



GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ DERGİSİ

Gümüşhane University Journal of Science

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ YAYINI

PUBLISHED BY GÜMÜŞHANE UNIVERSITY

ISSN 2146 - 538X

CİLT/VOLUME: 15

SAYI/NUMBER : 2

YIL/YEAR : 2025

$$\text{Arf}(g) = \sum_{i=1}^n g(a_i)g(b_i) \in \mathbb{Z}_2$$

$a_i, b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$



Scopus®

EBSCO



TÜBİTAK

ULAKBİM
TR DİZİN



Sahibi / Owner

Prof. Dr. Oktay YILDIZ

Gümüşhane Üniversitesi Adına / *On the behalf of Gümüşhane University*

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Tahsin BOSTANCI

Baş Editörler / Editors-in-Chief

Doç. Dr. Mehmet Ali GÜCER

Öğr. Gör. Salih TÜRK

Editörler / Editors

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ	Doç. Dr. Onur ARAZ
Prof. Dr. Ebru Emine ŞÜKÜROĞLU	Doç. Dr. Osman KOMUT
Prof. Dr. Enver AKARYALI	Doç. Dr. Recep ÇAKMAK
Prof. Dr. Fatih DÖNER	Dr. Öğr. Üyesi Bülent AKAR
Prof. Dr. Halil YOLCU	Dr. Öğr. Üyesi Berna GENÇ
Prof. Dr. İbrahim TURAN	Dr. Öğr. Üyesi İlker ERKAN
Prof. Dr. Mehmet MERDAN	Dr. Öğr. Üyesi M. Tuğçe TUNÇ ODABAŞ
Prof. Dr. Necati ÇELİK	Dr. Öğr. Üyesi Samet TONYALI
Prof. Dr. Selçuk ALEMDAĞ	Dr. Öğr. Üyesi Şener ALİYAZICIOĞLU
Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK	Dr. Öğr. Üyesi Şeyda Merve KARATAŞ
Doç. Dr. Fevzi TOPAL	Dr. Öğr. Üyesi Yasin OĞUZ
Doç. Dr. Lale CONA	Dr. Serdar KESKİN
Doç. Dr. Nihan GÜNGÖR	

Yayın Türü / Publication Type

Yaygın süreli ve hakemli/ *Common term and refereed*

Yayın Tarihi / Publication Date

15 / 06 / 2025

Yayın Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board

Abdelhai ELAZZOZI-Sidi Mohamed Ben Abdellah U.
Abdon ATANGANA-Free State University
Abdullah KAYGUSUZ-Gümüşhane Üniversitesi
Abdulveli SİRAT-Gümüşhane Üniversitesi
Abdurrahman DOKUZ-Gümüşhane Üniversitesi
Abdurrahman LERMİ-N. Ömer Halisdemir Üni.
Abedallah RABABAH-Jordan Üni. Sci. and Tech.
Adem DOĞANGÜN-Uludağ Üniversitesi
Afşin Ahmet KAYA-Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Ahmet TUTUŞ-Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni.
Alaaddin VURAL-Ankara Üniversitesi
Ali Osman YILMAZ-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Ayberk KAYA- Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Ayhan TOZLUOĞLU-Düzce Üniversitesi
Bahri BAYRAM-Atatürk Üniversitesi
Bilge BAHAR-Gümüşhane Üniversitesi
Birgül KURAL-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Bırol ŞAHİN- Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Cahit HELVACI-Dokuz Eylül Üniversitesi
Candan GÖKÇEÖĞLU-Hacettepe Üniversitesi
Cem YÜCEL-Gümüşhane Üniversitesi
Cemal KÖSE-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Cemalettin BALTACI-Gümüşhane Üniversitesi
Charyar Ashyralyev- Bahçeşehir Üniversitesi
Chokka RAVICHANDRAN-Bharathiar University
Coşkun GÜLSER-Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Çetin CÖMERT- Karadeniz Teknik Üniversitesi
Çiğdem SAYDAM EKER-Gümüşhane Üniversitesi
Eda Feyza AKYÜREK-Atatürk Üni.
Elif Çelenk KAYA-Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Emel ABDİOĞLU YAZAR-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Emine TANIR KAYIKÇI-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Emre AYDINÇAKIR-Gümüşhane Üniversitesi
Emre ÖZKOP-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Ertan GÖKALP-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Ferkhan SİPAHİ-Gümüşhane Üniversitesi
Fetullah ARIK-Konya Teknik Üniversitesi
Fikri BULUT-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Gökhan APAYDIN- Karadeniz Teknik Üniversitesi
Günay ÇAKIR-Gümüşhane Üniversitesi
Hacı Alim BARAN-Batman Üniversitesi
Hakan KARSLI-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Halim MUTLU-Ankara Üniversitesi
Hasan BALTAŞ-Recep Tayyip Erdoğan Üni.
Hazan ALKAN AKINCI-Artvin Çoruh Üniversitesi
Hilal YILDIZ-Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üni.
Hüseyin DEMİR-Samsun Üniversitesi
Ilyas KHAN- Majmaah University
İbrahim ÇAVUŞOĞLU-Gümüşhane Üni.
İbrahim DÜZGÜN-Gümüşhane Üniversitesi
İlhan ÇELİK-Samsun Üniversitesi
İsmail Hakkı ALTAŞ-Karadeniz Teknik Üni.
İsmet SEZER-Gümüşhane Üniversitesi
Jose Francisco Gomez Aguilar-Cenidet
Kamil COŞKUNÇELEBİ-Karadeniz Teknik Üni.

