



ISSN : 2458-7494

E-ISSN : 2458-7613

KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK ve FEN BİLİMLERİ DERGİSİ

**KIRKLARELİ UNIVERSITY
JOURNAL of ENGINEERING and SCIENCE**

Cilt / Volume: 11

Sayı / Number: 2 Aralık / December 2025

Kırklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/klujes>

e-mail: fbedergi@klu.edu.tr



KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ / KIRKLARELİ UNIVERSITY
MÜHENDİSLİK ve FEN BİLİMLERİ DERGİSİ / JOURNAL of ENGINEERING and SCIENCE

Sahibi / Owner

Kırlareli Üniversitesi Rektörlüğü Adına / Owner on Behalf of Kırlareli Rectorship
Prof. Dr. Rengin AK (Rektör)

Baş Editör / Editor in Chief

Kırlareli Üniversitesi / Kırlareli University
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Adına / On Behalf of Institute of Natural Sciences Director
Doç. Dr. Hayrettin TOYLAN

Editörler / Editors

Prof. Dr. Erol TÜRKEŞ
Doç. Dr. Burak ÖZŞAHİN
Doç. Dr. Fatma KURŞUN BAYSAK
Doç. Dr. Oğuz ATEŞ
Dr. Öğr. Üyesi Sena Esen BAYER KESKİN

Teknik Editör / Technical Editor

Doç. Dr. Mümin Mehmet KOÇ

Mizanpaj Editörü / Layout Editor

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk PAKSU

Alan Editörleri / Subject Editors

Prof. Dr. Fatih SEMERCİ Enerji Sistemleri Mühendisliği / Energy Systems Engineering
Prof. Dr. Yasin ÜNLÜTÜRK Matematik / Mathematics
Doç. Dr. Berna AKGENÇ HANEDAR Fizik / Physics
Doç. Dr. Gülcan MİNSOLMAZ Mimarlık / Architecture
Doç. Dr. Harun URAN Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Doç. Dr. Hasan TİRYAKİ Elektrik Elektronik Mühendisliği / Electrical and Electronic Engineering
Doç. Dr. Hayrettin TOYLAN Mekatronik Mühendisliği / Mechatronics Engineering
Doç. Dr. Mustafa ARSLAN Kimya/Chemistry
Doç. Dr. Olcay EKŞİ Makine Mühendisliği/Mechanical Engineering
Doç. Dr. Orhan ARKOÇ Jeoloji Mühendisliği / Geological Engineering
Doç. Dr. Sencer Süreyya KARABEYOĞLU Makine Mühendisliği/Mechanical Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Edip Serdar GÜNER Yazılım Mühendisliği / Software Engineering
Dr. Öğr. Üyesi İlker ŞAHİNOĞLU Ulaştırma Mühendisliği / Transportation Engineering
Dr. Öğr. Üyesi Murat Olcay ÖZCAN / Yazılım Mühendisliği / Software Engineering
Dr. Kazım SEZGİN Mekatronik Mühendisliği / Mechatronics Engineering

Türkçe Dil Editörü / Turkish Language Editor

Doç. Dr. İlker TOSUN

İngilizce Dil Editörü / English Language Editor

Dr. Öğr. Üyesi Sevdâ PEKCOŞKUN GÜNER



KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ / KIRKLARELİ UNIVERSITY
MÜHENDİSLİK ve FEN BİLİMLERİ DERGİSİ / JOURNAL of ENGINEERING and SCIENCE

