



UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE  
ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE  
POLITEHNICA BUCUREȘTI  
Școala Doctorală de Inginerie Electrică



# Abstract al Tezei de Doctorat

Metode electromagnetice în studiul proceselor biomedicale

Doctorand: *Msc. Ing. Sorina GOGONEAȚĂ*

Coordonator științific: *Prof. Dr. Ing. Alexandru Mihail MOREGA*

---

## Doctoral Thesis Abstract

Electromagnetic Methods in Biomedical Processes Study

Author: *MSc. Eng. Sorina GOGONEAȚĂ*

Scientific coordinator: *Prof. PhD. Eng. Alexandru Mihail MOREGA*

București  
2023

## Abstract

În ultimii ani, metodele electromagnetice au devenit esențiale în dezvoltarea tehnologiilor pentru detectarea și analiza particulelor biochimice. Teza intitulată "*Metode electromagnetice în studiul proceselor biomedicale*" se axează pe stabilirea unei conexiuni semnificative între ingineria electrică și cercetarea biomedicală prin dezvoltarea biosenzorilor electrochimici cu potențial în domeniul medical. Cercetarea efectuată în cadrul studiilor doctorale analizează interacțiunile complexe dintre câmpul electromagnetic și mediile biologice. Scopul central al cercetării este de a înțelege modul în care câmpul electric influențează mișcarea fluidelor în structurile microfluidice, cu o atenție deosebită acordată zonelor adiacente pereților canalelor. Acest lucru deschide posibilitatea controlului selectiv al mișcării fluidelor și particulelor în diverse regiuni ale microcanalelor. Cercetarea a implicat analiza comportamentului fluidelor încărcate electric sub influența unui câmp electric extern folosind metoda de analiză a elementului finit, dezvoltarea și fabricația de electrozi utilizând tehnologia de imprimare 3D, precum și caracterizarea acestora prin Spectroscopia de Impedanță Electrochimică (EIS). Rezultatele obținute subliniază modul în care câmpul electric afectează mișcarea fluidelor în structurile microfluidice, având implicații semnificative în procesele de detectare și analiză a particulelor biochimice și contribuind la dezvoltarea biosenzorilor electrochimici.

**Cuvinte cheie:** *câmpului electromagnetice, biosenzor, electrozi imprimați 3D, Spectroscopie de Impedanță Electrochimică (EIS), structuri microfluidice, Laborator pe chip, element finit, model multifizic*

---

## Abstract

In recent years, electromagnetic methods have become essential in the development of technologies for the detection and analysis of biochemical particles. The thesis titled "*Electromagnetic Methods in the Study of Biomedical Processes*" focuses on establishing a significant connection between electrical engineering and biomedical research through the development of electrochemical biosensors with potential applications in the medical field. The research conducted during doctoral studies analyzes the complex interactions between the electromagnetic field and biological environments. The central aim of the research is to understand how the electric field influences the movement of fluids in microfluidic structures, with particular attention to regions adjacent to the channel walls. This opens up the possibility of selectively controlling the movement of fluids and particles in various regions of the microchannels. The research involved analyzing the behavior of electrically charged fluids under the influence of an external electric field using finite element analysis, as well as the development and fabrication of electrodes using 3D printing technology, along with their characterization through Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). The results underline how the electric field affects fluid movement in microfluidic structures, with significant implications for the detection and analysis of biochemical particles and contributing to the development of electrochemical biosensors.

**Keywords:** *electromagnetic field, biosensor, 3D printed electrodes, Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), microfluidic structures, Lab-on-chip, finite elements, multiphysics models*