jordan indirgeme yönteminin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 362-376.	
5	Konu anlatımı: Doğrusal denklem sistemlerini çözmek için doğrudan yöntemler: Lineer cebir ve Matris İşlemleri, Matris	1. Matris işlemleri ve matris ayrışması konuları (LU ayrışımı, özel matris türleri, LDL ^t	



	Ayrışması (LU ayrışımı, Özel matris türleri, LDL' ve LL' (Cholesky) ayrışımı), Crout ayrışımı. Sınıf içi uygulama (20 dk.): LU, Crout ve Cholesky ayrışım yöntemleriyle verilen doğrusal denklem sistemlerini çözme uygulamalarının yapılması. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): LU, Crout ve Cholesky yöntemlerinin karşılaştırılması. Kısa Sınav 2 (25 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	ve LL' (Cholesky) ayrışımı, Crout ayrışımı) bölümlerinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı 406-433.
6	Konu anlatımı: Spektral Analiz ve Normlar: (Vektör ve matris normu, özdeğer ve özvektörler, spektral yarıçap). Sınıf içi uygulama (20 dk.): Vektör ve matris normlarının hesaplanması, özdeğer ve özvektörlerin analizi ve spektral yarıçap kavramlarının matris problemlerine uygulanmasının yaptırılması. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): Özdeğer ve özvektörlerin sistem çözümündeki rolü.	1. Vektör ve matris normu, özdeğerler ve özvektörler ile spektral yarıçap konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 438-456.
7	Konu anlatımı: Matris Cebiri İçin İteratif Teknikler (Jacobi tekniği, Gauss Siedel Tekniği). Sınıf içi uygulama (20 dk.): Lineer denklem sistemlerinin yaklaşık çözümleri ile ilgili soru çözümü. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): İteratif yöntemlerin avantajları ile doğrudan yöntemlerin karşılaştırılması.	1. Jacobi tekniği ve Gauss-Seidel tekniği konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 456-469.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu anlatımı: Doğrusal olmayan denklem sistemleri için sayısal çözümler (limit ve süreklilik kavramları,  de sabit nokta yöntemi). Sınıf içi uygulama (5 dk.): Sabit nokta algoritması ile doğrusal denklem sistemlerinin çözümüne yönelik soru çözümlerinin yaptırılması. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): Sabit nokta yönteminde yakınsamanın koşulları ve önemi.	1. Limit ve süreklilik kavramları ile sabit nokta yöntemi konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 642-650.
10	Konu anlatımı: Doğrusal Olmayan Denklem Sistemleri İçin Sayısal çözümler (Newton- Raphson yöntemi). Sınıf içi uygulama (20 dk): Bölüm sonu sorularının çözümü. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): Newton-Raphson yönteminde başlangıç değerinin yakınsama üzerindeki etkisi. Kısa sınav 3 (25 dk): 8. Hafta ve 9. Haftada işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Newton-Raphson yöntemi konusunun okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 651-659.
11	Konu anlatımı: Özdeğerlerin Yaklaşık Tahmini (Özdeğerlerin bulunmasında nümerik yöntemler, güç metodu, simetrik güç metodu, ters güç metodu). Sınıf içi Uygulama (20 dk.): Güç, simetrik güç ve ters güç metodlarıyla özdeğerlerin yaklaşık hesaplanması. üzerine uygulamaların yaptırılması. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): Özdeğer tahmininde yakınsama hızının ve başlangıç koşullarının rolü.	1. Güç metodu, simetrik güç metodu ve ters güç metodu konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 570-578, 585-602
12	Konu anlatımı: Enterpolasyon ve Polinom Tahmini (Enterpalasyon, Enterpalasyon ve Lagrange Polinomu, Lagrange enterpalasyonu). Sınıf içi Uygulama (20 dk.): Lagrange enterpolasyon polinomu kullanılarak verilen veri noktalarına uygun	1. Enterpolasyon, enterpolasyon ve Lagrange polinomu, Lagrange enterpolasyonu konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 104-115.



