

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, olasılık, esperans, varyans, 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	Bu dersin amacı, olasılık teorisinin temel kavramlarını ve veri bilimi ile uygulamalı matematikte kullanılan temel istatistiksel yöntemleri tanıtmaktır. Öğrencilerin belirsizlik kavramını modelleyebilmesi, rastgele olayları analiz edebilmesi ve olasılıksal modelleri yorumlayabilmesi hedeflenmektedir. Ders ayrıca istatistik, makine öğrenmesi ve stokastik modelleme için gerekli teorik altyapıyı sağlamayı amaçlamaktadır.
Content	Bu ders kapsamında olasılığın temel kavramları, koşullu olasılık ve bağımsızlık konuları ele alınacaktır. Rastgele değişkenler ve olasılık dağılımları hem ayırık hem de sürekli modeller üzerinden incelenecektir. Bernoulli, Binom ve Poisson dağılımları gibi ayırık dağılımlar ile Uniform, Normal ve Üstel dağılımlar gibi sürekli dağılımlar işlenecektir. Ayrıca ortak dağılımlar ve ilgili kavramlar ele alınacaktır. Ders kapsamında beklenen değer, varyans ve kovaryans kavramları tanıtılacak; Merkezli Limit Teoremi gibi temel teorik sonuçlar incelenecektir.
References	Sheldon Ross, An initiation to Probability Sheldon Ross, Introduction to Probability Models

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to Probability and Sample Spaces
2	Conditional Probability and Independence
3	Random Variables
4	Discrete Probability Distributions: Bernoulli and Binomial

Week	Weekly Contents
5	Poisson Distribution and Applications
6	Continuous Probability Distributions: Uniform Distribution
7	Normal and Exponential Distributions
8	Midterm
9	Joint Distributions and Marginal Distributions
10	Expectation, Variance, and Covariance
11	Central Limit Theorem and Applications

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 bağlantım-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.
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 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 tasarımı 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. Necaie

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 and 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