Yayın Kurulu / Editorial Board

- Abdulcabbar YAVUZ, Gaziantep Üniversitesi, Türkiye
Aldeniz RASHİDOV, Gabrovo Teknik Üniversitesi, Türkiye
Alper BİDECİ, Düzce Üniversitesi, Türkiye
Berna AKGENÇ HANEDAR, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Bilal BALKAN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Burak ÖZŞAHİN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Burhan ALVEROĞLU, Bursa Teknik Üniversitesi, Türkiye
Caner AKUNER, Marmara Üniversitesi, Türkiye
Cemile ÖZCAN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Edip Serdar GÜNER, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Emel PELİT, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Engin HÜNER, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Erdoğan KESKİN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Erol TÜRKEŞ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Fatih SEMERCİ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Füruzan ÇELİK, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Gürkan İRSEL, Trakya Üniversitesi, Türkiye
H. Hale KARAYER, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Hatice ŞANLİDERE ALOĞLU, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Hilmi KUŞÇU, Trakya Üniversitesi, Türkiye
İsmail KIYAK, Marmara Üniversitesi, Türkiye
Juan Ignacio Ahuir TORRES, Liverpool John Moores Üniversitesi, İngiltere
Mehmet YAĞMURCUKARDEŞ, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Türkiye
Merve ERMİŞ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Meryem ÇAMUR DEMİR, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Murat Olcay ÖZCAN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Murat TUNA, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Mustafa ARSLAN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Mustafa ERKOVAN, INESC MN ve Lizbon Teknik Üniversitesi, Portekiz
Mustafa Şükrü KURT, Bursa Teknik Üniversitesi, Türkiye
Mustafa Utku YILMAZ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Mümin Mehmet KOÇ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Nurdan KURNAZ YETİM, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Olcay EKŞİ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Orhan Onur AŞKIN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Önder AYER, Trakya Üniversitesi, Türkiye
Seda BALKAN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Sıtkı AKTAŞ, Giresun Üniversitesi, Türkiye
Sena Esen BAYER KESKİN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Sencer Süreyya KARABEYOĞLU, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Serpil AKÖZCAN PEHLİVANOĞLU, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Soner YELER, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Talha Burak ALAKUŞ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye



KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ / KIRKLARELİ UNIVERSITY
MÜHENDİSLİK ve FEN BİLİMLERİ DERGİSİ / JOURNAL of ENGINEERING and SCIENCE

Ufuk PAKSU, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Yusuf AVSAR, Samsun Üniversitesi, Türkiye
Zafer DOĞAN, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye

Kırklareli Üniversitesi / Kırklareli University
Fen Bilimleri Enstitüsü Sekreterliği Adına / On Behalf of Institute of Natural Sciences Secretary
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Editing Manager
Erhan AYAZ

İnternet Adresi / Web Address
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/klujes>

Yazışma Adresi / Correspondence Address
Kırklareli Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Rektörlük Kültür Merkezi B Blok Merkez / Kırklareli
e-mail: fbedergi@klu.edu.tr
Tel: 0 (288) 246 15 16
Fax: 0 (288) 246 16 02

Yayın Türü / Publication Type
Yaygın Süreli Yayın (elektronik) / International Periodical (electronical)
Yılda iki kez yayınlanır: Haziran, Aralık / Twice a year: June, December
Basım Tarihi / Publication Date: 30.06.2025



KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ / KIRKLARELİ UNIVERSITY
MÜHENDİSLİK ve FEN BİLİMLERİ DERGİSİ / JOURNAL of ENGINEERING and SCIENCE

Danışma Kurulu / Advisory Board

- Bilal BALKAN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Burhan COŞKUN, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Dilek NARTOP, Düzce Üniversitesi, Türkiye
Elvan HASANOĞLU ÖZKAN, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Emel PELİT, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Emrah DOĞAN, Sakarya Üniversitesi, Türkiye
Erol TÜRKEŞ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Hatice ŞANLİDERE ALOĞLU, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
İlker ORUÇ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
İsmail KILIÇ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Juan Ignacio Ahuir TORRES, Liverpool John Moores Üniversitesi, İngiltere
Kanat Burak BOZDOĞAN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye
Macide CANTÜRK RODOP, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye
Mehmet Hakkı OMURTAG, İstanbul Medipol Üniversitesi, Türkiye
Meryem ÇAMUR DEMİR, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Mohammed Loutfi BENKHEDİR, Tebessa Üniversitesi, Cezayir
Murat BOSTANCIOĞLU, Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye
Mustafa ERKOVAN, INESC MN ve Lizbon Teknik Üniversitesi, Portekiz
Mustafa Utku YILMAZ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Natasa TODOROVIC, Novi Sad Üniversitesi, Sırbistan
Nihal ERATLI, İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye
Oğuzhan ERBAŞ, Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye
Serap GÜNEŞ, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye
Serpil AKÖZCAN PEHLİVANOĞLU, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye