**FIŞA DISCIPLINEI**

1. **Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea de Medicină şi Farmacie “Grigore T. Popa” din Iaşi |
| 1.2. Facultatea | Bioinginerie Medicală |
| 1.3. Departamentul | Știinţe Biomedicale |
| 1.4. Domeniul de studii | Știinţe Inginereşti Aplicate |
| 1.5. Ciclul de studii | Licenţă |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Bioinginerie / Bioinginer |

1. **Date despre disciplină**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2.1. Denumirea disciplinei / Codul disciplinei | **Circuite electronice fundamentale pentru instrumentatie biomedicala** | **B1208** |
| 2.2. Titularul activităților de curs | Prof. univ. dr. ing. Radu Ciorap |
| 2.3. Titularul activităţilor practice | Prof. univ. dr. ing. Radu Ciorap / Asist.dr.bioing. Doru Andrițoi |
| 2.4. Anul de studiu | **II** | 2.5. Semestrul | **1+2** | 2.6. Tipul de evaluare | **Examen, E1, E2** |
| 2.7. Regimul disciplinei  | **Obligatorie** | **Disciplină de specialitate** |

1. **Timp total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | Din care: 3.2. Curs | 3.3. Activități practice |
| Semestrul 1 | **2** | **1** | **1** |
| Semestrul 2 | **4** | **2** | **2** |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | Din care: 3.5. Curs | 3.6. Activități practice |
| **84** | **42** | **42** |
| 3.7. Distribuția fondului de timp pentru studiu individual: | Ore sem. 1 | Ore sem. 2 |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | 12 | 10 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | 15 | 5 |
| Pregătire laboratoare/seminarii, teme, referate, portofolii și eseuri | 10 | 4 |
| Tutoriat | 2 | 2 |
| Examinări | 4 | 4 |
| Alte activități | 10 |  |
| Total ore studiu individual  | **47** | **19** |
| 3.8. Total ore pe semestru  | **75** | **75** |
| 3.9. Număr de credite | **3** | **3** |

1. **Precondiţii** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1. de curriculum | Fizicǎ (Electricitate), Electrotehnicǎ, Matematica (Algebra și analiza matematica) |
| 4.2. de competențe | Cunoașterea fenomenelor și mărimilor fizice electrice, recunoașterea elementelor de circuit, Legea lui Ohm, legile lui Kirchhoff. Capacitatea de a rezolva sisteme de ecuații cu mai multe necunoscute, calcul integral și diferențial |

1. **Condiţii pentru desfășurarea activităților didactice**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1. Curs | Existenta facilitatilor de prezentare video |
| 5.2. Activitate practică | Laborator dotat cu echipamente specifice, proiecție, conexiune internet. |

1. **Competenţe specifice acumulate**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe** **profesionale** | **C1.2** | Explicarea structurii si funcționării unui circuit electronic din punct de vedere al tensiunilor si a curenților |
| **C4.1** | Descrierea modului de funcționare a componentelor unui circuit electronic utilizat în instrumentație biomedicală |
| **C4.3** | Conceperea diverselor module electronice ce intra în componenta echipamentelor medicale |
| **C6.1** | Conceperea unui circuit, analiza lui în funcționare și prelucrarea datelor obținute |
| **-** | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe** **Transversale** | **CT2** | Capacitatea studenților de a lucra in echipă, de a consulta documentația de specialitate și de a organiza experimentul pentru obţinerea datelor necesare |
| **-** | - |

1. **Obiectivele disciplinei**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1. Obiectiv general  | Furnizarea cunoștințelor generale referitoare la dispozitivele electronice pasive si active precum si referitoare la circuitele electronice fundamentale utilizate în instrumentație biomedicală |
| 7.2. Obiective specifice | Însuşirea principiilor de funcţionare, a dispozitivelor electronice și a circuitelor de bază din instrumentația biomedicală, a condiţiilor de utilizare corectă şi a aspectelor tehnice în funcţionarea optimă a acestora. Obţinerea de cunoştinţe teoretice şi practice cu privire la proiectarea circuitelor electronice de baza din instrumentația biomedicală |

1. **Conţinutul disciplinei**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8. 1. Curs** | **Metode de predare** | **Obs.** |
| **SEM. 1** |
| Componente pasive. Circuite elementare cu rezistoare, condensatoare și bobine* Sarcina electrica. Curentul electric în conductori metalici
* Legile circuitelor electrice
* Rezistorul: definiție, parametri; clasificare, tipuri constructive, marcare; conectarea în serie și în paralel
* Condensatorul: definiție, parametri; clasificare, tipuri constructive, marcare; conectarea în serie și în paralel
* Bobina (inductorul): definiție, parametri; clasificare, tipuri constructive, marcare; conectarea în serie și în paralel
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Circuite elementare utilizând componente pasive. Răspunsul circuitelor RC la semnal dreptunghiular periodic. | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Componente active. Conducția în semiconductoare* Purtători de sarcină în semiconductoare
* Joncțiunea p-n: procese fizice
* Dioda semiconductoare: polarizare, caracteristici statice
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Tipuri constructive de diode semiconductoare: * Dioda redresoare
* Dioda Zenner (stabilizatoare)
* Diode de comutație (Schottky, ultrarapidă, pin)
* Diode varicap (varactor)
* Diode tunel
* Fotodiode
* Dioda electroluminiscentă (LED)
* Dioda laser
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Tranzistorul bipolar (TB)* Structură şi principiul de funcţionare, Curenţi şi tensiuni
* Caracteristicile statice ale TB
* Polarizarea TB; determinarea PSF
* Model de semnal mic pentru TB
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Tranzistorul bipolar (TB) in montaj de amplificator* Amplificator cu TB in conexiune emitor comun
* Amplificator cu TB in conexiune colector comun
* Amplificator cu TB in conexiune bază comună
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Tranzistoare unipolare* Structura fizică și funcționarea JFET (TEC-J)
* Caracteristici statice și polarizarea JFET
* Structura fizică și funcționarea MOS-FET (TEC-MOS)
* Caracteristici statice și polarizarea MOS-FET
* Amplificatoare cu tranzistoare unipolare
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| **SEM.2** |
| Alte dispozitive semiconductoare* Tiristorul
* Triacul
* Diacul
* Tranzistorul unijoncțiune TUJ
* Tranzistorul unijoncțiune programabil TUP
* Fototranzistorul
* Optocuploarele
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Circuite de amplificare* Parametrii amplificatoarelor
* Reacția în amplificatoare
* Răspunsul în frecvență al amplificatoarelor
* Zgomotul amplificatoarelor
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Amplificatorul operațional (A.O.)* Simboluri, notaţii, principiul de funcţionare al A.O.
* Parametrii specifici A.O.
* Conexiuni de amplificare de baza cu A.O. (conexiunea neinversoare, inversoare, diferențială)
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Aplicații liniare ale A.O.* Sumator cu A.O.
* Circuitul integrator si circuitul de derivare
* Comparatoare cu A.O.
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 3 ore |
| Circuite de bază cu A.O.* Sursă de curent constant
* Convertor curent-tensiune si tensiune-curent
* Detector de vârf
* Amplificator logaritmic și antilogaritmic
* Amplificator de transconductanță
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 3 ore |
| Circuite de alimentare* Redresoare monofazate monoalternanta și bialternanta
* Redresoare trifazate
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 4 ore |
| Circuite de alimentare* Stabilizatoare de tensiune si curent
* Stabilizatoare te tensiune integrate
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 4 ore |
| Circuite de limitare și axare* Circuite de limitare cu diode
* Circuite de limitare cu reacție
* Circuite de axare
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Filtre active cu A.O.* Funcții de transfer pt. FTJ, FTS,FOB si FTB
* Implementarea funcțiilor de transfer cu A.O.
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |
| Circuite de temporizare si generare de semnal * Principiul temporizării analogice
* Circuite de temporizare și de întârziere a frontului unui impuls
* Generare de semnal dreptunghiular și triunghiular
* Oscilatoare sinusoidale
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 4 ore |
| Circuite de modulare si demodulare* Modulația în amplitudine și frecvența
* Circuite de demodulare
 | Prezentare PowerPoint,Discuții, Explicații | 2 ore |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8.2. Lucrǎri practice** | **Metode de predare** | **Obs.** |
| **SEM.1** |  |  |
| Norme de protecția muncii în laboratorul de electronică; Aparatura utilizată în laboratorul de electronică | Instructaj de securitate și sănătate ȋn muncă, legea 319/2006, HG 1425/2006. Norme generale de protecție a muncii în activitatea practică de laborator.Prezentarea planului de măsuri pentru desfășurarea activităților didactice în contextul pandemiei covid-19 și a Procedurii proprii privind instituirea de măsuri sanitare și de protecție în perioada pandemiei de Covid-19.Însușirea normelor generale de protecție a muncii si a normelor de protecție a muncii în activitatea practică de laborator, cunoașterea echipamentelor si aparaturii din cadrul laboratorului. | 2 ore |
| Utilizarea sistemului de instrumentație virtuală NI-ELVIS | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Dispozitive electronice pasive: rezistorul, condensatorul şi bobina, Circuite elementare cu elemente pasive R, L, C | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Răspunsul circuitelor cu elemente pasive RC la semnal dreptunghiular | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Determinarea caracteristicii statice a diodei semiconductoare  | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Determinarea caracteristicilor statice ale TB | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Polarizarea TB; determinarea PSF | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| **SEM.2** |
| Alte tipuri de dispozitive semiconductoare – determinarea caracteristicilor statice pentru dioda Zenner, LED și fototranzistor | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Etaj de amplificare cu TB in conexiune EC, CC, BC | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Etaj de amplificare cu TEC | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Conexiuni de baza cu A.O. | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Aplicații liniare ale A.O.:circuite sumatoare, de integrare si de diferențiere | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Comparatoare cu A.O. | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Circuite redresoare  | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Stabilizatoare de tensiune;  | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Circuite de limitare şi axare | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Circuite de filtrare cu A.O | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Multivibrator cu A.O.;  | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Aplicații cu circuitul temporizator 555 | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Oscilatoare sinusoidale | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| Modularea şi demodularea semnalelor | Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea si prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |

**8.3. Bibliografie:**

***Obligatorie***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Ciorap, R.** – „Circuite electronice fundamentale pentru instrumentație biomedicală – Note de curs”, Editura Gr.T. Popa, Iaşi |
| **Ciorap, R.** „Introducere in Electronica Biomedicala” Editura PIM, Iaşi, 2007  |
| Arotăriţei, D., **Ciorap, R.** – „Circuite digitale şi arhitecturi cu microprocesor”, Editura Gr.T. Popa, Iaşi, 2004 |

 |
|  |
|  |

***Opțională***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Aliverti Paolo – ”Manual de electronica pentru amatori – ghid complet”, Ed. M.A.S.T. București, 2016 |
| Ederle J., Blanchard Susan, Bronzino J.D. Introduction to Biomedical Engineering, ELSEVIER Academic Press, 2005 |
| Floyd, L. Thomas – „Dispozitive Electronice”, Editura Teora, Bucureşti, 2003 |
| Kitchin, C, Counts, L. - „A Designer’s Guide to Instrumentation Amplifiers”, Analog Device, 2000 |
| Prutchi, D., Norris, M. – „Design and development of Medical Electronic Instrumentation”, John Wilez & Sons Publication, 2005 |
| Neamen, Donald A. – „Electronic circuit analysis and design”, Ed. McGraw-Hill Higher Education, 2001 |
| Scherz Paul – „Practical Electronics for inventors”, Editura McGraw Hill, New York 2007 |
| Tomescu N., Sztojanov I., Pasca S. „Electronica analogica si digitala” Editura Albastra Cluj-Napoca, 2008 |

 |
|  |
|  |

1. **Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| Conţinutul *Fişei disciplinei* este rezultatul unui proces de evaluare periodicǎ anualǎ desfǎşuratǎ în cadrul facultăţii şi care a avut la bazǎ informaţii de la studenţi, absolvenţi şi angajatori. Cunoştinţele şi deprinderile sunt stabilite ca obiective didactice şi precizate ca atare în programe analitice revizuite anual. După analiza în cadrul disciplinei, acestea sunt discutate şi aprobate în cadrul departamentului, în sensul armonizării cu alte discipline. Pe tot acest parcurs este evaluată sistematic, corespondenţa dintre conţinut şi aşteptările comunităţii academice, a reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și ale angajatorilor. |

1. **Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metoda de evaluare | Pondere din nota finală |
| 10.1. Evaluarea cunoștințelor teoretice | Însuşirea noţiunilor şi aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului | Examen scris si oral | 50 % |
| 10.2. Evaluarea cunoștințelor practice (Seminar/laborator/proiect) | Însuşirea noţiunilor şi aspectelor practice  | Colocviu  | 40 % |
| 10.3. Evaluarea în timpul semestrului |  | Verificare periodică | 10 % |
| 10.4. Standard minim de performanţă |
| Cunoașterea și identificarea componentelor electronice și a simbolizării acestora.Proiectarea unei configurații de amplificator utilizat în bioinginerieProiectarea unui etaj de alimentare utilizat în bioinginerieIdentificarea și utilizarea circuitelor fundamentale de condiționare a semnalelor. |

Data completării Titular de curs / semnătura Titular de activități practice / semnătura,

Prof.univ. dr. ing. Radu Ciorap

Asist.dr.bioing. Doru Andrițoi

Prof.univ. dr. ing. Radu Ciorap

25.09.2020

Data avizării în Consiliul Profesoral / Consiliul Departamentului

Director departament / semnătura

30.09.2020

Conf. dr. Daniela-Viorelia Matei

Decan / semnătura,

Prof. Dr. Anca Irina Galaction