**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ**

**DEPARTAMENTUL MICROELECTRONICĂ ȘI INGINERIE BIOMEDICALĂ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APROBAT**  **la şedinţa Departamentului Microelectronică și Inginerie Biomedicală nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Șef departament**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Oleg LUPAN prof. univ., dr. hab.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  | **APROBAT**  **la şedinţa Consiliului Facultăţii Calculatoare, Informatică și Microelectronică**  **nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Președintele Consiliului FCIM**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,**  **Dumitru Ciorbă conf. univ., dr.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
|  |  |  |

**Program de studii:** **0613.3 Ingineria Software**

**Cod, Denumirea disciplinei:** **D.O.014,** **CIRCUITE ȘI DIPOZITIVE ELECTRONICE**

**Beneficiari:** **Studenţii anului III, învățământ cu frecvență**

**Ciclul de învățământ:** **Studii superioare de Licenţă, ciclul I**

**Numărul de credite ECTS:** **5 (75 ore în auditoriu şi 75 ore de activităţi individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activităţi în auditoriu şi 15 ore de activităţi individuale ale studentului)**

**Titularul/titularii disciplinei: prof. univ., dr. hab. Oleg LUPAN**

**lect. Univ., Magariu Nicolae**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

semnătura titularului

Informaţii despre aprobare şi organizare modul (*se completează de responsabilul programului de studii*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Componentă modul** | **Departament responsabil** | **Referinţe de aprobare (proces-verbal, data)** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Componentă modul** | **Credite aferente** | **Distribuire pe componente formative (curs, l. lab, sem)** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. **PRELIMINARII**

Actualmente, domeniile electronicii, microelectronicii, ingineriei biomedicale, calculatoarelor și rețelelor de calculatoare resimte necesitate acută în specialişti de o calificare net superioară cu cunoștințe de bază în aplicaţiile dispozitivelor cu semiconductori, a componentelor pasive și active pentru circuite electronice şi microelectronice, capabili în termeni scurţi să proiecteze plăcile cu cablajele imprimate PCB și să fabrice circuite cu dispozitive electronice care satisfac cerinţele tehnologice mereu crescânde ale consumatorilor şi întreprinderilor care se schimbă odată cu dezvoltarea continuă a nanotehnologiilor, a nanoelectronicii, precum și reducere esențială în dimensiuni ale dispozitivelor fără o pierdere semnificativă în parametri, ci dimpotrivă cu performanțe mai avansate.

Industria electronicii, microelectronicii și a nanotehnologiilor întrunesc soluții complexe a problemelor de ordin rapiditate (frecvența de lucru), tehnic, ecologic, economic etc. găsite în procesul de elaborare a circuitelor electronice de control, de putere, ş.a., în corespondenţă cu cerinţele impuse.

Scopul principal al cursului „Circuite și Dispozitive Electronice″ ca disciplină didactică reprezintă oglindirea problemelor principale de bază și curente în dezvoltarea dispozitive electronice pentru industria electronică și proiectarea circuitelor în baza lor, descrierea calculelor curentilor, tensiunilor, puterilor și selectarea componentelor principale care stau la baza funcționării circuitelor electronice moderne.

Unitatea de curs „Circuite și Dispozitive Electronice ″ este inclusă în categoria unităţilor de curs de specialitate pentru studenţii programului de studiu 0714.5 Microelectronică şi nanotehnologii, Inginerie Biomedicală și 0714.7 Robotică şi Mecatronică. Consolidarea materialului teoretic şi obţinerea abilităţilor practice în procesul de realizare a lucrărilor de laborator și a proiectului de an.

Obiectivele principale ale cursului „Circuite și Dispozitive Electronice ″ reprezintă formarea la studenţi a următoarelor abilităţi:

