

MECATRONICĂ ȘI ROBOTICĂ

1. Date despre unitatea de curs/modul

| | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Facultatea | Calculatoare Informatică și Microelectronică | | | | |
| Catedra/departamentul | Ingineria Software și Automatică | | | | |
| Ciclul de studii | Studii superioare de licență, ciclul I | | | | |
| Programul de studiu | 0714.6 Automatică și Informatică | | | | |
| Anul de studiu | Semestrul | Tip de evaluare | Categoria formativă | Categoria de opționalitate | Credite ECTS |
| IV (învățământ cu frecvență) | 6 | E | S – unitate de curs de specialitate | O - unitate de curs obligatorie | 4 |

2. Timpul total estimat

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
| Total ore în planul de învățământ | Din care | | | | |
| | Ore auditoriale | | Lucrul individual | | |
| | Curs | Laborator/seminar | Proiect de an | Studiul materialului teoretic | Pregătire aplicații |
| 120 | 30 | 30 | - | 30 | 30 |

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Conform planului de învățământ | Matematică superioară, Mecanică, Grafică inginerască, Matematici speciale, Fizică, Traductoare și măsurări, Mașini electrice și acționări, Electronică analogică și digitală, Teoria sistemelor, Sisteme cu microprocesoare, Modelare și identificare, Prelucrarea semnalelor, Programarea calculatoarelor, Structuri de date și algoritmi. |
| Conform competențelor | Competențe și cunoștințe de analiză și proiectare a structurilor mecanice, de măsurare a mărimilor geometrice și fizice, de prelucrare a semnalelor în vederea obținerii informației despre evoluția proceselor fizice, de modelare matematică și identificare a proceselor fizice și a sistemelor tehnice, de analiză și sinteză a sistemelor liniare și discrete de conducere automată, de elaborare și implementare a legilor de conducere, de estimare și optimizare a performanțelor sistemelor automate, de acționări electrice, hidraulice și pneumatice, de tehnici programare. |

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

| | |
|-------------------|--|
| Curs | Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților. |
| Laborator/seminar | Sala dotată cu videoproiector/tabla, standuri de laborator specifice, îndrumare metodică. Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. |

5. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | CP1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, mecanică, tehnica măsurării, grafică inginerască, electronică și acționări în ingineria sistemelor. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rezolvarea problemelor uzuale de conducere a structurilor mecatronice și a roboților prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric. ✓ Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din |
|-------------------------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>domeniul modelării și conducerii structurilor mecatronice și a roboților, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborarea de proiecte în domeniul modelării și conducerii structurilor mecatronice și a roboților, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specifice domeniului. <p>CP 3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea conceptelor avansate și inteligente ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, modelării și simulării, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniul conducerii structurilor mecatronice și a roboților. ✓ Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a proceselor industriale complexe prin aplicarea metodelor și algoritmilor de conducere a structurilor mecatronice și a roboților, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. ✓ Rezolvarea unor tipuri de probleme complexe de conducere prin folosirea de metode, tehnici și algoritmi avansați de conducere numerică. ✓ Sinteza și implementarea sistemelor de conducere numerică avansată a proceselor industriale complexe, roboților și liniilor de fabricație flexibile. |
|--|--|

| | |
|-------------------------|---|
| Competențe transversale | <p>CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p> |
|-------------------------|---|

6. Obiectivele unității de curs/modulului

| | |
|-----------------------|---|
| Obiectivul general | Obiectivul principal al cursului constă în prezentarea fundamentelor teoretice și cunoștințelor practice necesare pentru proiectarea sistemelor de conducere a structurilor mecatronice și a roboților. |
| Obiectivele specifice | <p>Asimilarea de cunoștințe și abilități privind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • componentele și tendințele actuale în domeniul mecatronicii și roboticii; • principiile constructiv-funcționale ale sistemelor mecatronice și robotice; • analiza datelor experimentale legate de sistemele mecatronice și robotice; • modelarea matematică a structurilor mecatronice și a roboților industriali; • planificarea și generarea traiectoriilor de mișcare a roboților; • utilizarea calculatorului pentru modelare și simulare în proiectarea structurilor mecatronice și a roboților; • sinteza sistemelor de conducere automată a structurilor mecatronice și a roboților; • programarea diverselor sarcini de funcționare a roboților. |

