



Меѓународен Универзитет ВИЗИОН - International VISION University  
Universiteti Ndërkombëtar VIZION - Uluslararası VİZYON Üniversitesi

Adres: Ul. Major C. Filiposki No.1, Gostivar – Kuzey Makedonya  
tel: +389 42 222 325, [www.vizyon.edu.mk](http://www.vizyon.edu.mk), [info@vizyon.edu.mk](mailto:info@vizyon.edu.mk)

# Mimarlık Matematiği

**Aybeyan SELİM - Muzafer SARACEVİC**

**Kuzey Makedonya - Gostivar, 2021.**



# Mimarlık Matematiği – Mathematics for Architects

## Yazarlar - Authors

Doç. Dr Aybeyan SELİM

Prof. Dr Muzafer SARACEVİC

## Yayımcı - Publisher

Uluslararası VİZYON Üniversitesi Gostivar, Kuzey Makedonya

International VISION University – Gostivar, North Macedonia

## Denetleyenler - Reviewers

Prof. Dr. Cumali Ekici - Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi  
- Matematik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi / Eskişehir Osmangazi  
University, Faculty of Arts and Sciences - Department of Mathematics and  
Computer Science

Prof. Dr. Gorgi MARKOVSKI – Kiril ve Metodiy Üniversitesi, Doğal Bilimler -  
Matematik Fakültesi Öğretim Üyesi / Cyril and Methodius University, Faculty of  
Natural Sciences and Mathematics

## Bilgisayar Tasarımı - Design

Doç. Dr. Aybeyan SELİM

Dr. İlker ALİ

## Lektör - Lector

Dr. Mesut Uğurlu

## Basımevi – Printing House

EM Design

**Yayın yeri ve yılı – Place and year of publication:** Vrapçište - Gostivar, 2021

**Tiraj - Edition:** 500

# Önsöz

Değerli Öğrenciler,

Matematik, nicelik ve uzay bilimidir. Miktar ve mekânla ilgili sembolizmle de ilgilenir. Daha basit bir ifadeyle; miktar ve uzay bilimleri, aritmetik ve geometri olarak bilinir. Aritmetik, işlemlerin çeşitli türlerini, kurallarını ve bu işlemlerin kullanıldığı günlük durumları inceler. Geometri ise uzunluk ölçümleri (uzaklık, alan) konularını içermekle birlikte, mekânın estetik öneme sahip veya sürpriz unsuru olan yönleriyle de ilgilenir. Tüm bu hususların açık ve net bir şekilde anlatılmasını, anlaşılmasını ve böylelikle Matematiğin tüm bu güzelliklerinin kolayca keşfedilmesini sağlamak amacıyla hazırlanan kitabımız yedi bölümden oluşmaktadır. Her bölümde öncelikle konunun teorik anlatımı ve konu ile ilgili çözülmüş örnekler bulunmaktadır. Bölüm sonunda elde edilen kazanımları ölçmek amacıyla alıştırmaya soruları sunulmuştur. Kitapta önemli olan hususların öğrenciler tarafından öğrenilmesini teşvik etmek amacıyla bilgisayar uygulamalarına da yer verilmiştir. Öğrenciler için en kritik öneme sahip konuların yer aldığı kitabın içeriğinde; matrisler, determinantlar ve diğer matematik disiplinleri ile fen ve sosyal bilimlerde de yaygın olarak kullanılan konular yer almaktadır. Bu nedenle son derece önemli konulardan biri olarak görülen lineer denklem sistemleri, vektörler, üç boyutlu uzayı daha anlayabilmeye yardımcı olan uzayda nokta, doğru ve düzlem ile bunların birbirileri arasındaki durumlar, matematiksel tümevarım, nesnelere, olaylar ve şekiller arasındaki sıralamayı algılamaya yardımcı olan ve fonksiyonlarda limit kavramını tanımlamaya yardımcı olan dizi kavramı, fonksiyonlar, fonksiyonlarda limit ve süreklilik, türev kavramı ve uygulamaları gibi konular bulunmaktadır. Bu zengin içerikten de anlaşılacağı üzere, Mimarlık Fakültesi öğrencilerinin eğitim süreçlerinde faydalanacakları “Birincil Kaynak” niteliğindeki bu ders kitabının sade ve özgün öğretim modeli kullanılarak hazırlanmasındaki amaç; öğrencilerin mezun olduklarında “mimar” unvanının liyakatine lâyık bilgi birikimine sahip olmalarını



sağlamaktır. Bu amaçla hazırlanan kitabımız, siz kıymetli öğrencilerimizin iş hayatında ihtiyaç duyacağı lineer cebir, analitik geometri ve matematik analizi konularında matematiksel becerilerinizi geliştirecek ve öğrendiğiniz bilgileri pratikte uygulayabilmenizi sağlayacaktır.

Siz değerli öğrencilerimiz için hazırlamış olduğumuz bu çalışmanın kitap halinde gelme sürecinde bizlere destek olan bazı isimleri zikretmeden geçemeyiz. Öncelikle çalışmanın başından sonuna kadarki süreçte bizlerden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Uluslararası Vizyon Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Fadıl Hoca'ya sonsuz teşekkür ve minnetimizi arz ederiz. Bununla birlikte; kitabı matematik açısından inceleyen Sayın Prof. Dr. Cumali Ekici ve Prof. Dr Gorgi Markovski'ye; kitaptaki metin incelemesini gerçekleştirmek suretiyle katkıda bulunan Sayın Dr. Mesut Uğurlu'ya ve metnin bilgisayar formatında düzenlenmesinde katkı sağlayan Uluslararası Vizyon Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanı Dr. İlker Ali'ye teşekkürlerimizi sunar, şükranlarımızı arz ederiz.

Gostivar, 2021.

Yazarlar


Kuzey Makedonya

## Resume of Book

Mathematics is the science that deals with symbolism, relating to quantity and space. In simpler terms, quantity and space science are known as arithmetic and geometry. Arithmetic studies of various operations, rules, and their applications appear in everyday situations. On the other hand, geometry includes length measurements (distance, area) issues and deals with aspects of the aesthetically significant space or/that have an element of surprise.

The main intention of textbooks is to teach and develop students' mathematical skills at the Faculty of Architecture. This book is written for use in the Mathematics course at the Faculty of Architecture. It serves as a "Primary Source" in the study education of future architects. We try to use a simple and original teaching model to ensure students know the title "architect". We hope this book will respond to this purpose and improve in mathematical skills in linear algebra, analytical geometry, and mathematical analysis that students would need at work and enable them to put the learned knowledge into practice.

Linear algebra is a mathematical discipline dealing with linear equations, linear mappings, and mathematical objects related to these ideas, primarily vectors, matrices, vector spaces, and linear operators among the vector spaces. Linear phenomena in which linear combinations of quantities describe the cause leading to linear combinations of quantities that describe the consequences are widespread in nature and the economy. In the description and study of such phenomena, linear algebra formalism use. Many phenomena in nature are nonlinear, but even then, a linear analysis of the problem, i.e., the study of linear aspects, is the first step. Numerical computation, computer graphics, and machine learning describe algorithms that use notation in vectors and matrices, approximated to some accuracy, and often in high-dimensional spaces. Linear algebra is, therefore, an indispensable tool in the description of modern computer methods.



In mathematics, physics, and other natural sciences, we come across magnitudes determined by the quantities according to a specific unit of measurement. Such sizes are alike as the length of the segment line, the area of the geometric shape, the mass of the object, temperature, and time. Such sizes are called scalar (numerical) quantities or just scalars. Apart from the scalar quantities, some quantities aren't known only by their number. Such quantities are force/power, velocity, acceleration, and magnetic field strength. To indicate these, we need to see the direction and magnitude, along with the measure numbers. Indeed, when we say that the wind is moving at 35 km/h, its speed is not entirely specified based on this data alone. Because its direction characterizes the wind, it can blow north to south, south to north, east to west, or any other advice. Such magnitudes we call vectors. The origin of the word vector comes from the Latin verb "vehere" which means "to carry" to transfer in a direction.