Keewook YI-Korea Basic Science Institute
Kemal ÇELİK-Gümüşhane Üniversitesi
Kemal KUVVET- Recep Tayyip Erdoğan Üni
Kolade M. OWOLABI-Federal Üni. of Technology
Levent GÜMÜŞEL-Karadeniz Teknik Üniversitesi
M. Burhan SADIKLAR-Karadeniz Teknik Üni.
Mehmet ARSLAN-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mehmet BAŞOĞLU-Gümüşhane Üniversitesi
Mehmet Tevfik SEFEROĞLU-Gümüşhane Üniversitesi
Melih OKÇU-Atatürk Üniversitesi
Mualla YALÇINKAYA-Karadeniz Teknik Üni.
Muazzez ÇELİK KARAKAYA-Konya Teknik Üniversitesi
Muhammet M. KAHRAMAN-İstanbul Teknik Üni.
Murat EKİNCİ-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Murat KÜÇÜK-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mustafa KUMRAL-İstanbul Teknik Üniversitesi
Mustafa Nuri URAL-Gümüşhane Üniversitesi
Müdahir ÖZGÜL-Atatürk Üniversitesi
Nafiz MADEN-Gümüşhane Üniversitesi
Necati KARAKAYA-Selçuk Üni.
Nurçin KÜÇÜK KENT-Gümüşhane Üni.
Oğuz GÜNGÖR-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Okay ÇİMEN-Munzur Üniversitesi
Osman ÜÇÜNCÜ-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Özcan YİĞİT-Çanakkale 18Mart Üniversitesi
Özlem ÇAVDAR-Gümüşhane Üniversitesi
Ramazan LİVAOĞLU-Uludağ Üniversitesi
Rizwan Ul HAQ-Bahria University
S. Beyza Ö. SARIKAYA-Gümüşhane Üniversitesi
Saffet ERDOĞAN-Harran Üniversitesi
Salim Serkan NAS-Gümüşhane Üniversitesi
Sefa YALVAÇ-Gümüşhane Üniversitesi
Selami KESLER-Pamukkale Üniversitesi
Selim KAYA-Gümüşhane Üniversitesi
Selim ŞEN-Gümüşhane Üniversitesi
Sultan ÖZTÜRK-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Sunil PROHİT- Rajasthan Technical University
Şükrü YETGİN-Gümüşhane Üniversitesi
Tayfur KÜÇÜKÖMEROĞLU-Karadeniz Teknik Üni.
Tufan ÇAKIR-Gümüşhane Üniversitesi
Uğur ŞİMŞEK-Iğdır Üniversitesi
Vecihi AKSAKAL-Bayburt Üniversitesi
Yener EYÜBOĞLU-Karadeniz Teknik Üniversitesi
Yener TOP-Gümüşhane Üniversitesi
Yong WANG- University of Manchester
Yusuf AŞIK-Gümüşhane Üniversitesi
Zafer ASLAN-Balıkesir Üniversitesi
Zafer ÇAKIR-Alaaddin Keykubat Üniversitesi
Zakia HAMMOUCH-Moulay Ismail University
Zehra ŞAHİN- Karadeniz Teknik Üni.
Zuhal OKCU-Atatürk Üniversitesi
Zülfü GÜROCAK-Fırat Üniversitesi

