

## FI A DISCIPLINEI

### Modele SPICE

Anul universitar 2019-2020

#### 1. Date despre program

|     |                                   |  |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1.1 | Instituția de învățământ superior | Universitatea din Pitești  |
| 1.2 | Facultatea                        | Electronică, Comunicații și Calculatoare   |
| 1.3 | Departamentul                     | Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică   |
| 1.4 | Domeniul de studii                | Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale  |
| 1.5 | Ciclul de studii                  | Licență  |
| 1.6 | Programul de studii / Calificarea | <b>Rețele și software de telecomunicații</b> / Inginer emisie (215301);<br>Inginer proiectant comunicații (215310) |

#### 2. Date despre disciplină

|     |                                      |    |     |           |    |                               |                   |            |     |                     |     |
|-----|--------------------------------------|----|-----|-----------|----|-------------------------------|-------------------|------------|-----|---------------------|-----|
| 2.1 | Denumirea disciplinei                |    |     |           |    | Modele SPICE                  |                   |            |     |                     |     |
| 2.2 | Titularul activit Ților de curs      |    |     |           |    | S. I. dr. ing. R. DUCU Marian |                   |            |     |                     |     |
| 2.3 | Titularul activit Ților de laborator |    |     |           |    | S. I. dr. ing. R. DUCU Marian |                   |            |     |                     |     |
| 2.4 | Anul de studii                       | II | 2.5 | Semestrul | II | 2.6                           | Tipul de evaluare | Verificare | 2.7 | Regimul disciplinei | D/O |

#### 3. Timpul total estimat

|  |                              |           |     |               |    |     |                   |      |
|--|------------------------------|-----------|-----|---------------|----|-----|-------------------|------|
| 3.1  | Număr de ore pe săptămână    | 2         | 3.2 | din care curs | 1  | 3.3 | laborator/proiect | 1/0  |
| 3.4  | Total ore din planul de inv. | 28        | 3.5 | din care curs | 14 | 3.6 | laborator/proiect | 14/0 |
| Distribuția fondului de timp   |                              |           |     |               |    |     |                   | ore  |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |                              |           |     |               |    |     |                   | 4    |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |                              |           |     |               |    |     |                   | 2    |
| Pregătirea proiectelor/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri                         |                              |           |     |               |    |     |                   | 10   |
| Tutoriat   |                              |           |     |               |    |     |                   | 2    |
| Examinări  |                              |           |     |               |    |     |                   | 4    |
| Alte activități .....  |                              |           |     |               |    |     |                   | 0    |
| 3.7  | Total ore studiu individual  | 22        |     |               |    |     |                   |      |
| 3.8  | <b>Total ore pe semestru</b> | <b>50</b> |     |               |    |     |                   |      |
| 3.9  | <b>Număr de credite</b>      | <b>2</b>  |     |               |    |     |                   |      |

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

|     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 4.1 | De curriculum | Componente și circuite pasive, Dispozitive electronice  |
| 4.2 | De competențe | Competențe acumulate la disciplinele: Analiză matematică, Fizică, Bazele electrotehnicii, Componente și circuite pasive, Dispozitive electronice. |

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

|     |                                |  |
|-----|--------------------------------|--|
| 5.1 | De desfășurare a cursului      | Sală dotată cu videoproector și ecran                            |
| 5.2 | De desfășurare a laboratorului | Laboratorul disciplinei (sala T111), calculatoare, softul ORCAD. |

#### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <b>C6. Utilizarea limbajelor și instrumentelor specializate pentru inginerie software, cu orientare către sistemele de telecomunicații integrate – 2PC</b> |
| Competențe transversale |  |

#### 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Crearea abilităților de modelare și simulare a componentelor și circuitelor electronice în mediul SPICE.  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <b>Obiective cognitive:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>să cunoască modelele SPICE ale componentelor electronice pasive și ale dispozitivelor electronice;</li> <li>să cunoască tipurile de analize utilizate în SPICE.</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <b>Obiective procedurale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- s utilizeze analizele din mediul de simulare SPICE;</li> <li>- s utilizeze macromodele în analizele SPICE.</li> </ul> <b>Obiective atitudinale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- s promoveze atitudinea constructiv față de colegii de echip ;</li> <li>- s promoveze spiritul de inițiativ în elaborarea unei sarcini.</li> </ul> |
|--|---|