Since real numbers only determine scalar quantities, we consider them as real numbers in this book. The operations of vector quantities are defined similarly to operations on real numbers and given many examples. The section of mathematics that examines the properties of vectors, including the vector analysis, is called "a vector algebra".


Analytical geometry is a branch of mathematics that applies algebraic analysis to geometric problems and uses geometric concepts to solve algebraic problems. All of this is possible using a coordinate system called the Cartesian system. Cartesian comes from René Descartes, who did the analytical geometry's first scientific work in the west. For example, points and vectors are represented by their coordinates and curves algebraically by their equations in the coordinate system. With this method, Descartes found by using the Cartesian coordinate system. By applying the language of algebra to geometry, geometry problems were translated into algebra equations and explained in the language of geometry after solving with algebra. With this method, many physics problems became more accessible—the

geometrical explanation of algebraic expression we made with the analytical geometry.

Every part of nature consists of many elements. Man takes the simplest objects around him from nature and arranges them for/to his own best benefit. Therefore, the most basic mathematical relation is to order the elements of a set according to a particular order or a logic rule we made with sequences. According to a law, by calling the set details, they reach their place, the value, and the quality level. It is essential to know which part is the first, the second, and the third, e.t.c. In this way, each natural number corresponds to one element: a sequence of objects, a set of concepts, or a series of numbers. To understand the importance of this mathematical apparatus, we suggest readers see our works for practical applications of the sequences given on page 261.

Generally, in technique, science, and daily life, we use terms such as length, area, mass, volume, temperature, time, e.t.c. The magnitudes exist in every natural process, and we see that they are often interdependent, and when one changes the others, it changes, too. Let's examine a few examples and see the correlation between sizes. We know from 3D geometry that the volume of a cube with side length  $a$  is  $V = a^3$ . You can see that cube volume changes with the change of the edge length, and in this case, the volume increases with the increase in the edge length, and the volume decreases with the decrease in the edge length. Thus, the volume change depends on the change in length  $a$ . We know from physics that the size of the path in the free fall of an object is  $S = (gt^2)/2$ . The route taken in free fall depends on the time  $t$ , which is the falling time of the thing. In the two examples given above and many others, these dependencies represent the functions.

The book is subdivided into seven chapters. The first chapter gives an introduction to linear algebra. Chapters two and three include the theoretical background from vector algebra and analytical geometry, which we hope helps better understand the space and the relationship between the line and the plane. Chapter



four presents the mathematical induction. Chapters five, six and seven, contain the basic information from mathematical analysis for sequences, such as functions and derivatives.

We start Chapter 1 with the matrices and the determinants. We describe the operation with matrices and determinants and their application in finding the solutions in the system of linear equations. In the last chapter, we give information for linear algebra, problem solution with an online calculator. Chapter 2 describes the vectors and operations with them. In Chapter 3, we present the analytical study of line and plane in space. At the end of this chapter, we show problem solutions in the software package Wolfram Mathematica. Chapter 4 contains the mathematical induction and solved problems that lead to installation as a procedure for proofs in mathematics.

Chapter 5 presents the theoretical basis for sequences. This chapter consists of the number  $e$  and examples that emphasize this constant in science. Chapter six contains the information for functions and limits and their software implementations. Chapter seven presents the derivatives and their applications in function and optimization problems solutions.



# İçindekiler

<b>Önsöz</b> .....	<b>III</b>
<b>Matrisler, Determinantlar ve Lineer Denklemler Sistemi</b> .....	<b>1</b>
1.1. Matrisler .....	1
1.2. Matrisleri Toplama ve Matrisi Sayıyla Çarpma .....	3
1.3. Matrislerin Çarpımı .....	6
1.4. Determinantlar.....	9
<b>1.5. Determinantın Verilen Bir Satıra (Sütuna) Göre Açılımı</b> .....	<b>11</b>
1.6. Determinantların Özellikleri.....	14
1.7. Lineer Denklem Sistemleri.....	17
1.7.1. İki Bilinmeyenli Lineer Denklem Sistemleri .....	17
1.7.2. Üç Bilinmeyenli İki Lineer Denklemler.....	23
1.7.3. Üç Bilinmeyenli Lineer Denklem Sistemleri .....	26
1.8. Ters Matris .....	32
Alıştırmalar .....	37
<b>Vektörler</b> .....	<b>43</b>
2.1. Temel Kavramlar.....	44
2.2. Vektörleri Toplama .....	45
2.3. Vektörlerin Analitik İfadesi.....	55
2.4. Koordinat Biçiminde Verilmiş Olan Vektörlerle İşlemler .....	57
2.5. Vektörlerin Dik İzdüşümü.....	61
2.6. Vektörlerin Skaler Çarpımı .....	65
2.7. İki Vektörün Vektörel Çarpımı .....	73
2.8. Üç Vektörün Karışık Çarpımı .....	81
Alıştırmalar .....	85
Bilgisayar Uygulamaları. ....	96
<b>Uzayda Nokta, Doğru ve Düzlem</b> .....	<b>98</b>
3.1. Uzayda Nokta.....	98
3.1.1. Noktanın Koordinatları.....	99

