

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Instituția de învățământ superior | Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava                         |
| Facultatea                        | Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor        |
| Departamentul                     | Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică            |
| Domeniul de studii                | Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale |
| Ciclul de studii                  | Licență   |
| Programul de studii/calificarea   | Electronică Aplicată / Rețele și Software de Telecomunicații        |

### 2. Date despre disciplină

|                                    |   |           |   |                   |    |
|------------------------------------|---|-----------|---|-------------------|----|
| Denumirea disciplinei              | <b>CIRCUITE INTEGRATE ANALOGICE</b>   |           |   |                   |    |
| Titularul activităților de curs    | Prof. dr. ing. Valentin Popa  |           |   |                   |    |
| Titularul activităților aplicative | Conf. dr. ing. Alexandra Balan  |           |   |                   |    |
| Anul de studiu                     | II  | Semestrul | 4 | Tipul de evaluare | E  |
| Regimul disciplinei                | Categoría formativă a disciplinei<br>DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară |           |   |                   | DD |
|                                    | Categoría de opționalitate a disciplinei:<br>DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă                        |           |   |                   | DI |

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

|  |    |      |    |         |   |           |    |         |   |
|--|----|------|----|---------|---|-----------|----|---------|---|
| I a) Număr de ore pe săptămână                           | 5  | Curs | 3  | Seminar | 0 | Laborator | 2  | Proiect | 0 |
| I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ | 70 | Curs | 42 | Seminar | 0 | Laborator | 28 | Proiect | 0 |

|  |     |
|--|-----|
| II Distribuția fondului de timp pe semestru:   | ore |
| II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    | 18  |
| II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | 18  |
| II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          | 16  |
| II d) Tutoriat   |     |
| III Examinări  | 3   |
| IV Alte activități   |     |

|  |     |
|--|-----|
| Total ore studiu individual II (a+b+c+d) | 52  |
| Total ore pe semestru (I+II+III+IV)      | 125 |
| Numărul de credite                       | 5   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|            |   |
|------------|---|
| Curriculum | <b>CIRCUITE ELECTRONICE FUNDAMENTALE</b>  |
| Competențe | C1 Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică<br>C6 Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| Desfășurare a cursului | PC, videoproiector, suporturi electronice pentru unitatea de curs, prezentări PPT |  |
| Desfășurare aplicații  | Seminar   | •  |
|                        | Laborator   | • Montaje experimentale, PC, videoproiector, software specializat, suporturi electronice pentru aplicații, prezentări PPT, materiale pentru aplicații; referate etc. |
|                        | Proiect   | •  |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică<br>C6. Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate |
| Competențe transversale | •   |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea structurilor de amplificatoare operaționale, stabilizatoare și a aplicațiilor liniare și neliniare ale acestora.</li> </ul> |
|-----------------------------------|--|

