



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	İstatistik
DERSİN ADI	Robust Tahmin Yöntemleri ve R Uygulamaları
DERSİN KODU	IST4512
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 Seçmeli @Matematik Lisans Programı Seçmeli @Moleküler Biyoloji ve Genetik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık/Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	İstatistik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin sapan değer içeren veri kümeleri (çok boyutlu veri kümeleri de dahil olmak üzere) için tahmin yöntemlerini kavramalarına ve R ile uygulamalarını yapabilmelerine yardımcı olmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Verilerdeki sapan değerleri belirlemek; Temel Robust tahmin yöntemlerini tanımak; Sapan değer içeren veri kümesine hangi robust metodun uygulanabileceğine karar vermek; Robust tahmin edicilerinin hesaplanması için R'da mevcut olan paketlerin tanıtılması ve kullanılması; Bir robust tahmin edici için kendi paketini oluşturma.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: [1] Maronna R.A., Martin R.D., Yohai V.J. <i>Robust Statistics Theory and Methods</i> . 2006. Önerilen Kaynak: [1] Rousseeuw P.J., Leroy A.M. <i>Robust Regression and Outlier Detection</i> . 1987.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Veri yapılarını ve özelliklerini değerlendirebileceklerdir. 2. Hem tek değişkenli hem de çok boyutlu veri kümelerindeki aykırı değerleri belirleyebileceklerdir. 3. Aykırı değerler içeren veri kümeleri için uygun sağlam yöntemleri belirleyerek uygulayabileceklerdir. 4. Sağlam tahmin yöntemlerini uygulamak için R kullanabileceklerdir. 5. Sağlam tahmincileri uygulamak için özel R paketleri geliştirebileceklerdir.



DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama (Sözlü Sınav)		
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 (15-20 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme ve R uygulamalarını yapabilmeye	4	%30
Ödev		
Sunum/Jüri		
Proje		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (60-70 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili R uygulamalarının yapılabilmesi ve çıktılarının yorumlanabilmesi	1	%30
Final İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (60-70 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmeye -Teorik konularla ilgili R uygulamalarının yapılabilmesi ve çıktılarının yorumlanabilmesi	1	%40
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: Veri kümelerine genel bir bakış; Veri kümelerini tanıma Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Veri kümeleri ile ilgili basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Veri kümeleri ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Veri kümeleri ile ilgili genel kavramların hatırlanması etkinleştirilmesi Kaynak: Ders kitabı [1], 1-16.
2	Konu Anlatımı: Yer ve ölçek parametreleri; Yer ve ölçek parametreleri için temel robust tahmin yöntemleri Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Yer ve ölçek parametreleri için robust tahmin yöntemlerine ilişkin basit örneklerin yaptırılması	1. Yer ve ölçek parametrelerinin incelenmesi Kaynak: Ders kitabı [1], 17-49.



	Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yer ve ölçek parametreleri Robust tahmin yöntemleri ile ilgili tartışmanın yapılması	
3	Konu Anlatımı: Yer ve ölçek parametreleri için temel robust tahmin yöntemlerinin R ile uygulanması Sınıf-içi Uygulama (60 dk.): Yer ve ölçek parametreleri için robust tahmin yöntemlerine ilişkin basit R uygulamalarının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (15 dk.): R uygulamalarına ilişkin çıktıların tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Yer ve ölçek parametreleri için robust tahmin yöntemlerini içeren R uygulamalarının incelenmesi Kaynak: Ders notları. 2. Kısa sınav 1 (Yer ve ölçek parametreleri için temel robust tahmin yöntemleri)
4	Konu Anlatımı: Yer ve ölçek parametreleri için M tahminci ailesinin kullanılması Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Yer ve ölçek parametreleri için M tahminci ailesine ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): M tahmincisinin yer ve ölçek parametresi için kullanılması ile ilgili tartışmanın yapılması	1. M tahmin edici ailesi ile ilgili araştırmanın yapılması Kaynak: Ders notları.
5	Konu Anlatımı: Yer ve ölçek parametreleri için M tahminci ailesinin R ile uygulanması Sınıf-içi Uygulama (60 dk.): Yer ve ölçek parametreleri için M tahminci ailesine ilişkin basit R uygulamalarının yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (15 dk.): R uygulamalarına ilişkin çıktıların tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. M tahmin edici ailesine ilişkin R uygulamalarının incelenmesi Kaynak: Ders notları. 2. Kısa sınav 2 (Yer ve ölçek parametreleri için M tahmincisi)
6	Konu Anlatımı: Robustluk ölçüm yöntemleri: Etki fonksiyonu, Kırılma noktası, Maximum asimptotik yanlılık Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Robustluk ölçümü için basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Robustluk ölçümü için kullanılan yöntemler ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Robustluk ölçüm yöntemlerinin incelenmesi 2. Etki fonksiyonu, Kırılma noktası, Maximum asimptotik yanlılık kavramlarının araştırılması Kaynak: Ders kitabı [1], 51-85.
7	Konu Anlatımı: Robustluk ölçütlerinin yer ve ölçek parametrelerinin robust tahmin yöntemlerine uygulanması Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Yer ve ölçek parametrelerinin robust tahmininde robustluk ölçütlerinin kullanılmasına ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Farklı robustluk ölçütleri ile ilgili tartışmanın yaptırılması	1. Robustluk ölçüm yöntemlerinin hatırlanması Kaynak: Ders kitabı [1], 51-85.
8	Ara Sınav 1	1. Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Regresyon modellerinde robust yöntemlerin kullanılması Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Robust tahmin yöntemlerinin regresyon modellerinde kullanılmasına ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Robust tahmin yöntemlerinin regresyon modellerinde kullanımına ilişkin tartışmanın yaptırılması	1. Regresyon modellerinde kullanılan robust tahmin yöntemlerinin araştırılması Kaynak: Ders kitabı [1], 87-114.
10	Konu Anlatımı: Regresyon modellerinde robust yöntemlerin kullanılması Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Robust tahmin yöntemlerinin regresyon modellerinde kullanılmasına ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Robust tahmin yöntemlerinin	1. Regresyon modellerinde kullanılan robust tahmin yöntemlerinin araştırılması Kaynak: Ders kitabı [1], 115-173. 2. Kısa sınav 3 (Regresyon modellerinde robust yöntemleri)



	regresyon modellerinde kullanımına ilişkin tartışmanın yapılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	
11	Konu Anlatımı: M, S, MM, MM-Liu tahmin edicileri ve R ile uygulanması Sınıf-İçi Uygulama (60 dk.): M, S, MM, MM-Liu tahmin edicilerine ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): R uygulamalarına ilişkin çıktıların tartışılması	1. M, S, MM, MM-Liu tahmin edicilerinin incelenmesi Kaynak: Ders notları.
12	Konu Anlatımı: Çok boyutlu veri kümeleri için robust yöntemlerin uygulanması Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Robust tahmin yöntemlerinin çok boyutlu veri kümelerinde kullanılmasına ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Robust tahmin yöntemlerinin çok boyutlu veri kümelerinde kullanımına ilişkin tartışmanın yaptırılması	1. Çok boyutlu veri kümelerinde kullanılan robust tahmin yöntemlerinin araştırılması Kaynak: Ders kitabı [1], 175-228.
13	Konu Anlatımı: PRM, RR-MM, PRM-Liu tahmin edicileri ve R ile uygulamaları Sınıf-İçi Uygulama (60 dk.): PRM, RR-MM, PRM-Liu tahmin edicilerine ilişkin basit örneklerin yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): R uygulamalarına ilişkin çıktıların tartışılması Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. PRM, RR-MM, PRM-Liu tahmin edicilerinin incelenmesi Kaynak: Ders notları. 2. Kısa sınav 4 (PRM, RR-MM, PRM-Liu tahmin edicileri)
14	Konu Anlatımı: Seçilen bir tahmin yöntemi için R paketi oluşturulması Sınıf-İçi Uygulama (180 dk.): R programlama dilinde teorik kavramların pratik uygulamasına ilişkin R paketinin oluşturulması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Uygulamaya ilişkin tartışmanın yapılması	1. Robust tahmin yöntemlerinin hatırlanması Kaynak: Ders notları.
15	Konu Anlatımı: Konu Tekrarı ve Uygulamaları Sınıf-İçi Uygulama (180 dk.): Örnek problem çözümü Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): ---	1. Bu haftaya kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi Kaynak: Ders notları.
16	Final	1. Sınav haftasına kadar işlenen 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	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			



Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	10	10
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
Toplam İşyükü :			139
Toplam İşyükü / 30(s) :			4.63
AKTS Kredisi :			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Statistics
TITLE OF COURSE	Robust Estimation Methods and R Applications
CODE	IST4512
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 Elective @ Bachelor Programme in Mathematics Elective @ Bachelor Programme in Molecular Biology and Genetics
COURSE CATEGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Statistics
COURSE COORDINATOR	
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students understand prediction methods for datasets containing outliers (including multivariate datasets) and to enable them to apply these methods using R.
COURSE CONTENT	Identify outliers in data; Identify basic robust estimation methods; Decide which robust method can be applied to a dataset containing outliers; Introduce and use the packages available in R for computing robust estimators; Create your own package for a robust estimator.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebook: [1]Maronna R.A., Martin R.D., Yohai V.J. <i>Robust Statistics Theory and Methods</i> . 2006. Recommended Reading: [1] Rousseeuw P.J., Leroy A.M. <i>Robust Regression and Outlier Detection</i> . 1987.
COURSE LEARNING OUTCOMES	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Evaluate data structures and their characteristics. 2. Identify outliers in both univariate and multivariate datasets. 3. Apply robust methods to datasets containing outliers by selecting appropriate techniques. 4. Use R to apply robust estimation methods. 5. Develop custom R packages to implement robust estimators.



EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics Content: Comprehensive questions covering all topics covered up to the exam week Format: Face-to-face. Multiple-choice quiz (15-20 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course and perform R applications	4	%30
Homework Assignments		
Presentations/Jury		
Project		
Seminar/Workshop		
Mid-Terms Content: Comprehensive questions covering all topics covered up to the exam week Format: Face-to-face. Exam (60-70 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Demonstrate understanding of the basic concepts of the course -Ability to implement R applications related to theoretical topics and interpret their output	1	%30
Final Content: Comprehensive questions covering all topics covered up to the exam week Format: Face-to-face. Exam (60-70 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Demonstrate understanding of the basic concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to implement R applications related to theoretical topics and interpret their output	1	%40
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: An overview of datasets; Getting to know datasets Quick Practice (15 min.): Provide simple examples related to datasets In-Class Discussion (5 min.): Discuss datasets	1. Enabling students to remember general concepts related to data sets. Source: Coursebook [1], pp. 1-16.
2	Lecture: Location and scale parameters; Basic robust estimation methods for location and scale parameters Quick Practice (15 min.): Provide simple examples of robust estimation methods for location and scale parameters	1. Examining location and scale parameters. Source: Coursebook [1], 17-49.