3.1.2. Uç Noktalarıyla Verilmiş Olan Vektörün Koordinatlı Gösterimi.....	99
3.1.3. İki Nokta Arasındaki Uzaklık.....	100
3.1.4. Doğru Parçasını Belirli Bir Oranda Bölmek.....	102
3.2. Düzlem .....	105
3.2.1. Düzlemin Normal Denklemi.....	105
3.2.2. Düzlemin Genel Denklemi .....	109
3.2.3. Düzlemin Eksen Parçaları Cinsinden Denklemi.....	111
3.2.4. Bir Noktadan Geçen Düzlemin Denklemi .....	113
3.2.5. Üç Noktadan Geçen Düzlemin Denklemi .....	114
3.2.6. Noktadan Düzleme Uzaklık.....	115
3.2.7. İki Düzlem Arasındaki Açılı.....	118
3.3. Uzayda Doğru.....	121
3.3.1. Uzayda Doğrunun Denklemleri .....	121
3.3.2. İki Noktadan Geçen Doğrunun Denklemi .....	125
3.3.3. Noktadan Doğruya Uzaklık .....	126
3.3.4. İki Doğru Arasındaki Açılı .....	128
3.3.5. Doğru ve Düzlem Arasındaki Açılı .....	130
3.4. Uzayda Şekiller Arasındaki Durumlar.....	132
3.4.1. İki Düzlem Arasındaki Durumlar .....	132
3.4.2. Uzayda İki Doğru Arasındaki Durumlar .....	136
3.4.3. Doğru ve Düzlemin Durumları .....	139
Alıştırmalar.....	142
<b>Matematiksel Tümevarım.....</b>	<b>154</b>
Alıştırmalar.....	158
<b>Diziler.....</b>	<b>160</b>
5.1. Reel Değerli Diziler.....	160
5.2. Monoton Ve Sınırlı Diziler.....	163
5.3. Dizinin Limiti .....	166
5.4. Yakınsak Dizilerin Özellikleri.....	173
Alıştırmalar.....	178

<b>Fonksiyonlar .....</b>	<b>182</b>
6.1. Fonksiyon Kavramı .....	182
6.2. Limit ve Süreklilik .....	190
6.3. Bazı Özel Limitler .....	198
Alıştırmalar .....	201
<b>Türevler.....</b>	<b>210</b>
7.1. Eğrinin Teğeti.....	210
7.2. Fonksiyonun Türevi .....	213
7.3. Türev Tablosu .....	216
7. 4. Türev Alma Kuralları .....	221
7. 5. Teğetin Ve Normalin Denklemi .....	225
7. 6. Yüksek Mertebeden Türevler .....	227
7. 7. Foksiyonun Ekstremum Değerleri.....	229
7. 8. Artan ve Azalan Fonksiyonlar, Birinci Türev Testi .....	234
7. 9. Konkavlık ve İkinci Türev Testi .....	238
7. 10. Fonksiyonun Analizi ve Grafiğinin Çizimi .....	242
7. 11. Optimizasyon Problemleri.....	246
Alıştırmalar .....	250
Bilgisayar Uygulamaları .....	258
Dizilerin Pratik Uygulamaları .....	261
<b>Kaynakça .....</b>	<b>263</b>
<b>Dizin.....</b>	<b>267</b>

