



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	İstatistik
DERSİN ADI	Veri Sınıflandırma Yöntemleri
DERSİN KODU	IST4171
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz, Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @ İstatistik Lisans Programı (%30 İngilizce) Seçmeli @ Matematik Lisans Programı Seçmeli @ Moleküler Biyoloji ve Genetik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	İstatistik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Gülhayat GÖLBAŞI ŞİMŞEK
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin veri sınıflandırmada kullanılan yöntem ve algoritmaları kullanarak veri analizi ve modelleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Entropi, sınıflandırma kalitesinin ölçümü, çapraz geçerlilik; bootstrap; sınıflandırma yöntemleri (ID3; C4.5; CART; CHAID; kural temelli sınıflayıcı; Bayes sınıflayıcı; k en yakın komşu, lojistik regresyon, diskriminant; destek vektör makinası, yapay sinir ağları)
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: [1] Altunkaynak, B. <i>Veri Madenciliği Yöntemleri ve R Uygulamaları</i> , Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2017. Zorunlu Kaynak: [1] James, G., Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. <i>An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python</i> , First Edition, Springer, 2023. Önerilen Kaynak: [1] Aggarwal, C. C. (Editor), <i>Data Classification: Algorithms and Applications</i> , CRC Press, Boca Raton, 2015.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Veri sınıflandırma yöntemleri ve algoritmalarının çalışma ilkelerini tanımlayabileceklerdir. 2. Sınıflandırma problemlerinin çözümünde veri sınıflandırma yöntemlerini ve algoritmalarını kullanabileceklerdir. 3. Sınıflandırma ve regresyon ağaçlarını oluşturabileceklerdir. 4. Veri sınıflandırma yöntem ve algoritmalarının sınıflandırma kalitesini belirleyebileceklerdir. 5. Veri sınıflandırma yöntem ve algoritmalarının sonuçlarını yorumlayabileceklerdir.



DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım:		
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): - İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması - Format: Yüz yüze kısa sınav (15 dakika) - Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik ve uygulamalı konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%10
Ödev: - İçerik: Öğrenciler derste işlenen konularla ilgili bir araştırma ödevi hazırlayacaktır. Bu ödev hem teorik çalışmayı hem de R veya Python gibi araçları kullanarak veri analizi ve modellemeyi, farklı veri sınıflandırma yöntemlerinin karşılaştırılmasını ve sonuçların yorumlanmasını kapsamaktadır. - Format: Yazılı raporlar ve sunumları - Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Kavramların uygulamadaki örneklerini bulabilme -Derste işlenen teorik ve uygulamalı konuları birleştirebilme -Veri sınıflandırma ile ilgili bir konuyu veya veriyi derinlemesine araştırma ve analiz etme - Bir proje önerisi yazabilme - Değerlendirme için araştırma ödevinin sunulması gereklidir	1	%20
Sunum/Jüri: - İçerik: Öğrenciler araştırma ödevlerini sunacaklardır - Format: Öğrenci sunumu - Ayrıntılı Değerlendirme Kriterleri -Öğrenilen konuları doğru bir şekilde açıklayabilme -Sunum tekniklerinin doğru kullanımı	1	%10
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: - İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular - Format: Yüz yüze sınav (60 dakika) - Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Uygulamalı olarak veri sınıflandırma problemlerinin çözülmesi	1	%20



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 -Tek tek parçaların tek bir süreçte birleştirebildiğini göstermesi -Veri sınıflandırmadaki temel kavramların anlaşılmış olduğunun gösterilmesi	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 sınıflandırma yaklaşımları ve yöntemlerine genel bakış Sınıf-İçi Tartışma (10 dk.): Regresyon ve makina öğrenmesi yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine tartışma	1. Veri sınıflandırma yöntemlerinin sınıflandırılması üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 13-20, [1]: 25-27.
2	Konu Anlatımı: Entropi, sınıflandırma kalitesinin ölçümü, uyum iyiliğinin ölçümü, çapraz geçerlilik ve bootstrap Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Hipotez testleri ve kalite ölçüm metriklerinin karşılaştırılması üzerine tartışma yapılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. Sınıflandırma performansının ölçümü üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 126-136. 2. Uyum iyiliğinin ölçümü üzerine okuma yapılması, Kaynak: [1]: 27-35. 3. Çapraz geçerlilik ve bootstrap bölümlerinin okunması, Kaynak: [1]: 201-228. 4. Entropi ve bilgi kazancı üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 22; [1]: 337-339, 363, 405.
3	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (ID3) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): ID3 algoritmasının uygulanmasında ortaya çıkabilecek zorlukların tartışılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması Kısa Sınav 1 (10-15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. ID3 algoritması üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 29-43.
4	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (C4.5 (J48)) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): ID3 ve C4.5 algoritmalarının avantaj ve sınırlılıklarının örneklerle karşılaştırılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. C4.5 (J48) algoritması üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 44-53.
5	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (CART) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Aşırı uyumun engellenmesi için önerilerin tartışılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. CART algoritması üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 54-87.
6	Konu Anlatımı: Regresyon ağaçları, sınıflandırma ve regresyon ağaçlarında budama Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Aşırı öğrenme üzerine tartışma yapılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. Sınıflandırma ve regresyon ağaçlarında budama üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 343-360.



7	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (CHAID) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): CHAID algoritmasının uygulanmasında sırasında ortaya çıkabilecek sorunların tartışılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması Kısa Sınav 2 (10-15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. CHAID algoritması üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 88-97.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.
9	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (Kural temelli algoritmalar (ZeroR, OneR)) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Kural tabanlı algoritmaların tercih edilebildiği durumlar üzerine tartışma Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması Kısa Sınav 3 (10-15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kural tabanlı algoritmalar üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 106-114.
10	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (Bayes sınıflayıcı) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Bayes sınıflayıcının avantaj ve dezavantajları üzerine tartışma Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. Bayes sınıflayıcı üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 115-122.
11	Konu Anlatımı: Sınıflandırma algoritmaları (k en yakın komşu) Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): k komşu sayısının belirlenmesi üzerine tartışma yapılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması Kısa Sınav 4 (10-15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. K en yakın komşu yöntemi üzerine okuma yapılması, Kaynak: Ders Kitabı, 123-125.
12	Konu Anlatımı: Lojistik regresyon kullanarak veri sınıflandırma Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Lojistik regresyon ve doğrusal olasılık modelinin karşılaştırılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. Lojistik regresyon üzerine okuma yapılması, Kaynak: [1]: 138-146.
13	Konu Anlatımı: Diskriminant analizi kullanarak veri sınıflandırma Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Diskriminant analizi ve lojistik regresyonun karşılaştırılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. Diskriminant analizi üzerine okuma yapılması, Kaynak: [1]: 146-158.
14	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi Konu Anlatımı: Karar destek makinası kullanarak veri sınıflandırma Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Karar destek makinası ve lojistik regresyonun karşılaştırılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	1. Karar destek makinası üzerine okuma yapılması, Kaynak: [1]: 367-398.
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi Konu Anlatımı: Yapay sinir ağları kullanarak veri sınıflandırma	1. Yapay sinir ağları üzerine okuma yapılması, Kaynak: [1]: 399-468.



	Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Yapay sinir ağlarında aşırı öğrenmeden kaçınma yollarının tartışılması Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Verilerle pratik uygulama yaptırılması	
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	20	20
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	2	8
Projeler			
Sunum / Seminer	1	5	5
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Toplam İş yükü:			162
Toplam İş yükü / 30(s):			5.4
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Department of Statistics
TITLE OF COURSE	Data Classification Methods
CODE	IST4171
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall, Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Statistics (%30 English) Elective @ Bachelor Programme in Mathematics Elective @ Bachelor Programme in Molecular Biology and Genetics
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Statistics
COURSE COORDINATOR	Gülhayat GÖLBAŞI ŞİMŞEK
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students develop data analysis and modeling skills using the methods and algorithms used in data classification.
COURSE CONTENT	Entropy, measures of classification quality, cross-validation; bootstrap; classification methods (ID3; C4.5; CART; CHAID; rule-based classifier; Bayesian classifier; k-nearest neighbors, logistic regression, discriminant; support vector machine, artificial neural networks)
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: [1] Altunkaynak, B. <i>Veri Madenciliği Yöntemleri ve R Uygulamaları</i> , Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2017. Required Reading: [1] James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. <i>An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python</i> , First Edition, Springer, 2023. Recommended Reading: [1] Aggarwal, C. C. (Editor). <i>Data Classification: Algorithms and Applications</i> , CRC Press, Boca Raton, 2015.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Identify the working principles of data classification methods and algorithms. 2. Use data classification methods and algorithms to solve classification problems. 3. Produce classification and regression trees. 4. Determine the classification quality of data classification methods and



algorithms.

5. Interpret the results of data classification methods and algorithms.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
Laboratory		
Application (Oral Examination):		
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 quiz (15 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical and practical topics covered in the course	4	%10
Homework Assignments: • Content: Students will prepare a research paper related to the topics covered in the course. This paper covers both theoretical work and data analysis and modeling using tools such as R or Python, comparing different data classification methods, and interpreting the results. • Format: Written reports and presentations • Detailed Assessment Criteria: - Ability to find practical examples of concepts - Ability to combine theoretical and practical topics covered in the course - In-depth research and analysis of a topic or data related to data classification -Ability to write a project proposal -Presentation of research is required for assessment	1	%20
Presentations/Jury: • Content: Students will present their research paper • Format: Student presentation • Detailed Assessment Criteria -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques	1	%10
Project:		
Seminar/Workshop:		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face exam. (60 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course - Demonstration of ability to solve problems related to data classification	1	%20
Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire content of the Course • Format: Face-to-face exam. (60 minutes). • Detailed Assessment Criteria:	1	%40



