

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 511	Linear Algebra Algorithms	1	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Dersin amacı veri bilimi ya da makine öğrenmesi ile ilgili problemlere doğrusal cebir teknikleri ve algoritmaları kullanarak yaklaşma ve çözüme kavuşturma becerisi kazandırmaktır.
Content	Vektörler, matrisler, matris çarpımları, öz değerler, matris ayrışmaları, makine öğrenmesine uygulamalar(Principal Component Analysis, Google PageRank Algorithm)
References	MATHEMATICS FOR MACHINE LEARNING; Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong; Cambridge University Press.2020

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 512	Probability	1	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Olasılık kuramı, veri işlemede kullanılan en önemli tekniklerden biridir. Bu dersin amacı veri bilimi ve ilgili istatistik uygulamaları için gerekli olasılık kuramı altyapısını öğrenciye vermektir.
Content	Kümeler kuramı, Permütasyonlar ve kombinasyonlar. Bayes teoremi. Rasgele değişkenler. Momentler. Chebyshev eşitsizliği. Sürekli ve Kesikli dağılımlar (Bernouilli, Binomial, Poisson, Gaussian, Üstel, Bertrand, Weibull, Euler vs). Rassal süreçler. Markov Zincirleri
References	Sheldon Ross, An initiation to Probability Introduction to Probability for Data Science Stanley H. Chain

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 513	Python	1	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders Python programlama dilini kullanarak programlama deneyimi sınırlı yada hiç olmayan öğrencileri programlama araç ve yöntemleri ile tanıştırmayı, ve Python dilinin temel sintaktik/ semantik yapısını öğretmeyi amaçlamaktadır. Ek olarak algoritmaların incelenmesini ve tasarımını öğretmeyi, ve literatürde kabul görmüş veri işleme ve görselleştirme paketlerini tanıtmayı amaçlamaktadır.
Content	Python veri tipleri. Python programlama dilinin sintaktik ve semantik yapısı. Veri ve kod akışı yönetimi. Kod analizi ve tasarımı. Nesneye yönelik programlama. Veri işleme ve görselleştirme paketleri
References	Python - How to Program - Deitel Algorithms, R. Sedgewick and K. Wayne Data Structures and Algorithms Using Python - Rance D. Necaise

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Python data types I : integer, float, complex numbers, strings
2	Python data types II : tuple, list, set, dictionary
3	Basic programming I : code block, code flow, conditional statements
4	Basic programming II : loops, intertwined loops
5	Functions an recursion
6	Writing and using Python modules
7	Object oriented programming I : theoretical foundations and examples
8	Object oriented programming II : classes, inheritance and hierarchy
9	Object oriented programming III : designing user interfaces
10	Data manipulation and visualization with Python I : pandas, numpy ve matplotlib
11	Data manipulation and visualization with Python II : pandas, numpy ve matplotlib

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 521	Optimisation	1	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu dersteki amacımız öncelikle kısıtlar altında, veya kısıt verilmemiş (kısıtsız) optimizasyon problemlerinin matematik inşası ve çözüm yöntemlerini öğrenmektir. İkinci olarak, Veri Biliminde karşılaşılan optimizasyon problemlerini uygulama olarak ele almaktır.
Content	<p>Matematiksel Tanım ve Kavramlarla Giriş</p> <p>Dışbükeylik (convexity)</p> <p>Türev</p> <p>Taylor polinomları</p> <p>Kısıtsız Optimizasyon</p> <p>Lokal vs global problem</p> <p>Birincil ve ikincil koşullar</p> <p>Algoritmalar, iki temel strateji: Doğru arama (line search)ve güven bölgesi (trust region)</p> <p>Küçük kareler Problemleri-Regresyon Uygulama</p> <p>Kısıtlar Altında Optimizasyon</p> <p>Olurlu bölge</p> <p>Eşitlikli kısıt-Eşitliksizli kısıt ve Lagrange metodu</p> <p>Geometrik Bakış</p> <p>Doğrusal programlama-Kuadratik Programlama</p> <p>Simpleks metodu, dual problem</p> <p>İç noktalar metodu</p> <p>Uygulama: Yapay Öğrenme Problemleri</p> <p>Kümeleme-İkili sınıflandırma-Ses işleme-Tavsiye Sistemleri-Lojistik bağlanım-Derin öğrenme-Yapay sinir ağları..vb.</p>
References	<p>Numerical Optimization, J. Nocedal& S. J. Wright, Springer, 1999. ve 2. basım: 2006.</p> <p>Introduction to Global Optimization, R. Horst , P. M.Pardolas&N. V. Thoai, Kluwer Academic Publishers, 1995.</p> <p>The Princeton Companion to Applied Mathematics, Edited by Nicholas J. Higham, Princeton University Press, 2015</p> <p>https://nhigham.com/2016/03/29/the-top-10-algorithms-in-applied-mathematics/</p> <p>Linear Programming and Network Flows, Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis, Hanif D. Sherali. John Wiley, 2004. Third edition</p> <p>A gentle introduction to optimization / B. Guenin , J. Könemann , L. Tunçel Cambridge University Press</p> <p>http://www.veridefteri.com/: en güncel kaynaklar, ders notları, haber, bilimsel programlama</p>