## 8. Conținuturi

| Curs  | Nr. ore               | Metode de predare                | Observații |
|---|-----------------------|----------------------------------|------------|
| <b>Cap.1.</b> Introducere. Clasificarea și structura circuitelor integrate liniare (CIL). Parametrii și caracteristici ale CIL.   | 2                     | expunerea, prelegerea-dezbatere, |            |
| <b>Cap.2.</b> Amplificatoare operaționale (AO). Parametrii AO. Aplicații ale amplificatoarelor operaționale. Aplicații ale AO: Circuite de amplificare de bază. Amplificatoare diferențiale realizate cu AO. Integratoare și diferențiatoare cu AO. Convertoare tensiune-curent. Convertoare curent-tensiune. Amplificatoare logaritmice și exponențiale. Redresoare de precizie. Comparatoare integrate.   | 2<br>2<br>2<br>2<br>2 |                                  |            |
| <b>Cap.3.</b> Modele utilizate pentru tranzistoarele bipolare și MOS.   | 2                     |                                  |            |
| <b>Cap.4.</b> Etaje constitutive de bază din CIL, realizate cu TB și MOS. Surse de curent. Surse de curent ca sarcini active. Surse de tensiune. Referințe de tensiune. Etaje de deplasare a nivelului de curent continuu. Etaje de amplificare diferențiale (AD). Caracteristica statică de transfer a AD. Parametrii AD. Etaje de ieșire în clasă A. Etaje de ieșire în clasa B. Etaje de ieșire în clasa AB. Etaje de ieșire în clasa D. Etaje de ieșire în contratimp cu tranzistoare de același tip. Protecția la scurtcircuit a tranzistoarelor etajului final. Protecția termică.  | 3<br>2<br>3<br>2      |                                  |            |
| <b>Cap.5.</b> Stabilizatoare electronice de tensiune<br>Introducere. Prezentarea schemei bloc. Surse de tensiune de referință. Amplificatoare de eroare. Elemente de reglare serie. Aplicații cu stabilizatoare de tensiune integrate.  | 4                     |                                  |            |
| <b>Cap 6.</b> Modulația analogică a semnalelor. Modulația în amplitudine. Modulația în frecvență și în fază. Modulația în cadrul circuitelor integrate. Modulatoare și demodulatoare MA. Modulatoare și demodulatoare MF.   | 3<br>3                |                                  |            |
| <b>Cap 7</b> Aplicații ale amplificatoarelor operaționale (2)<br>Amplificatoare de măsură cu AO, oscilatoare, circuite de eșantionare și memorare, convertoare  | 2                     |                                  |            |
| <b>Cap 8</b> Surse de alimentare în comutație   | 2                     |                                  |            |
| <b>Cap 9</b> Modele de analiza în IF. Analiza în frecvență a unor circuite din CIA  | 3                     |                                  |            |
| <b>Cap 10</b> Tehnologii de realizare a CIA   | 1                     |                                  |            |
| <b>Bibliografie</b>   |                       |                                  |            |
| 1. Gheorghe Brezeanu, Florin Drăghici, Circuite electronice fundamentale, Editura Niculescu, ISBN 978-973-748-745-2, 2013<br>2.P.Gray, R. Meyer, Circuite integrate analogice, Editura tehnică, București, 1982.<br>3.M.Bodea, s.a., Aparate electronice de măsură și control, Editura didactică și pedagogică, București, 1983.<br>4.C.Bulucea, s.a., Circuite integrate liniare, Editura tehnică, București, 1975.<br>5.A.Manolescu, s.a., Circuite integrate liniare - culegere de probleme, Editura științifică și enciclopedică, București, 1987.<br>6.T.Dănilă, N. Cupcea, Amplificatoare operaționale, Editura Teora, București,1994.<br>7. Mihăescu, Radu Dan, Concepția unor surse de curent de referință pentru circuite integrate CMOS, ISBN 978-973-625-707-0, 2008<br>8. A. Manolescu, s.a., Circuite integrate liniare, Editura didactică și pedagogică, București, 1982. |                       |                                  |            |
| <b>Bibliografie minimală</b>  |                       |                                  |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gheorghe Brezeanu, Florin Drăghici, Circuite electronice fundamentale, Editura Niculescu, ISBN 978-973-748-745-2, 2013</li> <li>• A. Manolescu, s.a., Circuite integrate liniare, Editura didactică și pedagogică, București, 1982.</li> </ul>   |                       |                                  |            |

