



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: 3

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	Doç. Dr. Tolga ZAMAN
Prof. Dr. Halil YOLCU	Dr. Öğr. Üyesi Bülent AKAR
Prof. Dr. İbrahim TURAN	Dr. Öğr. Üyesi Berna GENÇ
Prof. Dr. Mehmet MERDAN	Dr. Öğr. Üyesi İlker ERKAN
Prof. Dr. Necati ÇELİK	Dr. Öğr. Üyesi M. Tuğçe TUNÇ ODABAŞ
Prof. Dr. Selçuk ALEMDAĞ	Dr. Öğr. Üyesi Samet TONYALI
Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK	Dr. Öğr. Üyesi Şener ALİYAZICIOĞLU
Doç. Dr. Fevzi TOPAL	Dr. Öğr. Üyesi Şeyda Merve KARATAŞ
Doç. Dr. Mesut MELEK	Dr. Öğr. Üyesi Yasin OĞUZ
Doç. Dr. Nihan GÜNGÖR	Dr. Serdar KESKİN
Doç. Dr. Negin MELEK	

Yayın Türü / Publication Type

Yaygın süreli ve hakemli/ *Common term and refereed*

Yayın Tarihi / Publication Date

15 / 09 / 2025

Hakemli bir dergi olan Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi üç ayda bir çevrimiçi olarak yayımlanmaktadır. Akademik usullere uygun atıf yapmak suretiyle dergide yapılan çalışmalardan yararlanılabilir. Yayımlanan çalışmaların tüm sorumluluğu yazarlara aittir.

The Gümüşhane University Journal of Science is a peer-reviewed journal published quarterly online. Studies published in this journal can be referenced in accordance with academic citation standards. The authors are fully responsible for their published studies.

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
Birol 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

Bünyamin YAMANEL	Farklı sürelerde kutu sementasyon uygulanan AISI 1020 çeliğinin sertlik ve aşınma özelliklerinin incelenmesi <i>Investigation of the hardness and wear properties of AISI 1020 steel subjected to pack carburizing for different durations</i>	639
Elif AKGÜN Mustafa SOFTA	6 Şubat 2023 Mw 7.7 Pazarcık depremi: Çakmak Fayı (Adıyaman-Gölbaşı-Akçabel) boyunca yüzey kırığının karakteristik özellikleri <i>February 6, 2023 Mw 7.7 Pazarcık earthquake: characteristic features of the surface rupture along the Çakmak Fault (Adıyaman-Gölbaşı-Akçabel)</i>	653
Münteha Nur SONUÇ KARABOĞA	A useful architecture based on layer by layer self-assembled monolayers for the determination of receptor for activated c kinase 1 with a portable potentiostat <i>Aktive c kinaz 1 reseptörünün taşınabilir potansiyostatla tayinine yönelik yeni bir biyosensör tasarımı</i>	667
Leyla ÇAKIR Nazan YILMAZ	Calculation of earthwork volume with Artificial Neural Networks (ANN) <i>Yapay Sinir Ağları (YSA) ile hafriyat hacim hesabı</i>	677
Ceren Beyza İNCE	Portakal kabuğu katkılı asfalt bağlayıcıların fiziksel, yaşlanma ve işlenebilirlik özelliklerinin belirlenmesi <i>Determination of physical, aging and workability properties of asphalt binders with orange peel additives</i>	684
Aslı ZAİMOĞLU Edanur İŞCAN Burak ŞAFAK Alper ÇİÇEK	Değişik ölçekteki elektrik araç sayısı ve yenilenebilir enerji kapasitesi senaryoları dikkate alınarak bir konut bölgesinin farklı amaç fonksiyonları doğrultusunda işletildiği bir enerji yönetimi yaklaşımı <i>An energy management approach in which a residential neighbourhood is operated for different purpose functions, taking into account different scenarios for the number of electric vehicles and renewable energy capacity at different scales</i>	697
Abdullah BALCI Emin YAŞAR	Yeni bir geometrik şekil önerisi: düzgün çokyayların temel formülleri <i>A new geometric shape proposal: basic formula of smooth polyarcs</i>	711
Onur ÇOBAN Kerim Mert ÇELİK Murat BAYRAKTAR Rahman EHVAN İlker KUZUCU	Ultra yüksek mukavemetli çelik sacların zımba ile delme işleminin takım ömrü için Taguchi yöntemi kullanılarak optimizasyonu <i>Optimization of punching process of ultra high strength steel sheets for tool life using Taguchi method</i>	728
Semih DURAN Ahmet Melik YILMAZ Hikmet ÇİÇEK	Magnetron sıçratma yöntemiyle biriktirilen TiWSiN ince filmlerin yapısal ve tribolojik özelliklerine farklı azot akış hızlarının etkisinin araştırılması <i>Investigation of the effect of different nitrogen flow rates on the structural and tribological properties of TiWSiN thin films deposited by magnetron sputtering</i>	740
Muhammet Raci AYDIN	Modal analysis of butt-welded aluminum alloy beams with different welding root widths <i>Farklı kaynak kökü genişliklerine sahip alüminyum alaşımlı kirişlerin modal analizi</i>	753