	In-class Discussion (5 min.): Discuss robust estimation methods for location and scale parameters	
3	Lecture: Implementing basic robust estimation methods for location and scale parameters using R Practice (60 min.): Simple R applications of robust estimation methods for location and scale parameters In-Class Discussion (15 min.): Discussion of the outcomes of the R applications Quiz 1 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson	1. Review of R applications that include robust estimation methods for location and scale parameters. Source: Lecture notes. 2. Quiz 1 (Basic robust estimation methods for location and scale parameters)
4	Lecture: Using the M family of estimators for location and scale parameters Quick Practice (15 min.): Provide simple examples of the M family of estimators for location and scale parameters In-Class Discussion (5 min.): Discuss using the M family of estimators for location and scale parameters	1. Conducting research on the M family of estimators. Source: Lecture notes.
5	Lecture: Implementing the M family of estimators for location and scale parameters using R Practice (60 min.): Simple R applications for the M family of estimators for location and scale parameters In-Class Discussion (15 min.): Discussion of the outcomes of the R applications Quiz 2 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Review of R applications for the M family of estimators. Source: Lecture notes. 2. Quiz 2 (M estimator for location and scale parameters)
6	Lecture: Robustness measurement methods: Influence function, Breakpoint, Maximum asymptotic bias Quick Practice (15 min.): Simple examples for robustness measurement In-class Discussion (5 min.): Discussion on the methods used for robustness measurement	1. Examining robustness measurement methods. 2. Investigating the concepts of influence function, breakpoint, and maximum asymptotic bias. Source: Coursebook [1], pp. 51-85.
7	Lecture: Application of robustness metrics to robust estimation methods for location and scale parameters Quick Practice (15 min.): Provide simple examples of the use of robustness metrics in robust estimation of location and scale parameters In-Class Discussion (5 min.): Provide discussion on different robustness metrics	1. Recalling robustness measurement methods. Source: Coursebook [1], 51-85.
8	Midterm 1	1. Repetition of all topics covered until the exam week
9	Lecture: Using robust methods in regression models Quick Practice (15 min.): Provide simple examples of the use of robust estimation methods in regression models In-Class Discussion (5 min.): Provide a discussion of the use of robust estimation methods in regression models	1. Investigation of robust estimation methods used in regression models. Source: Coursebook [1], 87-114.
10	Lecture: Using Robust Methods in Regression Models Quick Practice (15 min.): Simple examples of the use of robust estimation methods in regression models will be provided In-Class Discussion (5 min.): Discussion of the use of robust estimation methods in regression models will be provided	1. Investigation of robust estimation methods used in regression models. Source: Coursebook [1], 115-173. 2. Quiz 3 (Robust methods in regression models)



	Quiz 3 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson	
11	Lecture: M, S, MM, and MM-Liu estimators and their implementation with R Practice (60 min.): Simple examples of M, S, MM, and MM-Liu estimators will be provided In-Class Discussion (5 min.): Discussion of the outputs from R applications will be discussed	1. Examining the M, S, MM, and MM-Liu estimators. Source: Lecture notes.
12	Lecture: Applying robust methods to multidimensional datasets Quick Practice (15 min.): Provide simple examples of the use of robust estimation methods on multidimensional datasets In-Class Discussion (5 min.): Provide a discussion on the use of robust estimation methods on multidimensional datasets	1. Investigation of robust estimation methods used in multidimensional datasets. Source: Coursebook [1], pp. 175-228.
13	Lecture: PRM, RR-MM, PRM-Liu estimators, and their applications with R Practice (60 min.): Simple examples of PRM, RR-MM, and PRM-Liu estimators will be provided In-Class Discussion (5 min.): Discussion of outcomes from R applications will be provided Quiz 4 (15 min.): A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson	1. Examining the PRM, RR-MM, and PRM-Liu estimators. Source: Lecture notes. 2. Quiz 4 (PRM, RR-MM, PRM-Liu estimators)
14	Lecture: Creating an R package for a selected forecasting method Practice (180 min.): Creating an R package for the practical application of theoretical concepts in the R programming language In-Class Discussion (5 min.): Discussing the application	1. Recalling robust estimation methods. Source: Lecture notes.
15	Lecture: Review and Applications Practice (180 min.): Sample Problem Solving	1. Review of all topics covered up to this week. Source: Lecture notes.
16	Final	1. Repetition of all topics covered until the exam week

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	10	10
Project			



Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	30	30
Total Workload :			Toplam İşyükü : 139
Total Workload / 30(h) :			4.63
ECTS Credit :			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7	DÖC-8	DÖC-9
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.									
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.	5	5	5	5	5				
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.	5	5	5	5	5				
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.									
PC-5 İstatistik alanında edindikleri bilgi birikimlerini ve istatistiksel düşünme becerilerini, teorik istatistik, veri bilimi, finansal istatistik, sağlık bilimlerinde istatistik	5	5	5	5	5				



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 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.									
PC-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.									
PC-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.									
PC-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.									