

## Materiale inteligente

## Smart Materials

### Obiectiv principal

- Însușirea de către studenți a noțiunilor de bază necesare înțelegerii proprietăților și comportamentului materialelor inteligente.
- Cunoașterea metodelor de calcul și de dimensionare adaptate sistemelor comandate și controlate cu materiale inteligente, a tehnicilor moderne cu funcții complexe de detecție, comandă și control.

### Course Objective

- Students acquire the basic notions needed to understand the properties and behavior of intelligent materials.
- Knowledge of calculation and sizing methods adapted to intelligent materials controlled and controlled systems, modern techniques with complex detection, command and control functions.

### Curs

1 ora/săptămână, total 14 ore

- *Introducere*: concept, realizări și perspective de dezvoltare, exemple ilustrative.
- *Aliaje cu memorie a formei*: transformarea martensitică reversibilă, efectul de memorie, caracteristici funcționale, probleme de dimensionare a elementelor cu memorie, exemple de calcul, aplicații.
- *Materiale piezoelectrice*: efectul piezoelectric, piezocompozite, piezostructuri, actuatori și senzori piezoelectrice, motoare piezoelectrice ultrasonore.
- *Fluidele electro- și magnetorheologice*: introducere în electro- și magnetorheologie, efectul intensității câmpului electric sau magnetic asupra deplasării particulelor, proprietăți, aspecte privind modelarea sistemelor bazate pe aceste fluide, sisteme complexe de conducere bazate pe fluide inteligente.
- *Materiale electro- și magnetostrictive*: efectul electro- sau magnetostrictiv, probleme de orientare a domeniilor, materiale reprezentative, aplicații.
- *Nanomateriale*: nanoparticule și nanomateriale, metode de operare în lumea nano. Evoluție și revoluție tehnologică, dispozitive micro-electro-mecanice, aplicații în sisteme inteligente, direcții de cercetare.

### Course

1 hour weekly, 14 hours total

- Introduction: concept, achievements and development perspectives, illustrative examples.
- Form Memory Alliances: reversible martensitic transformation, memory effect, functional features, memory dimensioning problems, calculation examples, applications.
  - Piezoelectric materials: piezoelectric effect, piezocomposites, piezostructures, piezoelectric actuators and sensors, ultrasonic piezoelectric motors.
  - Electro- and magnetorheological fluids: introduction to electro- and magnetorheology, effect of electric or magnetic field intensity on particle displacement, properties, aspects of modeling of systems based on these fluids, intelligent fluid based driving systems.
  - Electro-and magnetostrictive materials: electro-or magnetostrictive effect, field orientation problems, representative materials, applications.
  - Nanomaterials: nanoparticles and nanomaterials, methods of operation in the nano world. Evolution and technological revolution, micro-electro-mechanical devices, applications in intelligent systems, research directions.

### Laborator

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Prezentarea lucrărilor de laborator și a măsurilor de protecție pentru efectuarea acestor lucrări.
- Încercarea materialelor piezocompozite pentru determinarea capacității, permitivității relative și a factorului de pierderi dielectrice.
- Studiul comportării materialelor piezocompozite la tracțiune și flexiune.
- Studiul comportării fluidelor electrorheologice, prin simulări, folosind modelele matematice care le descriu.
- Măsurarea cursei efectuate prin efect de memorie pentru determinarea dimensiunilor

### Laboratory

1 hour weekly, 14 hours total

- Presentation of laboratory work and protective measures for carrying out these works.
- Testing of piezo-composite materials for determination of capacity, relative permittivity and the dielectric loss factor.
- Study of behavior of piezocomposite materials to traction and flexion.
- Study of the behavior of electrorheological fluids through simulations using the mathematical models that describe them.
- Measurement of the memory effect stroke to determine the dimensions of a shape memory alloy arc spring.

unui arc de întindere din aliaj cu memorie a  
formeii.

- Evidențierea microscopică a structurilor, din  
faza mamă și faza martensitică, la un aliaj cu  
memorie a formeii.
- Evaluarea finală a activității de laborator.

- The microscopic highlighting of the structures, from  
the mother phase and the martensitic phase, to a  
shape memory alloy.
- Final assessment of laboratory activity.