*“Bilim deyince, onda hakikat diye öne sürdüğü önermelerin pekin olmasını ister; pekinlik ise en mükemmel şekliyle matematikte bulunur.” - M. Kemal Atatürk*

*“Matematik bilimlerin sultanıdır.” Carl Friedrich Gauss*

*“VİZYON’la bir asra atılan imza.”*

## DİZİLERİN PRATİK UYGULAMALARI

### Catalan Sayıları

Catalan sayıları, kombinatorikteki birçok problemi çözmek için kullanılan özel bir sayı dizisidir. İlginç bir yapıya sahip olan bu sayılarla ilk olarak, dışbükey çokgenin üçgenleme problemini inceleyen Leonhard Euler (1703-1783) ve Johann Andreas von Segner (1704-1777) karşılaşmışlardır. Üçgenleme probleminin çözüm yöntemi ilk olarak 1760'da Euler tarafından bulunmuştur. Euler, konu ile ilgili çalışmaları neticesinde kombinatoriyal araçlar kullanarak dışbükey çokgendeki üçgenleme sayısını elde etmiştir. Segner ise bu sayıların özyinelemeli ilişkileri ortaya koymuştur. Eugene Charles Catalan'ın (1814-1894) iyi biçimlendirilmiş parantez dizileri konusunda yaptığı çalışmalar neticesinde 1838 yılında bu sayıların farklı özellikleri keşfedilmiştir. Catalan'ın bu keşifleri nedeniyle bu sayılara "Catalan Sayıları" adı verilmiştir. Bu sayılar, 1730'da Avrupa matematikçilerinden tamamen bağımsız olarak Çinli matematikçi Ming An-Tu (1692-1763) tarafından da keşfedilmiştir. Ancak Ming'in çalışması Çince yayınlandığı için batıda uzun bir süre bu çalışmalar fark edilmemiştir. Catalan sayıları

$$C_n = \frac{(2n)!}{(n+1)!n!} = \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}, \quad n \geq 0$$

şeklinde tanımlanan tam sayılar dizisidir ve  $C_n$  ile gösterilirler.

$n = 0, 1, 2, \dots, 20$  için ilk 20 Catalan sayısı

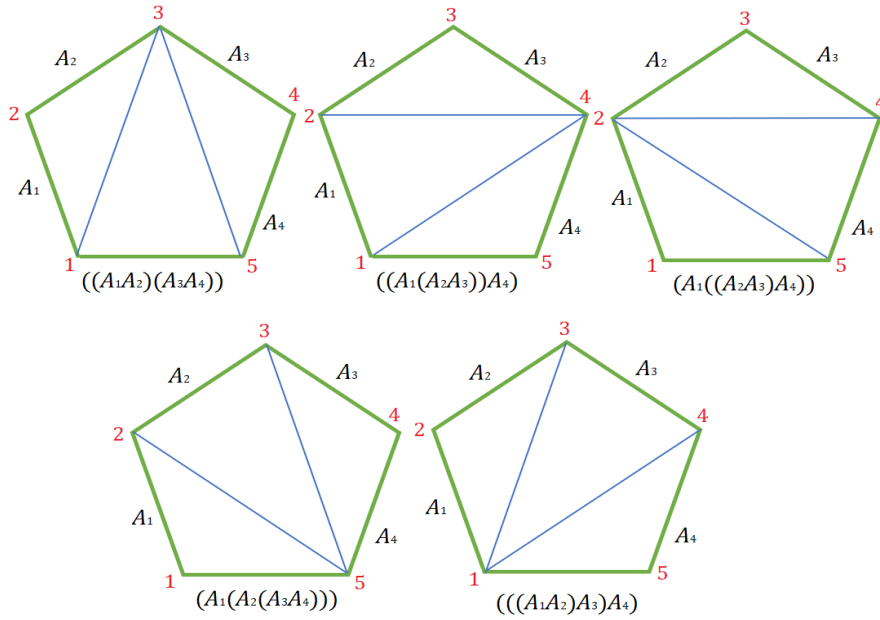
1, 1, 2, 5, 14, 42, 132, 429, 1430, 4862, 16796, 58786, 208012, 742900,

2674440, 9694845, 35357670, 129644790, 477638700, 1767263190,

6564120420 dir.