| Aplicații - laborator   | Nr. ore | Metode de predare              | Observații |
|---|---------|--------------------------------|------------|
| Noțiuni de securitate și sănătate în muncă. Prezentarea machetelor de laborator   | 2       | lucrări practice, experimentul |            |
| Circuite cu reacție negativă.   | 2       |                                |            |
| Amplificatoare de instrumentație cu 2 și 3 AO.  | 2       |                                |            |
| Circuite cu reacție pozitivă. Modelarea unui multivibrator astabil și monostabil  | 2       |                                |            |
| Circuite de integrare și derivare   | 2       |                                |            |
| Circuit generator de semnal triunghiular și dreptunghiular. Oscilator controlat în tensiune                                     | 2       |                                |            |
| Testare laborator   | 1       |                                |            |
| Filtre active de ordinul II construite cu amplificatoare operaționale   | 3       |                                |            |
| Oscilatoare RC cu amplificator operațional. Oscilatorul cu rețea Wien. Oscilatorul cu rețea în dublu T                          | 2       |                                |            |
| Redresoare de precizie construite cu A.O.   | 2       |                                |            |
| Modulația în amplitudine (MA). Demodularea MA   | 2       |                                |            |
| Convertor DC – DC. Studiul parametrilor unui convertor DC-DC utilizând un modul de evaluare <i>on-board</i> .                   | 3       |                                |            |
| Testare laborator   | 1       |                                |            |
| Recuperări laboratoare/ teste   | 2       |                                |            |
| <b>Bibliografie</b>   |         |                                |            |
| 1. Gheorghe Brezeanu, Florin Drăghici, Circuite electronice fundamentale, Editura Niculescu, ISBN 978-973-748-745-2, 2013       |         |                                |            |
| 2.P.Gray, R. Meyer, Circuite integrate analogice, Editura tehnică, București, 1982.   |         |                                |            |
| 3.M.Bodea, s.a., Aparate electronice de măsură și control, Editura didactică și pedagogică, București, 1983.                    |         |                                |            |
| 4.C.Bulucea, s.a., Circuite integrate liniare, Editura tehnică, București, 1975.  |         |                                |            |
| 5.A.Manolescu, s.a., Circuite integrate liniare - culegere de probleme, Editura științifică și enciclopedică, București, 1987.  |         |                                |            |
| 6.T.Dănilă, N. Cupcea, Amplificatoare operaționale, Editura Teora, București, 1994.   |         |                                |            |
| 7. Mihăescu, Radu Dan, Concepția unor surse de curent de referință pentru circuite integrate CMOS, ISBN 978-973-625-707-0, 2008 |         |                                |            |
| • 8. A. Manolescu, s.a., Circuite integrate liniare, Editura didactică și pedagogică, București, 1982.                          |         |                                |            |
| <b>Bibliografie minimală</b>  |         |                                |            |
| • Gheorghe Brezeanu, Florin Drăghici, Circuite electronice fundamentale, Editura Niculescu, ISBN 978-973-748-745-2, 2013        |         |                                |            |
| • A. Manolescu, s.a., Circuite integrate liniare, Editura didactică și pedagogică, București, 1982.                             |         |                                |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei se regăsește în curricula disciplinelor similare de la toate facultățile de profil din țară și din străinătate. Cunoașterea circuitelor fundamentale cu amplificatoare și stabilizatoare integrate este o cerință stringentă a angajatorilor din domeniu ( Infineon, Celestica, Continental etc.).

**10. Evaluare**

| Tip activitate | Criterii de evaluare   | Metode de evaluare                       | Pondere din nota finală |
|----------------|--|--|-------------------------|
| Curs           | Participarea activă în timpul cursurilor   | <i>evaluare continuă</i>                 | 10                      |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare;</li> <li>- completitudinea și corectitudinea cunoștințelor;</li> <li>- coerența logică și capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate;</li> <li>- capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea</li> </ul> <p>- Standarde minime pentru nota 5:<br/>Cunoașterea succintă a schemelor fundamentale cu circuite integrate analogice;</p> | Evaluare prin probă finală scris și oral | 50                      |

|           |   |  |    |
|-----------|---|--|----|
|           | - Standarde minime pentru nota 10:<br>Cunoașterea schemelor de bază și a aplicațiilor cu circuite integrate analogice; calcularea funcțiilor de transfer a schemelor cu circuite integrate analogice, cunoașterea circuitelor interne de bază din circuitele integrate analogice.   |  |    |
| Laborator | Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate.<br><br>Standarde minime pentru nota 5:<br>Cunoașterea succintă a informațiilor teoretice aferente fiecărei lucrări de laborator, realizarea în proporție de 50% a temelor de laborator<br><br>Standarde minime pentru nota 10:<br>Cunoașterea exhaustivă a informațiilor teoretice aferente fiecărei lucrări de laborator; determinarea funcțiilor de transfer pentru schemele cu circuite integrate analogice, realizarea în proporție de 100% a temelor de laborator | <i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice) | 40 |

Standard minim de performanță

- capacitatea de a utiliza și de a recunoaște terminologia de specialitate, a structurilor și schemelor electronice predate, determinarea parametrilor de circuit, în procent de 50% din cantitatea de informație transmisă.

|                  |                               |                                    |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Data completării | Semnătura titularului de curs | Semnătura titularului de aplicație |
| 20.09.2022       |                               |                                    |

|                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Data avizării în departament | Semnătura directorului de departament |
| 26.09.2022                   |                                       |

|  |                     |
|--|---------------------|
| Data aprobării în Consiliul facultății | Semnătura decanului |
| 30.09.2022                             |                     |