Serhat DAĞ Mehmet Ali GÜCER Abdurrahman DOKUZ Ferkani SİPAHİ Halil İbrahim ZEYBEK İbrahim ÇAVUŞOĞLU Şener ALİYAZICIOĞLU	Mescitli Formasyonu'na (Gümüşhane, Türkiye) ait kumtaşlarının endüstriyel hammadde olarak kullanım potansiyelinin incelenmesi <i>Investigation of the industrial raw material potential of sandstones from the Mescitli Formation (Gümüşhane, Türkiye)</i>	763
Serkan ÖZTÜRK Hamdi ALKAN	September 25, 2024 Yumrukaya-Tatvan (Bitlis, Türkiye) earthquake and a seismo-tectonic evaluation of its impact on the earthquake hazard in the region <i>25 Eylül 2024 Yumrukaya-Tatvan (Bitlis, Türkiye) depremi ve bölgedeki deprem tehlikesine etkisi üzerine sismo-tektonik bir değerlendirme</i>	780
Hatice Vildan DUDUKCU Murat TASKIRAN Nihan KAHRAMAN	AnoSense: Edge computing for real-time flight anomaly detection by using embedded deep neural networks <i>AnoSense: Gömülü derin sinir ağları kullanarak gerçek zamanlı uçuş anormalliklerinin tespiti için uç birim hesaplama</i>	797
Mustafa DURLUPINAR	Several properties of Racah polynomials <i>Racah polinomlarının çeşitli özellikleri</i>	809
Hakan ERSOY M. Oğuz SÜNNETÇİ Murat KARAHAN Arzu FIRAT ERSOY	Kayaların tek eksenli basınç dayanımının geniş bir veritabanına ait P-dalga hızı değerleriyle tahmin edilmesi <i>Estimating the uniaxial compressive strength of rocks using P-wave velocity values from a large database</i>	819
Pakize ERDOĞMUŞ Abdullah Talha KABAKUŞ	Early diagnosis of Alzheimer's Disease using hybrid CNN-Transformer models with Grad-CAM interpretability <i>Grad-CAM yorumlanabilirliği ile hibrit CNN-Transformer modeller kullanılarak Alzheimer Hastalığının erken tanısı</i>	829
Arzu FIRAT ERSOY Boubacar SIDIKI TONDE	Ordu ili yüzey suyu kaynaklarının kalitesinin farklı su kalite indeksleri ile değerlendirilmesi <i>Evaluation of the quality of surface water resources in Ordu province with different water quality indices</i>	854
M. Tefik SEFEROĞLU Fatma LERMİOĞLU	Long-term mechanical and physical behavior of rural concrete roads: A case study from Trabzon <i>Kırsal beton yolların uzun vadeli mekanik ve fiziksel davranışı: Trabzon'dan bir vaka çalışması</i>	866
Ali ÇELİK	Cam cepheli binalarda FDM dolgu güneş kontrol elemanlarının iç yüzey uygulamasının ışık ve ısı performans analizi <i>Light and thermal performance analysis of internal surface application of PCM filled solar control elements in glass facade buildings</i>	883
İbrahim ÇAVUŞOĞLU	Süperakışkanlaştırıcı katkı çimentolu macun dolgularda sensör tabanlı hidrasyon ve su davranışı izlemesi <i>Sensor-based monitoring of hydration and water behavior in cemented paste backfill with superplasticizer</i>	895