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makalesi / Research Article

Erhan FIRAT Mehmet SEYHAN	Pasif venturi aktüatörlü bir silindir etrafındaki akış: Reynolds sayısı ve hücum açısının etkileri <i>Flow past a cylinder with a passive venturi actuator: Effects of Reynolds number and angle of attack</i>	331
Onur Kazım ATEŞ Filiz KARABUDAK Hamid ZAMANLOU	Investigation of mechanical properties of nano-graphene reinforced polymer composites <i>Nano-grafen takviyeli polimer kompozitlerin mekanik özelliklerinin incelenmesi</i>	349
Can ÇİVİ Recep KARAMAN	Evolvent profilli harmonik iç ve dış dişli temaslarında farklı basınç açıları ve profil kaydırmanın diş dibi ve dış yan yüzey mukavemeti güvenliği üzerindeki etkilerinin incelenmesi <i>Investigation of the effects of different pressure angles and profile shifting on the tooth root and gear tooth surface strength safety in involute profile harmonic internal and external gear contacts</i>	360
Mustafa Eren RİZELİ	I-tipi Çaltı Plütonu'na (Kemaliye, Erzincan) ait magmatik kayaların petrografik ve jeokimyasal özellikleri <i>Petrographic and geochemical characteristics of magmatic rocks of the I-type Çaltı Pluton (Kemaliye, Erzincan)</i>	380
Abdurrahman GÜNDAY Aydın BALABEY Canberk UTAR Muhammed DEMİR Muhammed Mert YILMAZ Taylan SİPAHİ	Effects of vibration frequency and velocity parameters on Doppler frequency shift in laser Doppler vibrometer systems <i>Lazer Doppler vibrometre sistemlerinde titreşim frekansı ve hız parametrelerinin Doppler frekans kayması üzerindeki etkileri</i>	397
Kaya Ali LEKESİZGÖZ Yasin ŞEHİTOĞLU	Proje yönetiminde proje karmaşıklığı sorunsalına tematik inceleme: bir bibliyometrik analiz <i>Thematic study on the problem of project complexity in project management: a bibliometric analysis</i>	407
Şule GÜZEL İZMİRLİ	Farklı bitki türlerinin ağır metal içerikleri üzerine taş ocaklarının etkisinin değerlendirilmesi <i>Evaluation of the effect of quarries on heavy metal contents of different plant species</i>	432
Zafer MAŞLAKCI	Theoretical investigation of the effects of large cage guest CF₃Br and small cage guests CH₄, CO₂ and H₂S on the stability of double clathrate hydrates <i>Büyük kafes konugu CF₃Br ve küçük kafes konukları CH₄, CO₂ ve H₂S'in çift klatrat hidratların kararlılığı üzerindeki etkilerinin teorik incelenmesi i</i>	451
Mehmet TÜTÜNCÜ Nazan YILMAZ	Düşey gravite gradyentinin yersel ve global değişiminin izlenmesi: Sümela Manastırı örneği <i>Observation of local and global changes of vertical gravity gradient: the case of Sumela Monastery</i>	463
Yasemin YILMAZER İsmail Hakkı TEKİNER Aleyna ÇAVDAR Sermin DURAK Rula ABDÜLHAMİTOĞLU	Investigation of protein level, amino acid profile and cytotoxic effects of plant-based proteins and meat analogues <i>Bitkisel-bazlı proteinler ve et analog ürünlerin protein seviyesi, amino asit profili ve sitotoksik etkilerinin incelenmesi</i>	474

Bayram ÜRKEK	Physicochemical, rheological properties, antioxidant activity and mineral amount of the ice cream containing barberry (<i>Berberis vulgaris</i> L.) <i>Karamuk (Berberis vulgaris L.) ilaveli dondurmanın fizikokimyasal, reolojik özellikleri, antioksidan aktivitesi ve mineral içeriği</i>	486
Ayşenur SÖNMEZ Şeyma DUMAN Muhammed Said FİDAN	PLA esaslı grafen, kara havuç atığı ve huntit-hidromanyezit takviyeli biyokompozitlerin üretimi ve karakterizasyonu <i>Production and characterization of PLA based graphene, black carrot waste and huntite-hydromagnetite reinforced biocomposites</i>	497
Onur UĞURLU Yeşim AYGÜL	Büyük ölçekli ağlar için polinom zamanlı kritik düğüm tespiti algoritması <i>A polynomial-time algorithm for critical node detection in large-scale networks</i>	516
Büşra ÇİMEN Fırat YILMAZ	A comparative analysis of microbial, chemical composition, and quality parameters in Kürtün-Araköy and Gümüşhane breads <i>Kürtün-Araköy ve Gümüşhane ekmeklerinde mikrobiyal, kimyasal bileşim ve kalite parametrelerinin karşılaştırmalı analizi</i>	533
Özkan BİNGÖL	Classification of Turkish cuisine food images using transformer-based deep learning models <i>Transformer tabanlı derin öğrenme modelleri kullanılarak Türk mutfağına özgü yemek görsellerinin sınıflandırılması</i>	545
Halit ÇETİNER Hakan YÜKSEL	CBLTwitter: Twitter disaster detection analysis using CNN-BiLSTM deep learning methods <i>CBLTwitter: CNN-BiLSTM derin öğrenme yöntemlerini kullanarak Twitter felaket tespiti</i>	563
Mustafa GENÇAY Altuğ BOZKURT Erşan Ömer YÜZER	Energy efficiency and green transformation: a VFD case study in an industrial facility <i>Enerji verimliliği ve yeşil dönüşüm: bir sanayi tesisi VFD örneği</i>	577
M. Kaan YEŞİLYURT Mansur MUSTAFAOĞLU	A numerical aerodynamic analysis of a vertical axis wind turbine in a wind tunnel <i>Dikey eksenli bir rüzgar türbininin rüzgar tüneline sayısal aerodinamik analizi</i>	590
Mahmut Can ŞENEL Tolgahan ARAPOĞLU	Hurda alüminyumdan alümina takviyeli Al6013 matrisli kompozitlerin üretimi ve mekanik özelliklerinin araştırılması <i>Production of alumina reinforced Al6013 matrix composites from scrap aluminum and investigation of their mechanical properties</i>	608
Şule Nilhan OĞUZALP Sıtkı AKKAYA Ulaş EMİNOĞLU	Güç sistemlerinde harmonik tespiti için gelişmiş meta sezgisel algoritmaların karşılaştırılması <i>Comparison of advanced metaheuristic algorithms for harmonic detection in power systems</i>	620