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs |  | Metode de predare                                    | Observa ii<br>Resurse folosite |
|-----------|--|--|--------------------------------|
| 1         | <b>Introducere</b> - 1 or<br>1.1. Prezentare SPICE<br>1.2. Reguli generale utilizate în SPICE  | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |
| 2         | <b>Modele ale elementelor de circuit</b> – 1 or<br>2.1. Descrierea componentelor pasive<br>2.2. Descrierea dispozitivelor semiconductoare<br>2.3. Descrierea subcircuitelor  | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |
| 3         | <b>Analiza de curent continuu</b> - 2 ore<br>3.1. Introducere<br>3.2. Punctul static de funcționare<br>3.3. Caracteristicile de transfer în curent continuu<br>3.4. Funcția de transfer la semnal mic<br>3.5. Analiza de sensibilitate   | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |
| 4         | <b>Modele pentru sursele de semnal</b> – 2 ore<br>4.1. Surs de semnal de tip pulsatoriu<br>4.2. Surs de semnal de tip sinusoidal-amortizat<br>4.3. Surs de semnal de tip exponențial<br>4.4. Surs de semnal definit prin puncte<br>4.5. Surs de semnal modulată în frecvență<br>4.6. Surse de semnal comandate | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație<br>Problematică | Calculator, Videoproiector     |
| 5         | <b>Analiza de curent alternativ</b> – 2 ore<br>5.1. Introducere<br>5.2. Analiza de curent alternativ cu baleierea frecvenței (.AC)<br>5.3. Analiza de zgomot<br>5.4. Analiza de distorsiuni<br>5.5. Aplicații  | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |
| 6         | <b>Analiza în domeniul timp</b> – 2 ore<br>6.1. Introducere<br>6.2. Analiza tranzitorie<br>6.3. Condiții inițiale<br>6.4. Analiza Fourier<br>6.5. Aplicații  | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |
| 7         | <b>Modele ale dispozitivelor electronice</b> – 2 ore<br>7.1. Model pentru dioda semiconductoare<br>7.2. Model pentru tranzistorul bipolar<br>7.2.1. Modele de c.c.<br>7.2.2. Modele dinamice<br>7.3. Model pentru TEC-J<br>7.4. Model pentru TEC-MOS   | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |
| 8         | <b>Modelarea circuitelor electronice</b> – 2 ore<br>8.1. Descrierea de nivel înalt a circuitelor electronice<br>8.2. Subcircuitul SPICE<br>8.3. Modele ideale<br>8.4. Modele funcționale<br>8.5. Macromodele<br>8.6. Aplicații   | Prelegere<br>Dezbateri<br>Explicație                 | Calculator, Videoproiector     |

### Bibliografie

1. Marian Raducu, Modele SPICE – note de curs, 2018.
2. E. Sofron, (colectiv), *SPICE, simularea circuitelor analogice*, Ed. Militar , Bucure ti, 1994
3. M. Tudor, *SPICE, Teora*, Bucure ti, 1996.
4. Istvan Sztojanov, Sever Pasca, *Analiza asistata de calculator a circuitelor electronice. Ghid practic Pspice*, Teora, Bucure ti, 1997.
5. J. Alvin Connolly, Pyung Choi, *Macromodeling with SPICE*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992.
6. V. Sontea, A. Maxim, V. Rusanovschi, Gh. Maxim, *Modelare i simulare pe calculator in electronica de putere*, vol. I, II, Editura Universit ii tefan cel Mare, Chi in u, 1996.
7. Fl. Ionescu, s.a., *Electronica de putere. Modelare i simulare*, Ed. tehnic , Bucure ti, 1997.
8. Andrei Vladimirescu, *SPICE*, Ed. tehnic , Bucure ti, 1999.