Bu sayılar dizisi ile günümüzdeki çeşitli uygulamalara, steganografide (bilgiyi gizleme bilimi), nesnelerin internetinde (IoT) veri şifrelemede, çeşitli kombinatoryal uygulamalarda, dışbükey çokgenin üçgenleme problemlerinde, kriptografide gizli anahtar anlaşmasına dayanarak kaynak ve kanal modellerinde, dengeli parantez probleminde ve diğer çok sayıdaki farklı problemlerde karşılaşılmaktadır. Bu alanda daha kapsamlı bilgi almak isteyen okuyucularımız, kaynakça kısmında yer alan web sayfalarıyla birlikte verilmiş olan çalışmalarımızdan faydalanabilirler.

### Beşgenin üçgenleme örneği



## KAYNAKÇA – REFERENCES

Ağarzade, G, ve Burhanzade, H. (2015). *Lineer cebir ve çözümlü problemleri*. İstanbul: Birsen Basım, Yayın, Dağıtım Tic. Sanayi Limited Şirketi.

Alexandrova, E.B., Atoyan, A.A., Vodzinskaya, I.E., Kuposova, E. G., Myrkina, R.A., Semenova, T.A., Khamov, G. G., ve Churilova, M. Yu. (2014). *Matematik Bölüm I. Lineer cebir ve analitik geometri: Ders kitabı*. St.Petersburg: RGPU Yayınevi (Rusça).

Balcı, M. (2012). *Çözümlü matematik analiz 1 problemleri*. İstanbul: Sürat Üniversite Yayınları.

Balcı, M. (2013). *Matematik analiz 1*. İstanbul: Sürat Üniversite Yayınları.

Caferov V. (1999). *Analiz*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

De Franza, J. ve Gagliardi, D. (2009). *Introduction to linear algebra with applications*. New York, USA: McGraw-Hill.

Demidovič, B. P. (2003). *Zadaci i riješeni primjeri iz matematičke analize za tehničke fakultete*. Zagreb: Golden marketing - Tehnička knjiga (Hırvatça).

Larson, R. ve Edwards B. H. (2010). *Calculus of a single variable* (Ninth edition). Belmont, USA: Brooks/Cole.

Lipschutz, S. ve Lipson, M. L. (2009). *Linear algebra* (Fourth edition). New York, USA: McGraw-Hill.

Mercer, P. R. (2014). *More calculus of a single variable*. Buffalo, NY, USA: Springer Science+Business Media New York

Mitevska, Y., Gibovska – Popoviç, L., Manova-Erakoviç, V. ve Mitruşeva, F. (2004). *Matematik IV sınıf reformlu liseler için*. Üsküp, Kuzey Makedonya: Prosvetno Delo.

Trençevski, K., Krsteska, B., Trençevski, G. ve Zdraveska, S. (2009). *Lineer cebir ve analitik geometri* (Üçüncü baskı). Üsküp, Kuzey Makedonya: Prosvetno Delo.

Wolfram S. (2003). *The Mathematica book* (5th edition). Champaign, USA: Wolfram Media

Saraçević M., Adamovic S., Miskovic V., Macek N., Sarac M. (2019), A novel approach to steganography based on the properties of catalan numbers and dyck words, *Future Generation Computer Systems*, Volume 100, Pages 186-197, Elsevier, Netherlands.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X19300184>

Saraçević M., Adamovic S., Miskovic V., Elhoseny M., Macek N., (2020). Data encryption for internet of things applications based on catalan objects and two combinatorial structures, *IEEE Transactions on Reliability*, DOI: 10.1109/TR.2020.3010973, IEEE USA.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9160860>

Saraçević M., Adamović S., Macek N., Elhoseny M., Sarhan S. (2020). Cryptographic keys exchange model for smart city applications, *IET Intelligent Transport Systems*, Vol. 14, No. 11, pp. 1456 – 1464, London, United Kingdom.