	polinomların oluşturulması ve örnek problemlerin çözülmesi. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): Enterpolasyonun yaklaşım doğruluğu ve veri noktalarının seçimindeki önemin değerlendirilmesi.	
13	Konu anlatımı: Enterpolasyon ve Polinom Tahmini: Bölünmüş farklar (ileri farklar yöntemi, geriye farklar yöntemi). Sınıf içi Uygulama (20 dk.): İleri ve geriye fark yöntemleriyle bölünmüş fark tablosu hazırlanması ve enterpolasyon polinomlarının elde edilmesi. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): İleri ve geriye fark yöntemlerinin doğruluk ve uygulanabilirlik açısından değerlendirilmesi.	İleri farklar yöntemi ve geriye farklar yöntemi konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, Ders Kitabı 122-134.
14	Konu anlatımı: En Küçük Kareler ve Eğri Uydurma (En küçük kareler yöntemi, polinomyal en küçük kareler yöntemi, lineer hale dönüştürülebilen fonksiyon yaklaşımları). Sınıf içi uygulama (5 dk.): Derste işlenen konu başlıklarına ilişkin soru çözümlerinin yapılması. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): En küçük kareler yönteminin günlük hayattaki veri temelli problemlere uygulanabilirliğinin tartışılması. Kısa sınav 4: Ders sonunda, derste işlenen konularla ilgili kısa sınav içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. En küçük kareler yöntemi, polinomsal en küçük kareler yöntemi ve lineer hale dönüştürülebilen fonksiyon yaklaşımları konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 506-517.
15	Konu anlatımı: Sayısal İntegral (Yamuk Yöntemi, Dikdörtgen Yöntemi, Simpson Yöntemi). Sınıf içi Uygulama (30 dk.): Yamuk, dikdörtgen ve Simpson yöntemleri kullanılarak verilen fonksiyonların yaklaşık integrallerinin hesaplanmasına yönelik örnek soru çözümleri. Sınıf içi Tartışma (5 dk.): Analitik çözümün mümkün olmadığı veya zor olduğu durumlarda sayısal integral yöntemlerinin neden tercih edildiğinin tartışılması.	1. Yamuk yöntemi, dikdörtgen yöntemi ve Simpson yöntemi konularının okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 191-196.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	70
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25



Toplam İşyükü:	141
Toplam İşyükü / 30(s):	4.70
AKTS Kredisi:	5

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Statistics
TITLE OF COURSE	Numerical Analysis
CODE	IST3252
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Statistics (%30 English)
COURSE CATEGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Statistics
COURSE COORDINATOR	Erhan ÇENE
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to develop practical solutions to problems in contemporary applied sciences not only through theoretical approaches but also via numerical methods, and to analyze and evaluate experimental measurement results using numerical techniques.
COURSE CONTENT	Root finding problem in univariate equations; matrix algebra numerical solutions with regard to matrices; numerical solutions for a determinant of a matrix; numerical solutions for the inverse of a matrix; numerical solutions of nonlinear equations; numerical solutions of eigenvalues and eigenvectors of matrices; least squares methods and curve fitting.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebook: Burden, Richard L., Faires, J. Douglas, and Burden, Annette M. <i>Numerical Analysis.</i> , 10th ed., Boston, 2016. Required Readings: [1] Mustafa Bayram, <i>Numerical Analysis.</i> , Aktif Publishing, Istanbul, 2002. [2] E. S. Türker, <i>Numerical Analysis Methods.</i> , 2nd ed., Değişim Publishing, Adapazarı.
COURSE LEARNING OUTCOMES	Upon successful completion of this course, students will be able to: 1. Acquire knowledge of the concepts of iterative and successive methods. 2. Comprehend the notion of obtaining problem solutions through approximation methods. 3. Adapt easily to subjects of interest after acquiring fundamental knowledge. 4. Participate effectively in teamwork. 5. Solve problems numerically without the need for theoretical solutions. 6. Construct models by applying mathematics and basic engineering knowledge.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation • Content: Student attendance and participation in the course. • Detailed Assessment Criteria: - Active participation in lessons and asking questions - Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes	14	%5