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to the course syllabus and the relationship between Data Science and Optimization
2	Introduction to Mathematical Definitions and Concepts, Convexity. Derivative. Taylor polynomials.
3	Unrestricted Optimization. Local vs global problem. Primary and secondary conditions. Problem Application.
4	Numerical Methods and Algorithms. Least Squares Problems-Regression Application.
5	Optimization Under Constraints, Feasible region, Equality-Inequality constraints. Lagrange multiplier method.
6	Geometric View and Applications
7	Midterm
8	Linear programming. Simplex method, dual problem
9	Quadratic Programming. Problems.
10	Application: Artificial Learning Problems Clustering-Binary classification-Audio processing-Recommendation Systems-Logistic correlation-Deep learning-Artificial neural networks..etc
11	Application: Artificial Learning Problems Clustering-Binary classification-Audio processing-Recommendation Systems-Logistic correlation-Deep learning-Artificial neural networks..etc

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 529	Economics and Data Science	3	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu dersin amacı veri bilimi, özellikle de ekonometri teknikleri aracılığıyla ekonomik sorulara yanıt geliştirecek uygulamalar yapmaktır. İktisadi analiz ve istatistik dersin merkezinde yer almakta; verilerin kullanımı bu çerçevede gerçekleşmektedir. Yaygın olarak kullanılan programlama dillerinden olan R'ın kullanımının öğrencilere aktarımı da dersin amaçları arasında yer almaktadır.
Content	Çoklu doğrusal regresyon, doğrusal olmayan regresyon, farkların farkı tahmincisi, sabit etkiler modeli, rassal etkiler modeli, araçsal değişkenler
References	Jeffrey M. Wooldridge; Introductory Econometrics: A Modern Approach

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 524	Graph Theory	3	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders için hedefiniz, çizgelerde/ağlarda hangi özelliklerin aranacağını anlamak, ağ analizi yapmak ve çizgelerin yapısı hakkında ifadeleri/iddiaları kanıtlamak için gereken matematiksel karmaşıklığı geliştirmektir.
Content	Temel çizge kuramsal kavramlar: yollar ve döngüler, bağlanabilirlik, ağaçlar, yayılan alt çizgeler, iki parçalı çizgeler, Hamiltoniyen ve Euler döngüleri. En kısa yol ve yayılan ağaçlar için algoritmalar. Eşleştirme teorisi. Düzlemsel grafikler. Boyama. Ağlarda akışlar, maksimum akış min-cut teoremi.
References	Graph Theory and Its Applications, Jay Yellen, Jonathan L. Gross, Mark Anderson

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to Graphs
2	Graph Algorithms
3	Graph Properties and Metrics
4	Graph Visualization
5	Social Network Analysis
6	Recommender Systems
7	Midterm
8	Graphs in Machine Learning
9	Graphs in Machine Learning
10	Web and Text Mining
11	Advanced Topics

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 514	Applications of Data Science - I	2	0	2	0	2	4

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree

Objective	<p>Veri Mühendisleri, veri akış kanallarının (data pipelines) ve veri işleme sistemlerinin (data processing systems) tasarımını, uygulamasını ve bakımını destekler. Bu sistemler, bilgilerin ölçeklenebilir, tekrarlanabilir ve güvenli bir şekilde toplanmasını, depolanmasını, toplu ve gerçek zamanlı işlenmesini ve analizini destekler. Temel olarak veri toplama, işleme ve depolamaya yönelik en uygun çözümleri tanımlamak/tasarlamakla yükümlüdürler. Sürecin sonunda, Veri Analistleri ve Veri Bilimcilerle çalışmalarında kullanabilmeleri için güvenilir ve temiz veri sağlanacaktır.</p> <p>Bu ders, katılımcılara veri ardışık düzenleri, farklı veri türleri ve bu verileri işlemek için kullanılan çeşitli veri platformları ile çalışma konusundaki temel kavramları tanıtmayı amaçlamaktadır. Katılımcılar, verileri farklı türdeki veritabanı sistemlerine aktarmanın, temizlemenin, işlemenin ve saklamanın yollarını öğreneceklerdir. Ayrıca öğrenciler, geleneksel sistemlerin idare edemediği 'büyük verileri' yönetmek ve manipüle etmek için kullanılan modern teknolojilerle de tanışacaklardır. Farklı veri ekosistemlerinin ihtiyaçları doğrultusunda verinin saklanması için farklı çözümleri oluşturma ve yönetme tekniklerini öğreneceklerdir.</p>
-----------	--

Content	<ol style="list-style-type: none">1. Genel Kavramlar, Büyük Veri ve Veri Mühendisliğine Giriş2. Veri Saklama Yöntemleri – 1 Data Warehouses vs Data Lake3. Veri Saklama Yöntemleri - 2 Hadoop Mimarisi ve Ekosistemi + NoSQL veritabanları4. Veri aktarımı (ETL, ELT, Data Ingestion)5. Basit veri toplama yöntemleri - Web Scraping6. Büyük Veri ekosisteminde veri aktarımında kullanılan veri modelleri7. Veri aktarımı araçları -- Apache Flume, Kafka -- Toplu veri işleme8. Veri aktarımı araçları -- Kafka & Spark -- Akan veri işleme9. Veri Saklama Yöntemleri - 3 Lakehouse Architecture10. Bulut üzerinde veri aktarımı mimarileri : Lambda & Kappa Architecture11. Bulut üzerinde Büyük Veri Analizi , Google Big Query
---------	---

References	<p>Warren, J., & Marz, N. (2015). Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems. Simon and Schuster.</p> <p>Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis, by by Holden Karau, Andy Konwinski, Patrick Wendell, and Matei Zaharia. O'Reilly Media. Feb 2015</p> <p>Hadoop: The Definitive Guide, by Tom White. O'Reilly Media. April 2015. (Fourth edition of the book at Amazon.com)</p> <p>Gorelik, A. (2019). The enterprise big data lake: Delivering the promise of big data and data science. O'Reilly Media.</p> <p>Reis, J, Housley M, Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems, 1st Edition, 2022, O'Reilly, 978-1098108304</p>
------------	---

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 523	Applications of Data Science - II	2	0	2	0	1	4

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree

Objective	<p>Yapılandırılmış Sorgu Dili (Structured Query Language- SQL), veri tabanlarıyla iletişim kurmak ve veri tabanlarını değiştirmek için kullanılan bir sorgu dilidir. Toplanan yüksek hacimli veriden en iyi şekilde yararlanmak için özellikle veri bilimi alanında çalışan araştırmacıların ve uygulayıcıların SQL konusunda bilgili olması gerekir. SQL sorguları, verinin kaynaktan elde edilmesinde ve tanımlayıcı veri analizinde kullanıldığı gibi artık tahminleyici veri analizlerinde de yardımcı araç olarak kullanılmaktadır. Günümüz dünyasında bir çok kurum, yönetim stratejilerini belirlemek için büyük veri analitiğine güvenmektedir. Bu durum, çalışanların SQL becerilerine ve veri tabanı kavramlarına hakim olması beklentisini doğurmaktadır. Bu ders kapsamında veri tabanlarının genel kavramları, SQL'in özellikle de veri bilimi alanındaki kullanımı tanıtılacak, yüksek performanslı sorgular üzerinde çalışılacaktır. Dersin sonunda, öğrencinin ilişkisel veri tabanlarından veri elde edebilme, yapılandırılmış sorgular yazabilme, birden çok veri kaynağı arasında kavramsal bağ oluşturabilme ve veri analizinin vazgeçilmez bir aracı olan raporlama konusunda uzmanlaşması beklenmektedir.</p>
-----------	---

Content	<p>Genel Kavramlar, Veri Modelleme SQL – Genel sorgu yapısı SQL – Veri tipleri ve Ölçüt tanımlamaları SQL – Tablo yapısı ve Eşleştirmeler (JOIN) SQL – Karmaşık sorgular SQL – Veri gruplama yöntemleri SQL -- Dinamik ve statik görünüm, Bellekte çalışan tablolar SQL – Windows Functions Veri Bilimi için SQL – Cube, Pivot fonksiyonları Python & SQL entegrasyonu Python & SQL ile veri analizi</p>
---------	--

References	<p>Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2011). Fundamentals of database systems. Addison-Wesley.</p> <p>Badia, A. (2020). SQL for data science: data cleaning, wrangling and analytics with relational databases. Springer Nature.</p> <p>https://sqlbolt.com/</p> <p>https://www.sqltutorial.org/</p>
------------	--

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 522	Statistics	2	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Öğrencileri istatistik metodolojisinin temel ilke ve araçlarıyla tanıştırmak ve öğretmektir.
Content	<ol style="list-style-type: none">1. Karar verme aracı olarak istatistik2. İstatistik seriler, Dağılım fonksiyonları ve merkezi eğilim ölçüleri3. Dağılım ölçüleri4. Olasılık teorisi
References	<p>Bernard Grais, "Statistique descriptive", 3eme edition, Dunod, Paris.</p> <p>Vincent Giard, "Statistiques Appliquées a la Gestion", Edition Economica, Paris.</p> <p>Paul Newbold, William L. Carlson, Betty Thorne, "Statistics for Business and Economics", 6th edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2007</p> <p>Roger C. Pfaffenberger, James H. Patterson, "Statistical Methods for Business and Economics", Irwin 2003 Business Communication Today</p>

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to Statistics
2	Statistical series
3	Graphs to describe numerical variables
4	Measures of central tendency
5	Measures of variability
6	Probability and its postulates
7	Probability Rules
8	Midterm exam
9	Bayes theorem
10	Random variables, mathematical expectation, variance and standard deviation
11	Hypergeometric distribution, Binomial distribution
12	The poisson probability distribution, the normal distribution
13	Discrete random variables and probability distributions
14	Continuous random variables and probability distributions

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 532	Machine Learning	2	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	bu dersin amacı, öğrencilere makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularında sağlam bir temel sağlamaktır. Hem teorik kavramları hem de pratik uygulamaları kapsayarak, öğrenciler gerçek dünya problemlerini çözmek için çeşitli makine öğrenmesi modellerini tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi öğreneceklerdir.
Content	makine öğrenmesine giriş, matematiksel temeller, derin öğrenme temelleri, modellerin eğitilmesi, evrimsel ve tekrarlayan sinir ağları, GAN'lar ve otokodlayıcılar gibi ileri modeller, doğal dil işleme ve pratik proje çalışmalarını içermektedir.
References	

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Overview of machine learning, types of learning, and applications.
2	Linear and logistic regression.
3	Introduction to Python programming for ML, libraries (NumPy, Pandas).
4	Neural Networks Basics - Understanding neural networks, activation functions, and architecture.
5	Deep Learning Fundamentals - Introduction to deep learning, frameworks, and setting up the environment.
6	Training Deep Neural Networks - Techniques for training DNNs, avoiding overfitting, and regularization.
7	Convolutional Neural Networks (CNNs) - Basics of CNNs, applications in image recognition.
8	Midterm Exam - Assessment covering all previously seen topics
9	Recurrent Neural Networks (RNNs) - Introduction to RNNs, LSTM, and their applications.
10	Advanced Deep Learning Models - Exploring GANs, autoencoders, and reinforcement learning basics.
11	Deep Learning for Sequential Data - Time series analysis, RNNs for sequence data.
12	Natural Language Processing with Deep Learning - Techniques and models for NLP.
13	Project Discussions - Students present their projects, discussion, and feedback.
14	Project Presentations - Final presentation of projects, course wrap-up, and future directions.