* Cunoașterea conceptelor de bază ale mărimilor electrice și componentele circuitelor electrice. Semnale electrice, curentul, tensiunea, energia și puterea circuitelor electrice.
* Cunoașterea și aplicarea teoremelor lui Kirchhoff.
* Cunoașterea bazei de componente electronice cu conductori, semiconductori și dielectrici;
* Cunoașterea caracteristicilor și parametrilor dispozitivelor semiconductoare discrete, parametrilor și proprietăților de bază ale dispozitivelor electronice active și pasive, principiile lor de construire și funcționare;
* Cunoașterea modelelor fizice de bază a dispozitivelor semiconductoare și studiere a lor;
* Cunoașterea circuitelor electronice de amplificare, generare, filtrare și conversie a semnalelor electrice;
* Cunoașterea metodelor principale de calcul ale circuitelor electronice, metodelor de asamblare în blocuri a circuitelor electronice și reguli de îndeplinire a desenelor circuitelor.
* Cursul este orientat spre pregătirea specialiştilor de o calificare înaltă în domeniul electronicii, ingineriei sistemelor biomedicale și microelectronicii care vor activa în întreprinderi de fabricare a dispozitivelor electrice, electronice, proiectare și asamblare a circuitelor electronice, deservirea echipamentelor, etc.

1. **PRECONDIŢII DE ACCES LA DISCIPLINĂ/MODUL:**

Pentru a atinge obiectivele cursului studenţii trebuie să posede noţiuni de legile fizicii; electricitate și magnetism; conductori, semiconductori și dielectrici; principiile de electrotehnică; determinarea curentilor și tensiunilor în circuite serie, paralel și combinate; înțelegerea curgerii fluxului de electroni prin circuite și semiconductoare.

1. **COMPETENŢELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE**

Disciplina/modulul prevede formarea următoarelor competenţe profesionale şi transversale:

**CP1.** Aplicarea cunoștințelor fundamentale de cultură tehnică generală și de specialitate pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului Microelectronică, Ingineria Biomedicală, Calculatoare, Automatică, Robotica și Mecatronica.

**CP1.1** Definirea noțiunilor fundamentale de matematică, fizică, mecanica fină, rezistența materialelor, mecanisme și de programare a sistemelor de calcul.

**CP1.2** Utilizarea de teorii şi instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii şi funcţionării sistemelor microelectronice, biomedicale, calculatoare, robotice și mecatronice.

**CP1.3** Utilizarea schemelor și organigramelor în elaborarea aplicațiilor informatice dedicate, a metodelor de calcul numeric în rezolvarea ecuațiilor și a sistemelor de ecuații și în analiza comparativă a soluțiilor posibile.

**CP2.** Elaborarea, modernizarea și utilizarea schemelor, diagramelor structurale și de funcționare, reprezentărilor grafice și a documentelor tehnice specifice domeniilor Microelectronicii, Ingineriei Biomedicale, Calculatoare, Automatică, Robotica și Mecatronica.

**CP2.1** Descrierea simbolurilor standardizate pentru scheme și diagrame structurale și de funcționare din mecanică, electrotehnică, electronică, informatică, pneumatică și hidraulică.

**CP2.2** Explicarea și interpretarea standardelor de desen tehnic și a reprezentărilor grafice convenționale inginerești în elaborarea de desene de execuție, fișe film tehnologice, manuale de produse și manuale de încercări.

**CP2.3** Elaborarea schemelor (electrice, electronice, cinematice, pneumatice, hidraulice etc.), desenelor de execuție, planului tehnologic, a manualului de produs și a manualului de încercări pentru sistemele robotice, automatică, biomedicale și microelectronice.

**CP2.4** Utilizarea schemelor, diagramelor de funcționare și a reprezentărilor grafice tehnice, specifice domeniului, în evaluarea comparativă a produselor.

**CT1.** Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritual legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale.

**CT2.** Demonstrarea capacităţii de lucru în echipă, identificarea rolurilor şi responsabilităţilor individuale şi comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaţionare şi muncă eficientă în cadrul echipei.

**CT3.** Demonstrarea spiritului de iniţiativă şi acţiune pentru dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă utilizînd surse de documentare în limba română şi în limbile de circulaţie internaţională.

1. **ADMINISTRAREA DISCIPLINEI/MODULULUI**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cod | Anul | Semestrul | Numărul de ore | | | | | | Credite |
| Curs | Seminar | Lucrări de laborator | Lucrări practice | Proiectare | Lucrul individual |
| D O 014 | Învăţământ cu frecvenţă | | | | | | | | |
| III | VI | 30 | 15 | 30 | - | - | 75 | 5 |