Laboratory		
Application (Oral Examination): • Content: Students will be asked to explain fundamental concepts of introduction to Statistics and to propose a solution to a practical problem. • Format: Individual oral examination with each student (5-10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: - Ability to explain concepts - Ability to solve problems - Ability to articulate problem solutions		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: - Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%25
Homework Assignments • Content: Weekly assignments requiring critical analysis of fundamental concepts covered in class and identification of examples of these concepts within both intra-disciplinary and interdisciplinary contexts • Format: Written reports and group presentations • Detailed Assessment Criteria - Ability to logically and accurately demonstrate the problem-solving process - Ability to find practical examples of the concepts - Ability to carry out processes of applied thinking, interpretation, and justification		
Presentations/Jury • Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations • Format: Group presentations • Detailed Assessment Criteria - Ability to accurately explain the topics learned - Proper use of presentation techniques		
Project • Content: Students will be asked to write a project proposal (TÜBİTAK 2209 A/B) to be submitted at the end of the academic term. • Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları • Detailed Assessment Criteria: - Ability to identify an original research topic - Ability to write a research proposal in accordance with scientific principles and relevant guidelines		
Seminar/Workshop		
Mid-Terms Ara Sınavlar • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face written exam. (60 minutes). • Detailed Assessment Criteria: - Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course - Ability to solve problems related to theoretical topics - Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%30
Final	1	%40



- **Content:** Comprehensive questions covering the entire content of the course
- **Format:** Face-to-face written exam. (60 minutes).
- **Detailed Assessment Criteria:**
 - Ability to apply advanced problem-solving skills
 - Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course

Percentage of In-Term Studies

%60

Percentage of Final Examination

%40

TOTAL

%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: The concept of error and principal sources of error. Explanation of error measures (absolute and relative error), truncation and rounding errors, binary machine numbers, and finite-digit arithmetic. Quick Practice (30 min.): Solving simple illustrative problems ranging from absolute and relative error calculations to truncation and rounding exercises, as well as operations involving finite-digit arithmetic and binary machine numbers. In-Class Discussion (5 min.): Discussion of the impact of error sources in numerical methods on solution accuracy.	The topics of absolute and relative error, truncation and rounding errors, binary machine numbers, and finite-digit arithmetic. Source: Textbook, pp. 14–25.
2	Lecture: The problem of determining the roots of single-variable nonlinear equations (Bisection Method, Fixed-Point Iteration, Newton–Raphson Method, Secant Method). Practice (45 min.): Exercises on solving problems using single-variable root-finding techniques. In-Class Discussion (5 min.): Critical discussion on the advantages, limitations, and practical applications of single-variable root-finding methods within numerical analysis and related disciplines.	The topics of the bisection method, fixed-point method, Newton–Raphson method, and Secant method. Source: Textbook, pp. 48–72.
3	Lecture: Root-finding for nonlinear equations in one variable (Regula falsi Method, Newton–Raphson method for multiple roots, Aitken’s Δ^2 and Steffensen’s acceleration methods, Horner’s method). Quick Practice: End-of-chapter exercises and applied methods. In-Class Discussion (5 min): Discussion of the convergence properties of root-finding methods. Quiz 1 (25 Minutes): Short quiz on the topics covered at the end of the class.	The topics of the Regula Falsi method, Newton–Raphson method for multiple roots, Aitken and Steffensen acceleration methods, and the Horner method. Source: Textbook, pp. 72–91.
4	Lecture: Direct Methods for solving systems of linear Equations: Systems of linear equations, matrices, and vectors (Gaussian elimination method, Gauss–Jordan reduction method). In-Class Practice: Example application: Solving systems of linear equations using Gaussian Elimination and Gauss–Jordan methods. In-Class Discussion (5 min.): Discussion of the computational efficiency of the methods.	The topics of the Gauss elimination method and the Gauss–Jordan reduction method. Source: Textbook, pp. 362–376.
5	Lecture: Direct Methods for Solving Systems of	