<https://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/iet-its.2019.0855>

Saračević M., Adamovic S., Bisevac E. (2018). Applications of Catalan numbers and lattice path combinatorial problem in cryptography, *Acta Polytechnica Hungarica: Journal of Applied Sciences*, Vol. 15(7): 91 – 110.

[http://acta.uni-obuda.hu/Saracevic\\_Adamovic\\_Bisevac\\_86.pdf](http://acta.uni-obuda.hu/Saracevic_Adamovic_Bisevac_86.pdf)

Stanimirovic P., Krtolica P., Saracevic M., Masovic S. (2014). Decomposition of Catalan numbers and convex polygon triangulations, *International Journal of Computer Mathematics*, Vol. 91, No. 6, pp. 1315–1328, Taylor and Francis, United Kingdom.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207160.2013.837894>

Selimovic F., Stanimirovic P., Saracevic M., Selimi A., Krtolica P. (2020). Authentication based on the image encryption using Delaunay triangulation and Catalan objects, *Acta Polytechnica Hungarica: Journal of Applied Sciences*, Vol. 17, No. 6, pp. 207-224

<http://acta.uni->

[obuda.hu/Selimovic\\_Stanimirovic\\_Saracevic\\_Selimi\\_Krtolica\\_103.pdf](http://acta.uni-obuda.hu/Selimovic_Stanimirovic_Saracevic_Selimi_Krtolica_103.pdf)

Saračević M., Adamović S., Maček N., Selimi A., Pepic S. (2021). Source and channel models for secret-key agreement based on Catalan numbers and the lattice path combinatorial approach, *Journal of Information Science and Engineering*, Vol. 37, No. 2, pp. 1 – 14, Institute of Information Science, Academia Sinica Taiwan.

<https://jise.iis.sinica.edu.tw/pages/issues/index.html>

Saracevic M., Selimi A. (2019). Convex polygon triangulation based on ballot problem and planted trivalent binary tree, *Turkish journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, Vol. 27(1), pp. 346 – 361.

<https://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/issues>

Saracevic M., Stanimirovic P., Krtolica P., Masovic S. (2014), Construction and notation of convex polygon triangulation based on ballot problem, *ROMJIST - Journal of Information Science and Technology*, Vol.17, No.3, ISSN: 1453–8245, pp. 237–251.

<http://www.romjist.ro/content/pdf/03-msaracevic2014.pdf>

Stanimirovic P., Krtolica P., Saracevic M., Masovic S. (2012), block method for triangulation convex polygon, *ROMJIST - Journal of Information Science and Technology*, Vol.15, No.4, pp. 344-354.

<http://www.romjist.ro/content/pdf/04-pstanimirovic.pdf>

Selimi A., Krrabaj S., Saracevic M., Pepic S. (2019). Memoization method for storing of minimum-weight triangulation of a convex polygon. *Computer Science - AGH*, Vol.20, ISSN: 1508-2806; e-ISSN: 2300-7036, AGH University of Science and Technology, Poland,

<https://journals.agh.edu.pl/csci/article/view/3193/2275>

Selimi A., Saracevic M. Computational geometry applications, *Southeast Europe Journal of Soft Computing*, vol. 7(2), pp. 8–15, 2018.

## DİZİN - INDEX

- A**
- Aykırı doğrular, 139
- B**
- Birinci türev testi, 234, 236
- C**
- Cramer Formülleri, 26
- Cramer kuralı, 19, 28
- Ç**
- Çokgen kuralı, 48
- D**
- Değerler kümesi, 182, 184
- Determinantlar, 1, 9, 23, 38
- Determinantların özellikleri, 14
- Dizi, 161, 162, 163, 164, 165, 166,  
168, 169, 172, 173, 174, 176, 178
- Dizinin limiti, 170, 179
- Doğru parçasını belirli bir oranda  
bölmek, 102
- Doğru ve düzlem arasındaki açı, 130
- Doğru ve düzlemin durumları, 139
- Doğrunun düzlemle paralel olma  
şartı, 132
- Doğrunun kartezyen (nokta  
koordinatlarına göre) denklemi,  
123
- Doğrunun parametrik denklemi, 122,  
136
- Doğrunun parametrik denklemleri,  
123, 125
- Düzlemin eksen parçaları cinsinden  
denklemi, 111, 113
- Düzlemin normal denklemi, 105
- Düzlemin normal skaler denklemi,  
108
- Düzlemin normal vektörel denklemi,  
106, 109
- E**
- e* sayısı, 177
- Eğik asimptot, 197
- F**
- Fonksiyonun ekstremum değerleri,  
229
- Fonksiyon, 182, 194