7. Conținutul unității de curs/modulului

| | | |
|----------------------------------|----------------|-------------------------|
| Tematica activităților didactice | Numărul de ore | |
| | învățământ cu | învățământ cu frecvență |

| | frecvență | redușă |
|---|-----------|--------|
| Tematica prelegerilor | | |
| T1. Definițiile Mecatronicii și Roboticii. Probleme și aplicații specifice sistemelor mecatronice și roboților. Funcțiile și structura sistemelor mecatronice și ale roboților industriali. | 2 | |
| T2. Aspecte privind cinematica roboților industriali. Exemplul manipulatorului cu două grade de libertate | 1 | |
| T3. Mișcarea rigidului și transformări omogene. Matrici diagonal antisimetrice, viteze și accelerații unghiulare, compunerea vitezelor unghiulare. | 2 | |
| T4. Analiza cinematică directă. Convenția Denavit-Hartenberg. | 2 | |
| T5. Problema cinematică inversă - calculul vitezelor liniare și unghiulare. | 2 | |
| T6. Jacobianul manipulatorului. Problema inversă a vitezelor și accelerațiilor. Redundanța gradelor de mobilitate. | 3 | |
| T7. Generarea traiectoriilor (Aspecte generale; Funcții polinomiale de gradul trei; Funcții polinomiale de ordin superior; Funcții liniare cu racordare parabolică). | 3 | |
| T8. Modelarea dinamică. Metoda ecuațiilor Newton–Euler; Lagrange-Euler; Ecuațiile dinamice. | 4 | |
| T9. Structura ierarhizată de conducere a sistemelor mecatronice și a roboților. | 1 | |
| T10. Sinteza sistemelor de reglare locale a articulațiilor roboților. | 4 | |
| T11. Compensarea efectelor variației inerției și momentului de gravitație al mecanismului asupra comportării sistemului. | 1 | |
| T12. Compensarea efectelor neliniare în sistemele de reglare locale. | 1 | |
| T13. Sinteza sistemelor de reglare dinamice. | 2 | |
| T14. Sinteza sistemelor de reglare locale pentru urmărirea traiectoriei. | 2 | |
| | | |
| Total prelegeri: | 30 | |
| Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor | | |
| LL1. Studiul construcției sistemului mecanic al unui robot. Schema cinematică a unui robot. | 3 | |
| LL2. Stabilirea datelor pentru modelarea geometrică a robotului. | 4 | |
| LL3. Modelarea geometrică a structurii unui robot. | 4 | |
| LL4. Modelarea cinematică a mecanismului generator de traiectorii. | 4 | |
| LL5. Modelarea dinamică a structurilor mecatronice și a roboților. | 4 | |
| LL6. Sinteza sistemelor de reglare locale a articulațiilor roboților. | 4 | |
| LL7. Compensarea efectelor variației inerției și momentului de gravitație al mecanismului asupra comportării sistemului. | 4 | |
| LL8. Sinteza sistemelor de reglare dinamice. | 3 | |
| Total lucrări de laborator/seminare: | 30 | |

8. Referințe bibliografice

| | |
|------------|--|
| Principale | <ol style="list-style-type: none"> Chircor M., Curaj A. Elemente de cinematică, dinamică și planificarea traiectoriilor roboților industriali. – București: Editura Academiei Române, 2001. – 130 p. Pozna C. Modelarea roboților cu post fix. București: Matrix Rom, 2015. – 250 p. Pozna C. Teoria sistemelor automate. – București: Matrix Rom, 2004. – 330 p. Moise A., Popescu C. Sisteme de conducere a roboților. Structuri de bază. – Ploiești: Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2015. – 254 p. Negrean Iu. Cinematica și dinamica roboților: Modelare, experiment, precizie. – București: |
|------------|--|

| | |
|--------------|--|
| | <p>Editura Didactică și Pedagogică, 1999. – 222 p.</p> <p>6. Frank L.Lewis, Darren M.Dawson, Chaouki T.Abdallah, Robot Manipulator Control. Theory and Practice. Second Edition, Revised and Expanded. - NEW YORK: MARCEL DEKKER, Inc., 2004. - 607 p.</p> <p>7. Mark W. Spong, Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Dynamics and Control. Second Edition, 2004. - 300 p. (versiune electronică)</p> <p>8. Carlos Canudas de Wit, Bruno Siciliano and Georges Bastin, Theory of Robot Control. - Londra: Springer-Verlag London Limited, 1996. – 392 p.</p> |
| Suplimentare | <p>9. Ștefănoiu D., Borangiu T., Ionescu F. Robot modelling and simulation. Problems and solutions. – București: Editura Academiei Române, 2004. – 450 p.</p> <p>10. Buiu C. Sisteme avansate pentru conducerea roboților autonomi. – București: Electra, 2003. – 206 p.</p> <p>11. Дорф Р. К., Бишоп Р. Х. Современные системы управления. Москва: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. 831 с.</p> |

9. Evaluare

| Curentă | | Proiect de an | Examen final |
|---|-------------|---------------|--------------|
| Atestarea 1 | Atestarea 2 | | |
| 30% | 30% | 0 | 40% |
| Standard minim de performanță | | | |
| <p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii fundamentelor teoretice și a competențelor practice necesare pentru înțelegerea organizării, funcționării și proiectării sistemelor de conducere a structurilor mecatronice și a roboților.</p> | | | |