1. **REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII, CONŢINUTURI ŞI METODE DIDACTICE APLICATE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rezultatele învăţării.**  **Studentul trebuie:** | **Conţinuturi** | | **Metode de predare** | **Realizarea în timp (ore)** | | |
| **Curs** | **Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator** | **învăţământ cu frecvenţă** | | |
| **curs** | **sem** | **pr/ lab** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Obiectivele şi scopul disciplinei;* * *Criteriile de clasificare a mărimilor electrice și componentele circuitelor;* * *conceptele principiale ale electronicii și a semnalelor electrice;* * *Teoremele lui Kirchhoff.*   ***să fie capabil:***   * *Să aplice cunostintele la identificarea tipurilor semnalelor electrice, a componentelor circuit;* * *Să prezinte caracteristicile dispozitivelor discrete;* * *Să aplice teoreleme Kirchhoff.* | **Tema 1.**  Obiectivele disciplinei Circuite și Dispozitive Electronice.  Introducere. Conceptele de bază ale mărimilor electrice și componentele circuitelor electrice. Semnale electrice, curentul, tensiunea, energia și puterea circuitelor electrice. Teoremele lui Kirchhoff. Baza de componente electronice, principiile de construire. | **Lucrarea de laborator nr. 1.**  Studierea circuitelor electrice liniare de curent continuu și alternativ.  Seminar nr. 1.  Calcularea divizorului de tensiune. Conectarea în serie și paralel a componentelor pasive. Calcularea schemelor respective. Rezolvarea problemelor referitor la teoremele lui Kirchhoff. | **Pentru prelegere:** expunerea, conversaţia  **Pentru lucrare de laborator:** studierea divizorului, circuitelor liniare de curent continuu și de curent alternativ, lucrul cu dispozitivele de măsurare  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţiilor/problemelor a divizorului și a circuitellor serie-paralel | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Joncțiunea p-n;* * *Tipurile de diode;* * *Modelul curentului de sarcină;* * *Principalii parametri ai diodelor semicond;* * *Să prezinte regimele de funcționare a diodelor.*   ***să fie capabil:***   * *Să prezinte regimele diodelor;* * *Să înţeleagă, să cunoască şi să poată conecta diodele;* * *Să înţeleagă, să cunoască şi să poată explica principalii parametri ai diodelor;* * *Să reprezinte analitic regimurile static și dinamic.* | Tema 2.  Diodele.  Baza de componente electronice, principiile de funcționare, caracteristicile și parametrii dispozitivelor semiconductoare discrete. Joncțiunea p-n. Tipurile de diodele. Diodele Zener. Circuite de polarizare şi stabilizare a punctului static iniţial de funcţionare PSF. Regimurile static și dinamic de funcționare. Circuite electronice și descifrarea lor. | Lucrarea de laborator nr. 1.  Studierea circuitelor electrice liniare de curent continuu și alternativ.  Seminar nr. 1.  Conectarea diodei în circuit. Regimurile de curent continuu și dinamic. Calcularea modelelor ideal, practic și complex. | **Pentru prelegere:** expunerea, conversaţia  **Pentru lucrare de laborator:** studierea circuitelor cu diode, stabilizarea PSF în regimurile static și dinamic, caracteristicile statice.  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme a PSF a diodelor | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Tranzistoarele bipolare TB și MOS;* * *Tipurile de conexiuni și regimurile de operare ale lor;* * *Caracteristicile principale şi parametrii a TB.*   ***să fie capabil:***   * *Să înţeleagă, să cunoască şi să poată calcula circuite TB;* * *Să înţeleagă, să cunoască şi să poată calcula-fixa PSF;* * *Să alcătuiască exemple de circuite cu tranzistoare în diferite conexiuni.* | Tema 3.  Tranzistoarele  Tipurile de tranzistoare. Tranzistoarele bipolare TB. Circuite de polarizare şi stabilizare a punctului static iniţial de funcţionare PSF. Regimurile static și dinamic de funcționare. Configurații de conexiune ale tranzistoarelor. | **Lucrarea de laborator nr.** **2.**  Studierea fenomenului de rezonanță în circuitul oscilant.  Seminar nr.2.  Calculul circuitului de polarizare a tranzistoarelor bipolare.  Analiza de punct static de funcționare PSF pentru TB. Calcularea valorilor de PSF. Determinarea curenților și tensiunilor din circuitele cu tranzistoare în diferite conexiuni. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţarea  **Pentru lucrare de laborator:** fenomene de rezonanță în circuite electronice  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/problem cu TB | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Redresoarele;* * *Modelul curentului de sarcină, paramer;* * *Elementele de ameliorare a tensiunii redresate;* * *Filtrele de netezire de tip: C: LC: RC;* * *Filtrele trece-jos, trece-sus, trece-bandă, stop-bandă.* * *Stabilizatoarele.*   ***să fie capabil:***   * *Să înţeleagă, să cunoască, să poată descrie redresoare;* * *Să înţeleagă, să cunoască şi să poată explica parametrii redresoarelor;* * *Să reprezinte analitic redresoarele monoalternanţă.* * *Să înţeleagă, să cunoască şi să poată calcula filtrele de netezire C, LC, RC;* * *Să obţină noţiuni de bază de stabilizator.* | Tema 4  Redresoare electrice.  Tipurile de redresoare: monoalternanţă/monofazate, bialternanță cu punct median şi în punte. Modelul curentului de sarcină. Principalii parametri ai redresoarelor fără filtru. Elemente de ameliorare a tensiunii redresate. Filtru de netezire de tip: C, LC, RC. Filtre active. Filtre trece-jos, trece-sus, trece-bandă, stop-bandă. Stabilizatoare de tensiune. Stabilizatorul parametric. Stabilizatoare electronice cu tranzistoare, cu AO. | **Lucrarea de laborator nr.** **2.**  Studierea fenomenului de rezonanță în circuitul oscilant.  Seminar nr. 2.  Calcularea circuitelor cu dioda Zener. Calculul circuitelor cu redresoare, cu stabilizatoare. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare  **Pentru lucrare de laborator:** măsurarea rezonanței în circuit  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme cu diode Zener, cu stabilizatoare. | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Tipurile de conexiuni și regimurile de operare ale tranzistoarelor;* * *Amplificatoarele electrice;* * *Caracteristicile principale şi parametrii amplificatoarelor.*   ***să fie capabil:***   * *Să elaboreze diferite tipuri de conexiuni și regimuri de operare;* * *Să determine caracteristicile şi parametrii de bază ale amplificatorului.* | **Tema 5**  **Amplificatoare electrice**  Tranzistoarele bipolare-tipurile de conexiuni și regimurile de operare. Amplificatoare electrice. Caracteristicile şi parametrii de bază ale amplificatorului electronic. Destinaţia, clasificarea şi structura amplificatoarelor electronice. Caracteristicile principale şi parametrii amplificatoarelor. | **Lucrarea de laborator nr.** **3.**  Cercetarea diodelor și tranzistoarelor. Cercetarea etajelor de amplificare cu tranzistor la conexiunea emitor comun, colector și baza comună.  Seminar nr. 3.  Analiza de punct static de funcționare PSF pentru TB. Calcularea valorilor de PSF din caracteristicile de ieșire, intrare și analitic. Determinarea curenților și tensiunilor din circuitele cu tranzistoare în diferite conexiuni. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** determinarea caracteristicilor diodelor, tranzistoarelor  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme cu TB și amplificatoare. | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *factorul de amplificare si distorsiunile amplificatoarelor;* * *Clasele de amplificare şi construirea amplificatoarelor electronice;* * *Calculul amplificatorul.*   ***să fie capabil:***   * *Să calculeze un amplificator cu TB;* * *Să elaboreze circuite pentru diferite clase de amplificare;* * *Să calculeze factorul de amplificare.* | **Tema 6**  **Clasele de amplificare.**  Factorul de amplificare, randamentul, distorsiunile neliniare ale amplificatoarelor. Clasele de amplificare şi construirea amplificatoarelor electronice. Calculul amplificatorului de diferite clase. | **Lucrarea de laborator nr.** **3.**  Cercetarea diodelor și tranzistoarelor. Cercetarea etajelor de amplificare cu tranzistor la conexiunea emitor comun, colector și baza comună  Seminar nr. 3.  Calculul circuitului de polarizare a tranzistoarelor TEC-MOS. Calculul amplificatoarelor cu TB și cu MOS pentru diverse clase. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** determinarea experimentală și cercetarea circuitelor cu diode și tranzistoare  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme cu diverse clase ampl. | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Tipurile de reacţii în amplificatori;* * *Categoriile de reacţii în amplificatoare;* * *Influenţa reacţiei asupra etajelor de amplificare.*   ***să fie capabil:***   * *Să descrie patru tipuri de reacţii în amplificatori ;* * *Să determine influenţa reacţiei asupra etajelor de amplificare.