Fonksiyonlarının bileşkesi, 185

Fonksiyonun türevi, 213

Fonksiyonun tersi, 186

## H

Homojen lineer denklem 22, 39

## İ

İki doğru arasındaki açı, 128

İki doğrunun kesişme şartı, 137

İki doğrunun paralel olma şartı, 137

İki düzlem arasındaki açı, 118

İki düzlem arasındaki durumlar, 132

İki düzlemin birbirini kesme şartı,

135

İki düzlemin çakışık olma şartı, 133

İki düzlemin paralel olma şartı, 133

İki nokta arasındaki uzaklık, 100

İki vektörün dik olma koşulu, 69

İki vektörün vektörel çarpımı, 73

İkinci türev testi, 238

## K

Kofaktör, 34

Koordinat biçiminde verilmiş olan  
vektörlerle işlemler, 57

## L

Lineer denklem sistemleri, 17, 26

## M

Matris, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 32, 33, 35

Matrisleri çıkarma, 4

Matrisleri toplama, 3

Matrislerin çarpımı, 6

## N

Noktadan doğruya uzaklık, 126

Noktadan düzleme uzaklık, 115

Noktanın koordinatları, 99

## O

Optimizasyon problemleri, 246

## P

Paralel kenar kuralı, 46

## S

Sabit fonksiyon, 185

Sağdan ve soldan limitler, 192

Sarrus kuralı, 10

Supremum, 166

## T

Tanım kümesi, 182, 184

Teğetin ve normalin denklemi, 225

Ters matris, 32

Tümevarım, 154, 155, 156, 157, 159

Türev alma kuralları, 221

Türev tablosu, 216, 220  
 Türevin fiziksel anlamı, 215  
 Türevin geometrik anlamı, 215

### U

Uzayda doğru, 121  
 Uzayda iki doğru arasındaki durumlar, 136  
 Uzayda nokta, 98

### Ü

Üç bilinmeyenli iki lineer denklemlilik sistemler, 23  
 Üç noktadan geçen düzlemin denklemi, 114

Üç vektörün karışık çarpımı, 81  
 Üçgen kuralı, 46

### V

Vektör, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 56, 62, 65, 66, 68, 70, 72, 73, 74, 77, 82, 86, 88, 90, 96  
 Vektörlerde toplama, 45  
 Vektörün dik olma koşulu, 72  
 Vektörün modülü, 45, 60, 67

### Y

Yakınsak dizilerin özellikleri, 173  
 Yığılma noktası, 168, 169, 172  
 Yüksek mertebeden türevler, 227

Uluslararası Vizyon Üniversitesi – Kuzey Makedonya, Gostivar, Rektörlük ve Yayın Konseyi Kararı ile bu kitap üniversite ders kitabı olarak kabul edilmiştir.

CIP - Katalogizacija vo publikacija  
Nacionalna i univerzitetska biblioteka "Св. Климент Охридски",  
Скопје

512.64(075.8)

517(075.8)

SELİM, Aybeyan Mimarlik Matematiği / Aybeyan Selim, Muzafer  
Saracevic. - Gostivar :  
Uluslararası Vizyon Üniversitesi, 2021. - 270 стр. : илустр. ; 25 см  
Библиографија: стр. 263-266. - Регистар

ISBN 978-608-66151-1-6

1. Saracevic, Muzafer [автор]

а) Линеарна алгебра -- Високошколски учебници б) Математичка  
анализа

Високошколски учебници

COBISS.MK-ID 54131205

**Copyright:** © 2021 by International Vision University.

All right reserved.

No part of this book may be printed, reproduced or distributed by any  
electronical, optical, mechanical or other means without the written permission  
of International Vision University.