

Bioinginerie, anul IV - Optional 1,
Automatizarea sistemelor biomedicale /
Microsisteme electromecanice pentru aplicatii biomedicale (Bio-MEMS)

Fiecare student va opta pentru o singura disciplina din acest grup de discipline. Exprimarea optiunilor se realizeaza in perioada 25-31 mai 2020

Denumirea disciplinei	Automatizarea sistemelor biomedicale	Microsisteme electromecanice pentru aplicatii biomedicale (Bio-MEMS)
Date despre disciplina	Anul 4, Semestrul I 28 ore curs si 28 ore activitati practice	
Obiective	<p>Obiectiv general: Cunoasterea și familiarizarea cu sistemele de automatizări. Rolul automatizarilor pneumatice in cadrul automatizarilor in general si al sistemelor biomedicale in special.</p> <p>Obiective specifice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunoasterea sistemelor de acționări pneumatice, hidraulice și electrice. • Cunoașterea configurației și specificității elementelor componente (cilindri, distribuitoare, senzori, relee etc.) ale sistemelor pneumatice automate. • Cunoașterea metodelor de proiectare, realizare, utilizare, depanare si întreținere a sistemelor cu acționare electro-pneumatică. • Cunoașterea metodelor de simulare a sistemelor de automatizare. • Cunoașterea rolului, principiilor de funcționare si metodelor de programare a automatelor programabile (PLC). 	<p>Obiectiv general: Cunoașterea materialelor speciale utilizate în realizarea microcomponentelor MEMS, a fenomenelor fizice pe care se bazează funcționarea acestora, a microtehnichilor neconvenționale de microfabricație MEMS, a unor tipuri specifice de microcomponente și cunoașterea aplicațiilor microsistemelor electromecanice integrate</p> <p>Obiective specifice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea materialelor speciale pentru fabricarea componentelor MEMS; • Cunoașterea efectelor fizice specifice MEMS; • Cunoașterea microtehnichilor specifice de microfabricație MEMS; • Cunoașterea unor tipuri specifice de microcomponente cu aplicații biomedicale (micromotoare, micropompe, microvalve, microactuatori, microsenzori etc); • Conceperea și proiectarea unor componente simple MEMS.

Competente profesionale	<p>C4.1 Cunoasterea sistemelor de acționări electrice, a metodelor și a procedeelelor de cercetare, proiectare, utilizare, depanare și întreținere a sistemelor de automatizare electro-pneumatice, precum și utilizarea acestora în vederea optimizării funcționării sistemelor biomedicale.</p> <p>C4.3 Conceperea schemelor de automatizare și simularea funcționării acestora.</p> <p>C4.5 Punerea în aplicare a metodelor și procedeelelor de cercetare, proiectare, realizare, utilizare, depanare și întreținere a sistemelor de automatizare electrico-pneumatice utilizate în domeniul sistemelor medicale</p>	<p>C4.1 Descrierea structurii constructive și a funcționării unor tipuri reprezentative de microsisteme electromecanice utilizate în aplicații biomedicale (BioMEMS).</p> <p>- Descrierea unor microtehnici neconvenționale de microfabricație pentru realizarea componentelor MEMS.</p> <p>C4.3 Conceperea unor componente MEMS sau BioMEMS simple și a etapelor lor de microfabricație neconvențională.</p> <p>C4.5 Proiectarea unei componente de microsistem electromecanic.</p>
Competente transversale	<p>CT3. Creșterea capacității studenților de lucru în echipă pentru recunoașterea și identificarea soluțiilor noi, dezvoltarea abilităților de comunicare orală și scrisă, respectarea și dezvoltarea valorilor și eticii profesionale.</p>	
CURS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noțiuni, definiții și aspecte generale ale sistemelor de automatizări. 2. Studiu comparativ al acționărilor pneumatice, hidraulice și electrice. 3. Acționări și comenzi pneumatice. Simboluri și notații utilizate în pneumatică. Unități de măsură utilizate în pneumatică și hidraulică. 4. Metode de simulare a funcționării sistemelor de automatizări cu comandă electro-pneumatică sau hidraulică. 5. Mașini și unități pentru producerea aerului comprimat. Proprietățile aerului comprimat. 6. Elemente componente ale sistemelor pneumatice automate (cilindri, actuatori, senzori, relee, etc). 7. Distribuitoare pneumatice și electropneumatice. 8. Procese aplicate aerului comprimat: răcirea, uscarea, filtrarea și ungerea aerului comprimat. 9. Pierderi de sarcină în circuitele pneumatice și efectele 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generalități despre microsisteme. Generalități despre microsistemele electromecanice integrate (MEMS, BioMEMS). Structura unui microsistem. 2. Domenii de utilizare ale MEMS Domenii de utilizare ale MEMS: medical, biotehnologic, mediul înconjurător, automatizare, microrobotică. Procesarea informației în microsistemele MEMS. 3. Materiale și efecte fizice pentru MEMS. Materiale speciale pentru obținerea componentelor microsistemelor electromecanice integrate. 4. Materiale și efecte fizice pentru MEMS. Efecte fizice și proprietăți ale materialelor utilizate în microsistemele electromecanice: piezorezistența, piezoelectricitatea. 5. Materiale și efecte fizice pentru MEMS. Efecte fizice și proprietăți ale materialelor utilizate în microsistemele electromecanice: termoelectricitatea,

acestora asupra sistemelor biomedicale.

10. Fenomene specifice întâlnite în acționările pneumatice. Particularități ale utilizării acestora în echipamentele medicale.

11. Sisteme de comandă și reglare automată a proceselor biomedicale.

12. Automate logice programabile (PLC). Arhitectura hardware.

13. Metode standardizate de programare a automatelor programabile. Limbaje de programare: FBD, Diagrama Ladder, ST, IL, SFC.

