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

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.

Week	Weekly Contents
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 524	Graph Theory	3	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
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

Week	Weekly Contents
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 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 ayrışımları, 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 önemli tekniklerden biridir. Bu dersin amacı veri bilimi ve ilgili istatistik uygulamaları için gerekli olasılık kuramı altyapısını vermek/güçlendirmektir.
Content	Örnek Uzay. Olaylar. Kümeler. Koşullu olasılık. Ağaçlar. Permütasyon. Kombinasyon. Bayes teoremi. Kesikli Rasgele değişkenler. Sürekli Rasgele değişkenler. Joint değişkenler. Covariance, Korelasyon. Momentler. Merkezi Limit teoremi. Markov, Chebyshev eşitsizlikleri. Rassal süreçler. Markov Zincirleri.
References	Introduction to Probability for Data Science Stanley H. Chain Sheldon Ross, An initiation to Probability

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Permutations, Combinations, Axioms of Probability
2	Conditional Probabilities
3	Bayes' Formula and Independent Events
4	Discrete Random Variables, Expectations of Discrete Random Variables, Variance
5	Binomial Random Variables, Poisson Random Variables
6	Midterm - Continuous Random Variables
7	Uniform Random Variables, Normal Random Variables
8	Exponential Random Variables
9	Joint Distribution Functions
10	Covariance and Correlation, Central Limit Theorem
11	Markov Chains

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 531	Data Preprocessing and Clustering	3	4	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	Bu ders öğrencilere R programlama dilinin araç ve yöntemlerini tanıtmayı, R dilinin yazım kurallarını öğretmeyi, istatistiksel analizlerde yaygın kullanılan matris/tablo tibi veri yapılarıyla çalışmayı ve hakimiyet kazandırmayı amaçlar.
Content	Dersin içeriği iki ana eksen üzerine oturmaktadır. Bir eksende R diline mahsus, veri biliminde işlem yapmayı kolaylaştıran veri yapıları öğretilir. Bu veri yapıları sırasıyla incelenirken bir yandan da öğrenci için veri analizi ve makine öğrenmesi ile model kurmaya yönelik alt yapı oluşturulmuş olur. İkinci eksende ise programlamaya mahsus prosedürler öğretilir. Burada döngüler, koşullar, fonksiyonlar gibi klasik programlama dillerinin de kullandığı prosedürlerin yanında which, apply gibi R diline mahsus işlevler de derinlemesine çalışılır.
References	- THE BOOK OF R: A First Course in Programming and Statistics, TILMAN M. DAVIES - Introduction to Probability and Statistics Using R, G. Jay Kerns - STATISTICS WITH R PROGRAMMING, Lecture Notes, Prepared by K.Rohini, Assistant Professor, CSE Department, GVPCEW. - Stat 3701 Lecture Notes: Basics of R, Charles J. Geyer - R Programming, Lecture Notes, Robin Evans

Theory Topics

Week	Weekly Contents

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
VM 536	Applications of Data Science	3	0	4	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Masters Degree
Objective	
Content	
References	

Theory Topics

Week	Weekly Contents