

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN VE MÜHENDİSLİK  
BİLİMLERİ  
DERGİSİ**

*Afyon Kocatepe University  
Journal of Science and Engineering*

Cilt / Volume 23  
Sayı / Number 4

e – ISSN: 2149-3367

AĞUSTOS 2023

AUGUST 2023



## **Derginin Amacı ve İÇeriği**

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi (AKÜ FEMÜBİD), fen ve mühendislik bilimleri alanlarındaki güncel gelişmeleri takip etmek, meslek kuruluşları ve bireylerin ulusal ve uluslararası gelişmelerine katkıda bulunmak ve bu alanlarda nitelikli bir kaynak oluşturmak amacıyla yayımlanmaktadır.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, özgün bilimsel araştırmalar ile uygulama çalışmalarına yer veren bir dergidir. Dergide, fen ve mühendislik bilimlerinde yapılmış deneysel ve teorik ilerlemeleri içeren bilimsel ve özgün araştırma makalesi türündeki çalışmalara yer verilir.

Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi; Afyon Kocatepe Üniversitesi tarafından 1999'dan bu yana yılda 2 sayı (Haziran ve Aralık) Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanan çalışmaları yayınlanan, bilimsel ve hakemli bir dergidir.

Dergimizde makale değerlendirme sürecinin daha şeffaflaştırılması ve hızlandırılması için Şubat 2013 itibarıyla online makale değerlendirme ve takip sistemi uygulamaya alınmıştır.

Ocak 2015 itibaren dergimiz; yayınlanma süreci ile yazarlara ve gerekse yapılan çalışmalara pratik ulaşma imkânları nedeniyle okuyuculara birçok avantajlar sağlayan; elektronik dergi (e-ISSN: 2149-3367) olarak yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos ve Aralık) Türkçe ve İngilizce makaleleri kabul edecek ve çift taraflı kör hakemlik esasına göre en az iki hakemli olarak değerlendirilmektedir. Makale göndermek isteyen yazarlarımız, dergi sayfamızdan (<https://fenbildergi.aku.edu.tr/> yada <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akufemubid>) kayıt yaptırarak, özgün bilimsel makalelerini çevrimiçi olarak gönderebilir ve süreci takip edebilirler. Özellikle lisansüstü tezlerden hazırlanan yayınlar veya bu tezlerin bir alt çalışması olarak yapılan özgün bilimsel çalışmalar teşvik edilmektedir.

Ocak 2020 yılından itibaren dergimiz; yılda 6 sayı (Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim ve Aralık) olmak üzere özgün araştırma makalelerini kabul etmektedir.

Dergimizde yayımlanan makaleler izin alınmaksızın başka bir yerde yayımlanamaz veya bildiri olarak sunulamaz. Makalelerin bir kısmı veya tamamı dergimiz kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Dergimize hem hakem hem de yazar olarak katkılarınızı beklemekteyiz. Dergimize olan desteğiniz için şimdiden teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dilerim.

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ DERGİSİ**  
*Afyon Kocatepe University*  
*Journal of Science and Engineering*

**İMTİYAZ SAHİBİ/OWNER**

---

İbrahim EROL, Chemistry, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: ierol@aku.edu.tr*

**EDİTÖR / EDITOR-IN-CHIEF**

---

Tamer BAYBURA, Survey Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: tbaybura@aku.edu.tr*

**YARDIMCI EDİTÖR/ ASSOCIATE EDITOR**

---

Hakan ÖZTÜRK, Mathematics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: hozturk@aku.edu.tr*

**ALAN EDİTÖRLERİ / EDITORIAL BOARD**

---

Afife Binnaz HAZAR, Metallurgy and Materials Engineering, Yıldız Teknik University, (Turkey)  
*e-mail: afife.hazar@gmail.com*

Ahmet ÇETKİN, Mechanical Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: acetkin@aku.edu.tr*

Ahmet SERTESER, Molecular Biology and Genetics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: aserteser@aku.edu.tr*

Ahmet YILDIZ, Geological Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: ayildiz@aku.edu.tr*

Atilla EVCİN, Material Science and Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: evcin@aku.edu.tr*

Ahmet YÖNETKEN, Mechatronics Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: yonetken@aku.edu.tr*

Bojan Zlender, Civil Engineering, University of Maribor, (Slovenia)  
*e-mail: bojan.zlender@um.si*

Cevat İNAL, Survey Engineering, Konya Teknik University, (Turkey)  
*e-mail: cinal@ktun.edu.tr*

Engin TAŞ, Statistics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: engintas@aku.edu.tr*

Ersin KIVRAK, Department of Science Education, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: ekivrak@aku.edu.tr*

Ertuğrul ERGÜN, Internet and Information Technologies Management, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: ertugrulergun@gmail.com, ertue@aku.edu.tr.*

Fatih Onur HOCAOĞLU, Electrical Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: fohocaoglu@gmail.com*

Hüseyin Ali YALIM, Physics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: hayalim@aku.edu.tr*

Hüseyin BAYRAKÇEKEN, Automotive Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: bceken@aku.edu.tr*

İbrahim Hakkı CİĞERCİ, Molecular Biology and Genetics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: cigerci@aku.edu.tr*

İsmail DEMİR, Civil Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: idemir@aku.edu.tr*

İsmail Sedat BÜYÜKSAĞIŞ, Mining Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: sbsagis@aku.edu.tr*

İsmail ZORLUER, Civil Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: izarluer@aku.edu.tr*

Levent ÖZCAN, Biomedical Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: leventozcan@aku.edu.tr*

Mehmet ÇAKMAKKAYA, Automotive Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: cakmakkaya@aku.edu.tr*

Mehmet KAHRAMAN, Computer, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: kahraman@aku.edu.tr*

Mehmet ÖZKAN, Physics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: mozkan@aku.edu.tr*

Meltem DİLEK, Chemical Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: mdilek@aku.edu.tr*

Muhammed YÜRÜSOY, Mechanical Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: yurusoy@aku.edu.tr*

Mustafa Kemal YILDIZ, Mathematics, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: myildiz@aku.edu.tr*

Mustafa Serhat BAŞPINAR, Metallurgy and Materials Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)

*e-mail: sbaspinar@aku.edu.tr*

Mustafa YILMAZ, Survey Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: mustafayilmaz@aku.edu.tr*

Mustaque Hossain, Civil Engineering, Kansas State University, (USA)  
*e-mail: mustak@k-state.edu*

Ömer HAZMAN, Chemistry, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: ohazman@aku.edu.tr*

Ramazan ŞEVİK, Food Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: ramazansevik03@yahoo.com*

Regita Bendikiene, Department of Production Technologies, Kaunas University of Technology,  
(Lithuania)  
*e-mail: regita.bendikiene@ktu.lt*

Yüksel OĞUZ, Electrical Electronics Engineering, Afyon Kocatepe University, (Turkey)  
*e-mail: yukseloguz@aku.edu.tr*

**ADRES/ADDRESS:**

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Ahmet Necdet Sezer Kampusu, 03200, AFYONKARAHİSAR  
Telefon: 444 03 03 / 1460-1470  
Belgegeçer: 0 272 218 14 62  
e-posta: fmbd@aku.edu.tr