



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	İstatistik
DERSİN ADI	Büyük Veri Analizine Giriş
DERSİN KODU	IST3162
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	İngilizce, Türkçe
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz
DERSİN DİLİ	
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	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Şamil GÜNEŞ
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı öğrencilerin büyük veri kaynaklarını ve yapılarını, ilgili programlama araçları kullanarak kavramayı amaçlamaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Farklı disiplinlerden gelen problemlere, büyük veri teknolojileri kullanılarak çözüm üretilmesi amacıyla, istatistiksel analizlere giriş için gerekli olan, büyük veri toplama, anlama, gerekli araçları kullanma ve farklı araçlar geliştirmeyi içermektedir.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Ivan, Marin., Ankit, Shukla., <i>Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning</i> , 2019. Zorunlu Kaynaklar: [1] Cielen, Davy., ve Arno, Meysman. <i>Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools</i> , 2016.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Büyük veri yapılarını tanıyabileceklerdir. 2. Büyük veri düzenleme araçlarının kullanabileceklerdir. 3. Programlama ile oluşturulan kod kümelerini hızlandırabileceklerdir. 4. Özgün istatistiksel program oluşturma becerisi kazanabileceklerdir. 5. Bir proje üzerinde grup olarak çalışma pratiği kazanabileceklerdir.



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		
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav): • İçerik: Öğrencilerden lineer cebir 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		
Kısa 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	%20
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	1	10
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 (TÜBİTAK 2209 A/B) yazmalarının istenmesi Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Özgün bir araştırma konusunun bulunabilmesi -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 (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%30	
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	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: Büyük Veri Analizine Giriş Ders içeriği ve tanıtımı	Python Veri Bilimi Ekosistemine Giriş Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 1-5
2	Konu Anlatımı: Python Veri Bilimi Ekosistemine Giriş Python kütüphaneleri (NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn), Jupyter Notebook, IPython. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Jupyter üzerinde NumPy & Pandas ile basit veri işlemleri. Sınıf-içi Tartışma (10dk): Neden Python veri bilimi için tercih ediliyor?	Python Veri Bilimi Ekosistemine Giriş Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 5-11



3	Konu Anlatımı: Pandas ile Veri Okuma ve İşleme Veri okuma, seçme, filtreleme, gruplama. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): CSV veri okuma ve temel veri temizleme. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Küçük veri ve büyük veri ayrımı.	Pandas ile Veri Okuma ve İşleme Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 15-33
4	Konu Anlatımı: Veri Görselleştirme, Matplotlib, Seaborn ile grafik türleri (line, scatter, histogram, boxplot). Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Seaborn ile dağılım ve histogram grafikleri. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Görselleştirme hangi durumlarda analizi kolaylaştırır?	Veri Görselleştirme Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 33-68
5	Konu Anlatımı: Büyük veri çerçevelerine giriş ,Hadoop mimarisi (HDFS, YARN). Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): HDFS üzerinde dosya yükleme/silme simülasyonu. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Hadoop mu Spark mı? Avantaj-dezavantaj.	Büyük Veri Çerçevelerine Giriş Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 71-89
6	Konu Anlatımı: Spark’a Giriş Spark ekosistemi, RDD ve DataFrame yapısı. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): PySpark ile veri okuma ve temel sorgulama. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Spark’ın hız kazandıran yapısı.	Spark’a Giriş Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 91-100
7	Konu Anlatımı: Spark SQL ve Veri İşleme, Spark SQL, data frame işlemleri, Parquet formatı. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Spark SQL ile filtreleme, özetleme. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): SQL bilenler için Spark SQL’in pratikliği.	Spark SQL ve Veri İşleme Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 91-114
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların
9	Konu Anlatımı: Spark ile Veri Görselleştirme Spark verilerinin Pandas & Matplotlib ile görselleştirilmesi. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Spark DataFrame’den grafik oluşturma. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Büyük veri görselleştirme kısıtları.	Spark ile Veri Görselleştirme Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 91-114
10	Konu Anlatımı: Spark ile veri manipülasyonu, kolon seçme, ekleme/çıkarma, sıralama, grupta toplama. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): PySpark ile veri manipülasyon örnekleri. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Pandas vs Spark veri manipülasyonu..	Spark ile Veri Manipülasyonu Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 91-114
11	Konu Anlatımı: Eksik veriler ve korelasyon analizi Eksik veri türleri, doldurma/çıkarma stratejileri, korelasyon analizi. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): PySpark data framede missing value analizi. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): Eksik veriler sonuçları nasıl çarpıtır?	Eksik Veriler ve Korelasyon Analizi Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 117-129
12	Konu Anlatımı: Keşifsel veri analizi (EDA), iş problemi tanımlama, veri pipeline, metrik seçimi. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir veri setinde KPI analizi & özellik önem sırası. Sınıf-İçi Tartışma (10dk): EDA neden modelden önce yapılmalı?	Keşifsel Veri Analizi (EDA) Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 131-155
13	Konu Anlatımı: Keşifsel Veri Analizi (EDA) 2	Keşifsel Veri Analizi (EDA) 2



	İş problemi tanımlama, veri pipeline, metrik seçimi. Uygulama: Bir veri setinde KPI analizi & özellik önem sırası. Tartışma: EDA neden modelden önce yapılmalı?	Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 131-155
14	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi	
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi	
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İş yükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev	14	2	28
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	1	4
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	7	7
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Toplam İş yükü:			147
Toplam İş yükü / 30(s):			4.90
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Statistics / Statistics
TITLE OF COURSE	Introduction to Big Data Analysis
CODE	IST3162
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	none
SEMESTER	Fall
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	Bachelor
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	Assist. Prof. Dr. Mehmet Şamil GÜNEŞ
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to comprehend big data sources and structures by utilizing relevant programming tools.
COURSE CONTENT	Big data collection, understanding, using necessary tools and developing novel tools required for statistical analysis by using big data technologies to produce solutions for multidisciplinary problems.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Ivan, Marin., Ankit, Shukla., <i>Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning</i> , 2019. Required Readings: [1] Cielen, Davy., ve Arno, Meysman. <i>Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools</i> , 2016.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Recognize big data structures. 2. Use big data management tools. 3. Accelerate code clusters created through programming. 4. Gain to create original statistical programs. 5. Gain practical experience in collaborative group projects.
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		
Laboratory		
Application (Oral Examination): Content: Students will be asked to explain fundamental concepts of linear algebra 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	%20
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: Written reports and group presentations Detailed Assessment Criteria: -Ability to identify an original research topic -Ability to write a research proposal in accordance with scientific principles and relevant guidelines	1	%10
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (90 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: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	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: Introduction to Big Data Analysis Course content and introduction	Introduction to the Python Data Science Ecosystem. Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. (2019). Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning, pp. 1–5.
2	Lecture: Introduction to the python data science ecosystem,python libraries (NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn), Jupyter Notebook, IPython. Quick Practice (10 min.): Basic data manipulation with NumPy & Pandas on Jupyter. In-Class Discussion (10 min): Why is Python preferred for data science?	Introduction to the Python Data Science Ecosystem Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 1-11
3	Lecture: Reading and Processing Data with Pandas Reading data, selecting, filtering, and grouping. Quick Practice (10 min.): Reading CSV data and basic data cleaning. In-Class Discussion (10 min): Distinguishing between	Reading and Processing Data with Pandas Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, “Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning”, 15-33



	small and large data.	
4	Lecture: Data Visualization, chart types (line, scatter, histogram, boxplot) with Matplotlib and Seaborn. Quick Practice (10 min.): Scatter and histogram plots with Seaborn. In-Class Discussion (10 min): In what situations does visualization facilitate analysis?	Data Visualization Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 33-68
5	Lecture: Introduction to big data frameworks Hadoop architecture (HDFS, YARN). Quick Practice (10 min.): Simulating file upload/delete on HDFS. In-Class Discussion (10 min): Hadoop or Spark? Advantages and disadvantages.	Introduction to Big Data Frameworks Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 71-89
6	Lecture: Introduction to Spark The Spark ecosystem, RDD, and DataFrame structure. Quick Practice (10 min.): Reading data and basic querying with PySpark. In-Class Discussion (10 min): Spark's accelerating architecture.	Introduction to Spark Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 91-100
7	Lecture: Spark SQL and Data Processing, Spark SQL, DataFrame operations, Parquet format. Quick Practice (10 min.): Filtering and summarizing with Spark SQL. In-Class Discussion (10 min): The practicality of Spark SQL for SQL experts.	Spark SQL and Data Processing Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 91-114
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Data Visualization with Spark, Visualizing Spark data with Pandas & Matplotlib. Quick Practice (10 min.): Creating graphs from Spark DataFrame. In-Class Discussion (10 min): Limitations of big data visualization.	Data Visualization with Spark Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 91-114
10	Lecture: Data manipulation with Spark, column selection, insertion/removal, sorting, group-by-summing. Quick Practice (10 min.): Data manipulation examples with PySpark. In-Class Discussion (10 min): Pandas vs. Spark data manipulation.	Data Manipulation with Spark Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 91-114
11	Lecture: Missing data and correlation analysis, missing data types, fill/remove strategies, correlation analysis. Quick Practice (10 min.): Missing value analysis in PySpark DataFrame. In-Class Discussion (10 min): How does missing data skew results?	Missing Data and Correlation Analysis Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 117-129
12	Lecture: Exploratory data analysis (EDA), business problem definition, data pipeline, metric selection. Quick Practice (10 min.): KPI analysis and feature ranking in a dataset. In-Class Discussion (10 min): Why should EDA be performed before the model?	Exploratory Data Analysis (EDA) Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 131-155
13	Lecture: Exploratory data analysis (EDA) 2, business problem definition, data pipeline, metric selection. Quick Practice (10 min.): KPI analysis and feature ranking in a dataset. In-Class Discussion (10 min): Why should EDA be performed before the model?	Exploratory Data Analysis (EDA) 2 Ivan Marin, Ankit Shukla, et al. 2019, "Big Data Analysis with Python: Combine Spark and Python to Unlock the Powers of Parallel Computing and Machine Learning", 131-155
14	Student Presentations	
15	Student Presentations	
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	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	14	2	28
Quizzes/Studio Critics	4	1	4
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	7	7
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Total Workload:			147
Total Workload / 30(h):			4.90
ECTS Credit:			5



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.									
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.	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,	5	5	5	5	5				



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	5	5	5	5	5				
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.									
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.									