14. Utilizarea automatelor programabile pentru controlul automat al sistemelor biomedicale cu comandă variabilă.

magnetostricția.

6. Materiale și efecte fizice pentru MEMS.

Efecte fizice și proprietăți ale materialelor utilizate în microsistemele electromecanice: electrostricția, efectul electro-reologic.

7. Microtehnici de fabricație pentru realizarea componentelor și a microsistemelor.

Tehnici de realizare a microcomponentelor electromecanice complexe. Tehnici de depunere în straturi subțiri, tehnologii de interconectare, tehnologia de încapsulare, tehnologia microcipurilor pe bază de siliciu, microtehnologia LIGA și etapele ei.

8. Microtehnici de fabricație pentru realizarea componentelor și a microsistemelor.

Tehnici de realizare a microcomponentelor electromecanice complexe. Tehnici de depunere în straturi subțiri, tehnologii de interconectare, tehnologia de încapsulare, tehnologia microcipurilor pe bază de siliciu, microtehnologia LIGA și etapele ei.

9. Microtehnici de fabricație pentru realizarea componentelor și a microsistemelor.

Microtehnici de microfabricație ale componentelor microsistemelor integrate. Depunerea prin evaporare și depunerea prin pulverizare. Lipirea anodică. Tehnici de corodare. Tehnica dopării anticorodare.

10. Microtehnici de fabricație pentru realizarea componentelor și a microsistemelor.

Litografia în "nuanțe de gri". Microtehnologia LIGA pentru fabricarea micromăștilor. Litografia cu raze X.

11. Microtehnici de fabricație pentru realizarea componentelor și a microsistemelor.

		<p>Tehnica litografiei (de contact, de apropiere, prin proiecție). Microgalvanica. Micromodelarea plastică.</p> <p>12. Microcomponente MEMS și BioMEMS. Microcomponente pentru aplicații biomedicale. Micromotoare, micropompe, microvalve, microobturatoare.</p> <p>13. Microcomponente MEMS și BioMEMS. Microcomponente pentru aplicații biomedicale. Microclești, micropoziționere, microcomutatoare pentru fluide, microactuatori piezoelectrice.</p> <p>14. Microcomponente MEMS și BioMEMS. Microcomponente pentru aplicații biomedicale. Micromâna piezoelectrică. Implant pentru proteza neuronală. Sistem transdermal pentru dozare.</p>
<p>LUCRARI PRACTICE</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noțiuni, definiții și aspecte generale ale sistemelor de automatizări 2. Studiul caracteristicilor de funcționare și a performanțelor sistemelor de automatizări. 3. Simboluri și notații utilizate în pneumatică. Realizarea și funcționarea unei scheme cu comandă electro-pneumatică. 4. Aplicații software de simulare a funcționării sistemelor de automatizări cu comandă (electro)pneumatică sau hidraulică. 5. Aplicații software de simulare a funcționării sistemelor de automatizări cu comandă (electro)pneumatică. 6. Limbaje de programare a automatelor logice programabile (PLC) 7. Programarea avansată a automatelor logice: FBD, ST. 8. Programarea avansată a automatelor logice: Diagrama Ladder 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generalități despre microsistemele electromecanice (MEMS, BioMEMS). Domenii de utilizare a microsistemele electromecanice integrate. Tipuri de microsisteme implantabile pentru supravegherea unor parametri fiziologici. 2. Materiale pentru MEMS. Materiale specifice pentru tehnologia MEMS: siliciu și compuși de siliciu, straturi subțiri metalice, sticlă. 3. Materiale pentru MEMS. Materiale specifice pentru tehnologia MEMS: sticlă, diamant, polimeri, aliaje cu memoria formei. 4. Exemple de microsisteme. Funcționare. Particularități ale microtehnicii MEMS. Exemple de aplicații biomedicale ale microsistemelor: endoscoape și catetere pe bază de aliaje cu memoria formei. 5. Exemple de microsisteme. Funcționare. Particularități ale microtehnicii MEMS. Exemple de aplicații biomedicale ale

		<p>microsistemelor: Sisteme de eliberare controlată a medicamentelor.</p> <p>6. Exemple de microsisteme. Funcționare. Particularități ale microtehnicilor MEMS. Exemple de aplicații biomedicale ale microsistemelor: microsisteme pentru proteza oculară.</p> <p>7. Exemple de microsisteme. Funcționare. Particularități ale microtehnicilor MEMS. Exemple de aplicații biomedicale ale microsistemelor: microsisteme pentru proteza neuronală.</p>
<p>PROIECT</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sortarea deșeurilor medicale: sistem automat de sortare cu acționare pneumatică, bazat pe senzori și benzi transportoare. 2. Dozator substanțe bioactive: sistem cu acționare electro-pneumatică pentru dozarea automată a substanțelor bioactive periculoase. 3. Dispozitiv inscripționare: sistem automat de inscripționare a termenului de valabilitate a unui produs medical. 4. Sistem de umplere: sistem automat pentru realizarea procesului de umplere a unor containere cu substanțe chimice. 5. Manipulare probă biologică: sistem automat de cufundare a unei probe biologice într-un recipient. 6. Dispozitiv de apucare și poziționare: sistem automat de apucare și poziționare a unei probe biologice în centrifugă sau pe o plită de încălzire a mediilor de cultură. 7. Studiul sistemelor de comandă și automatizare existente într-o secție de anestezie și terapie intensivă sau într-un cabinet stomatologic. 	<p>Conceperea, proiectarea și prezentarea unei componente MEMS sau a unui microsistem electromecanic cu aplicație biomedicală</p>