- Assembling individual parts in a single process -Ability to apply advanced problem-solving skills -Understanding fundamental concepts in data classification		
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: Overview of data classification approaches and methods In-class discussion (5 min.): Discussion on the comparison of regression and machine learning methods	1. Reading on the classification of data classification methods, Source: Textbook, pp. 13-20, [1]: pp. 25-27
2	Lecture: Entropy, measures of classification quality, measurement of goodness of fit, cross-validation, and bootstrap In-class discussion (5 min.): Discussion on the comparison of hypothesis testing and quality metrics Quick practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on the measurement of classification performance, Source: Textbook, pp. 126-136. 2. Reading on the measurement of goodness of fit, Source: [1]: pp. 27-35. 3. Reading on the sections on cross-validation and bootstrap, Source: [1]: pp. 201-228. 4. Entropy and information reading on earnings, Source: Textbook, 22; [1]: pp. 337-339, 363, 405.
3	Lecture: Classification Algorithms (ID3) In-class discussion (5 min.): Discussion of potential challenges in implementing the ID3 algorithm Quick practice (5 min.): Practical application with data Quiz 1 (10-15 min.): At the end of the lesson, a quiz covering the topics covered in class will be administered.	1. Reading on the ID3 algorithm. Source: Textbook, pp. 29-43.
4	Lecture: Classification Algorithms (C4.5 (J48)) In-Class Discussion (5 min.): Comparison of the advantages and limitations of the ID3 and C4.5 algorithms with examples. Quick Practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on the C4.5 (J48) algorithm. Source: Textbook, pp. 44-53.
5	Lecture: Classification Algorithms (CART) In-Class Discussion (5 min.): Discussion of recommendations to prevent overfitting Quick Practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on the CART algorithm. Source: Textbook, pp. 54-87.
6	Lecture: Regression trees, pruning in classification and regression trees In-Class Discussion (5 min.): Discussion of recommendations to prevent overfitting Quick Practice (5 min.): Practical application with data Quiz 2 (10-15 min.): At the end of the lesson, a quiz covering the topics covered in class will be	1. Reading on pruning in classification and regression trees. Source: Textbook, pp. 343-360.



	administered.	
7	Lecture: Classification Algorithms (CHAID) In-class discussion (5 min.): Discussion of problems that may arise during the application of the CHAID algorithm Quick practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on the CHAID algorithm. Source: Textbook, pp. 88-97.
8	Midterm 1	Review of all topics covered until exam week.
9	Lecture: Classification algorithms (Rule-based algorithms (ZeroR, OneR)) In-class discussion (5 min.): Discussion on situations where rule-based algorithms are preferable Quick practice (5 min.): Practical application with data Quiz 3 (10-15 min.): At the end of the lesson, a quiz covering the topics covered in class will be administered.	1. Reading on rule-based algorithms. Source: Textbook, pp. 106-114.
10	Lecture: Classification algorithms (Bayes classifier) In-Class Discussion (5 min.): Discussion on the advantages and disadvantages of the Bayesian classifier Quick Practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on Bayes classifier. Source: Textbook, pp. 115-122.
11	Lecture: Classification algorithms (k nearest neighbors) In-Class Discussion (5 min.): Discussion on determining the number of neighbors k Quick Practice (5 min.): Practical application with data Quiz 4 (10-15 min.): At the end of the lesson, a quiz covering the topics covered in class will be administered.	1. Reading on the k nearest neighbor method. Source: Textbook, pp. 123-125.
12	Lecture: Data classification using logistic regression In-Class Discussion (5 min.): Comparison of logistic regression and linear probability model Quick Practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on logistic regression. Source: [1]: pp. 138-146.
13	Student presentations Lecture: Data classification using discriminant analysis In-class discussion (5 min.): Comparison of discriminant analysis and logistic regression Quick practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on discriminant analysis. Source: [1]: pp. 146-158.
14	Student presentations Lecture: Data classification using support vector machines In-class discussion (5 min.): Comparison of support vector machines and logistic regression	1. Reading on support vector machines. Source: [1]: pp. 367-398.



	Quick practice (5 min.): Practical application with data	
15	Student presentations Lecture: Data classification using artificial neural networks In-class discussion (5 min.): Discussion of the ways to prevent overfitting in artificial neural networks Quick Practice (5 min.): Practical application with data	1. Reading on artificial neural networks. Source: [1]: pp. 399-468.
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	1	20	20
Quizzes/Studio Critics	4	2	8
Project			
Presentations / Seminar	1	5	5
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Total Workload:			162
Total Workload / 30(h):			5.4
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</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.					
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 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.					
PÇ-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					
PÇ-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.					
PÇ-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. Work effectively both independently and as part of a team.	5	5	5	5	5
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.					