	Linear Equations, Linear Algebra and Matrix Operations, Matrix Decomposition (LU decomposition, special types of matrices, LDL^T and LL^T (Cholesky) decomposition), Crout Decomposition. Quick Practice (5 min.): Application of solving given systems of linear equations using LU, Crout, and Cholesky decomposition methods. In-Class Discussion (5 min.): Comparison of LU, Crout, and Cholesky methods. Quiz 2 (25 min.): At the end of the lecture, a short quiz will be administered covering the topics presented in class.	1. The topics of matrix operations and matrix decompositions, including LU decomposition, special types of matrices, LDL^T and LL^T (Cholesky) decompositions, and the Crout decomposition. Source: Textbook, pp. 406–433
6	Lecture: Spectral Analysis and Norms: (Vector and matrix norms, eigenvalues and eigenvectors, spectral radius). Quick Practice (20 min.): Calculation of vector and matrix norms, analysis of eigenvalues and eigenvectors, and application of the spectral radius concept to matrix problems. In-Class Discussion (5 min.): The role of eigenvalues and eigenvectors in solving systems.	1. The topics of vector and matrix norms, eigenvalues and eigenvectors, and the spectral radius. Source: Textbook, pp. 438–456.
7	Lecture: Iterative Techniques for Matrix Algebra (Jacobi Method, Gauss–Seidel Method). Quick Practice (20 min.): Solving problems related to approximate solutions of linear equation systems. In-Class Discussion (5 min.): Comparison of the advantages of iterative methods with direct methods.	1. The topics of the Jacobi method and the Gauss–Seidel method. Source: Textbook, pp. 456–469.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Numerical Solutions for Nonlinear Systems of Equations (Concepts of limit and continuity, fixed-point method in nonlinear systems). Quick Practice (20 min.): Problem solving on the solution of nonlinear systems of equations using the fixed-point iteration algorithm. In-Class Discussion (5 min.): The conditions and importance of convergence in the fixed-point method.	1. The topics of limit and continuity concepts and the fixed-point method. Source: Textbook, pp. 642–650.
10	Lecture: Numerical solutions for nonlinear systems of equations (Newton–Raphson method). Quick Practice (20 min.): Solving end-of-chapter problems related to nonlinear systems of equations. In-Class Discussion (5 min.): The impact of the initial value on convergence in the Newton–Raphson method. Quiz 3 (25 min.): A short quiz covering the topics presented in Weeks 8 and 9 will be administered.	1. The Newton–Raphson method. Source: Textbook, pp. 651–659.
11	Lecture: Approximation of Eigenvalues (Numerical methods for eigenvalue computation, Power Method, Symmetric Power Method, Inverse Power Method). Quick Practice (20 min.): Exercises on the approximation of eigenvalues using the Power, Symmetric Power, and Inverse Power methods. In-Class Discussion (5 min.): The role of convergence	1. The topics of the power method, the symmetric power method, and the inverse power method. Source: Textbook, pp. 570–578, 585–602.



	rate and initial conditions in eigenvalue approximation.	
12	Lecture: Interpolation and Polynomial Approximation (Interpolation, Interpolation Polynomial and Lagrange Polynomial, Lagrange Interpolation). Quick Practice (20 min.): Construction of polynomials fitting given data points using the Lagrange interpolation polynomial and solving illustrative problems. In-Class Discussion (5 min.): Evaluation of the accuracy of interpolation and the importance of selecting appropriate data points	1. The topics of interpolation, the Lagrange polynomial, and Lagrange interpolation. Source: Textbook, pp. 104–115.
13	Lecture: Interpolation and Polynomial Approximation: Divided Differences (Forward Difference Method, Backward Difference Method). Quick Practice (20 min.): Construction of divided difference tables using the forward and backward difference methods and derivation of interpolation polynomials. In-Class Discussion (5 min.): Evaluation of the accuracy and applicability of the forward and backward difference methods.	1. The topics of the forward difference method and the backward difference method. Source: Textbook, pp. 122–134.
14	Lecture: Least Squares and Curve Fitting (least squares method, polynomial least squares method, function approximations transformable to linear form) Quick Practice (30 min.): Solving problems related to the topics covered during the lecture In-Class Discussion (5 min.): Discussion on the applicability of the least squares method to data-driven problems in everyday life Quiz 4 (20 min): Administration of a short quiz at the end of the lecture covering the topics discussed in class.	1. The topics of the least squares method, polynomial least squares method, and function approximations reducible to linear form. Source: Textbook, pp. 506–517.
15	Lecture: Numerical Integration (trapezoidal method, rectangular method, simpson's method). Quick Practice (30 min.): Solving example problems on the approximation of integrals of given functions using the trapezoidal, rectangular, and Simpson's methods. In-Class Discussion (5 min.): Discussion on why numerical integration methods are preferred when an analytical solution is impossible or difficult to obtain.	1. The topics of the trapezoidal rule, the rectangular rule, and Simpson's rule. Source: Textbook, pp. 191–196.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			



Study Hours Out of Class	14	3	42
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	3	12
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Total Workload:			141
Total Workload / 30(h):			4.70
ECTS Credit:			5

COURSE PROPOSAL FORM

Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖÇ-1</u>	<u>DÖÇ-2</u>	<u>DÖÇ-3</u>	<u>DÖÇ-4</u>	<u>DÖÇ-5</u>	<u>DÖÇ-6</u>	<u>DÖÇ-7</u>	<u>DÖÇ-8</u>	<u>DÖÇ-9</u>
PC-1 İstatistik biliminin temelini oluşturan teorik ve uygulamalı alanlardaki bilgilerini, alanla ilgili problemleri tanımlama, modelleme ve çözüm üretmede kullanabileceklerdir. Use their theoretical and applied knowledge in the science of statistics to identify, model, and solve problems related to the field.	5	5	5	5	5	5			
PC-2 İstatistiksel problemlerin belirlenmesi, uygun veri toplama yöntemlerinin seçilmesi, verinin düzenlenmesi ve yorumlanması süreçlerinde yeterlilik gösterecek ve bu problemlerin çözümünde gerekli analiz ve modelleme yöntemlerini seçip uygulayabileceklerdir. Demonstrate competence in identifying statistical problems, selecting appropriate data collection methods, organizing and interpreting data, and select and apply									



necessary analysis and modelling methods to solve these problems.									
PC-3 Herhangi bir olgu, süreç ya da ürünü istatistiksel bakış açısıyla analiz edip yorumlayabilecek ve karşılaştıkları sorunlara uygun modern istatistiksel yöntemlerle çözüm geliştirebileceklerdir. Analyse and interpret a phenomenon, process, or product from a statistical perspective and develop solutions to encountered problems using appropriate modern statistical methods.									
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach	4	4	4	4	4	5			
PC-5 İstatistik alanında edindikleri bilgi birikimlerini ve istatistiksel düşünme becerilerini, teorik istatistik, veri bilimi, finansal istatistik, sağlık bilimlerinde istatistik gibi disiplin-içi ve disiplinlerarası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir. Advance their acquired knowledge in statistics and statistical thinking skills in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialisation such as theoretical statistics, data science, financial statistics, and statistics in health sciences.									
PC-6 İstatistik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için kullanabileceklerdir. Use at least one programming language and computer and artificial intelligence technologies widely employed in statistics for problem-solving, data analysis, and simulations.									
PC-7 İstatistik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. Follow scientific and technological developments in statistics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals									
PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları ve toplumsal etkileri dikkate alarak mesleki etik ilkeler, kalite standartları ile evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci	4	4	4	5	5	4			



ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities.									
PÇ-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. Work effectively both independently and as part of a team.									
PÇ-10 İstatistik alanında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literatür taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of statistics.									
PÇ-11 İstatistiksel konuları, teorileri, ispatları, araştırmaları ve problem çözümlerini, istatistiksel terminoloji kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. Effectively communicate statistical topics, theories, proofs, research, and problem solutions to all relevant stakeholders using appropriate mathematical terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.									