9. Eugen Lakatos, *Modelarea dispozitivelor semiconductoare active. Manual de laborator*, Ed. MATRIX ROM, București, 2002.
10. C. Ravariu, Fl. Babarada, Ad. Rusu, *SPICE, Teorie și aplicații*, Ed. Printech, București, 2005.
11. Marian Raducu, *Metode și tehnici de macromodelare a circuitelor electronice analogice*, teza de doctorat, Pitești, 2003.

| 8.2. Aplicații – Laborator   |   | Metode de predare          | Observații<br>Resurse folosite   |
|--|---|----------------------------|----------------------------------|
| 1  | <b>Inițiere în utilizarea pachetului de programe SPICE din ORCAD – 2 ore</b>                                | Lucru în grup, Simulare PC | Calculatoare, documentație ORCAD |
| 2  | <b>Analiza de curent continuu – 4 ore</b>   | Lucru în grup, Simulare PC | Calculatoare, documentație ORCAD |
| 3  | <b>Analiza de curent alternativ – 2 ore</b>   | Lucru în grup, Simulare PC | Calculatoare, documentație ORCAD |
| 4  | <b>Analiza tranzitorie. Analiza Fourier – 2 ore</b>   | Lucru în grup, Simulare PC | Calculatoare, documentație ORCAD |
| 5  | <b>Utilizarea principalelor analize din SPICE în studiul performanțelor unui circuit electronic – 2 ore</b> | Lucru în grup, Simulare PC | Calculatoare, documentație ORCAD |
| 6.   | <b>Colocviu de laborator – 2 ore</b>  |                            | Calculatoare                     |
| Bibliografie<br>M. R. DUCU, <i>Îndrumar pentru lucrări de laborator la disciplina Modele SPICE</i> , Suporturi scrise, 2015. |   |                            |                                  |

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

Conținutul disciplinei a fost discutat în ședințele departamentului ECIE, fiind corelat cu cerințele disciplinelor din planul de învățământ, ce urmează a fi parcurse. De asemenea, conținutul disciplinei a fost corelat cu cel al disciplinei similare, pentru programul de studii similar de la UPB. Pentru adaptarea conținutului disciplinei la cerințele angajatorilor s-a discutat cu reprezentanți ai mediului economic de profil (Draxlmaier, Continental, Lear).

**10. Evaluare**

| Tip activitate                     | 10.1 Criterii de evaluare  | 10.2 Metode de evaluare  | 10.3 Pondere din nota final |
|------------------------------------|--|--|-----------------------------|
| 10.4 Curs                          | Evaluări periodice<br>Evaluare final   | Teste scrise la curs<br>Probă orală – simularea pe calculator a unui circuit | 20%<br>10%                  |
|                                    | Temă de casă   | Analiza în SPICE a unui circuit  | 30%                         |
| 10.5 Laborator                     | Colocviu de laborator și referate de laborator   | Verificare teoretică, probă practică pe PC și verificare referate            | 40%                         |
| 10.6 Standard minim de performanță | <b>1) Cerințe pentru participarea la evaluarea final :</b><br>a) Prezență la toate activitățile de laborator;<br>b) Notă minimă 5 la activitățile de laborator.<br><b>2) Set de cunoștințe minimale pentru promovarea evaluării finale:</b><br>a) Desenarea unui circuit electronic în SPICE.<br>b) Editarea condițiilor de simulare.<br>c) Realizarea analizei circuitului în SPICE fără erori.<br>d) Determinarea PSF-ului pentru un dispozitiv din circuitul electronic simulat.<br>e) Realizarea unei analize de curent alternativ pentru circuitul electronic simulat.<br>f) Realizarea unei analize tranzitorii pentru circuitul electronic simulat. |  |                             |

Data completării  
10.09.2019

Titular de curs,  
S. I. dr. ing. Marian R. DUCU

Titular de laborator,  
S. I. dr. ing. Marian R. DUCU

Data avizării în departament  
19.09.2019

Director de departament  
Prof. univ. dr. ing. Gheorghe ERBAN