* | **Tema 7**  **Reacţii în amplificatori.**  Reacţii în amplificatoare electronice. Categoriile de reacţii în amplificatoare şi modul de realizare. Influenţa reacţiei asupra caracteristicilor şi parametrilor etajelor de amplificare. | **Lucrarea de laborator nr.** **4.**  Cercetarea redresoarelor cu diode semiconductoare și cu filtre de netezire.  Seminar nr. 7.  Determinarea câștigului amplificatoarelor cu tranzistoare în diferite conexiuni EC, BC și CC. Influența sarcinii asupra câștigului amplificatorului. Influența reacției asupra câștigului amplificatorului. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** determinarea experimentală a PSF.  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *principiile asigurarii regimului de funcţionare a componentei active în circuitul amplificatorului;* * *Circuitele de polarizare şi stabilizare a punctului static iniţial de funcţionare PSF în amplificatoare cu tranzistoare;* * *Metode de stabilizare a PSF.*   ***să fie capabil:***   * *Să explice principiile selectarii punctului static iniţial de funcţionare PSF în amplificatoare cu tranzistoare.* | **Tema 8**  **Regimul de funcţionare a componentei active în circuitul amplificatorului**  Asigurarea regimului de funcţionare a componentei active în circuitul amplificatorului. Circuite de polarizare şi stabilizare a punctului static iniţial de funcţionare PSF în amplificatoare cu tranzistoare. Metode de stabilizare și termostabilizare a PSF. | **Lucrarea de laborator nr.** **4.**  Cercetarea redresoarelor cu diode semiconductoare și cu filtre de netezire.  **Seminar nr. 4.**  Calcularea circuitelor cu tranzistor în comutație. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** studiul stabilizatorului și amplificatoarelor cu reacții.  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţiilor/problemelor | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Etajele preliminare de amplificare;* * *circuitele de alimentare a amplificatorului electronic;* * *circuitele de termostabilizare a amplificatorului electronic.*   ***să fie capabil:***   * *Să elaboreze modele de etaje de amplificare prealabilă și calculul acestora;* * *Să explice principiile de functionare a etajelor preliminare de amplificare și în etaje.* | **Tema 9**  **Modele de etaje de amplificare**  Etaje preliminare de amplificare, circuite de alimentare şi termostabilizare a amplificatorului electronic. Modele de etaje de amplificare prealabilă și calculul acestora. Cuplarea etajelor amplificatoarelor. | **Lucrarea de laborator nr.** **5.**  Cercetarea stabilizatorului cu compensare. Cercetarea amplificatoarelor cu multe etaje și reacţii.  **Seminar nr. 4.**  Calcularea circuitelor echivalente de curent alternativ și de curent continuu. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** studierea celor 3 conexiuni ale tranzistoarelor și amplificatoarelor cu reacții.  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Amplificatoarele de putere;* * *Etajele finale de amplificare cu transformatoare;* * *Etaje finale de amplificare fără transformatoare.*   ***să fie capabil:***   * *Să explice principiile de functionare ale amplificatoarelor de putere;* * *Să calculeze parametrii de bază a lor;* * *Să calcule amplificatorul de clasa A.* | **Tema 10**  **Amplificatoare de putere.** Amplificatoare de putere. Etaje finale de amplificare cu transformatoare şi fără transformatoare. Modele de etaje finale (de putere). Calculul parametrilor de bază. | **Lucrarea de laborator nr.** **5.**  Cercetarea stabilizatorului cu compensare. Cercetarea amplificatoarelor cu multe etaje și reacţii.  **Seminar nr.5.**  Calculul amplificatoarelor optimizate cu sarcină rezistivă. Calculul amplificatoarelor cu mai multe etaje. Calculul amplificatorului de clasa A. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** Studierea și determinarea parametrilor amplificatoarelor cu etaje și reacții  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/problem | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Amplificatoarele diferenţiale;* * *Schema amplificatorului diferenţial, principiul de funcţionare;* * *Excitarea pe mod comun și pe mod diferențial pentru AD.*   ***să fie capabil:***   * *Să determine diagrama de potenţiale în circuitul de ieşire;* * *Să explice performanțele etajelor diferențiale și proiectarea lor.* | **Tema 11**  **Amplificatoare diferenţiale.** Amplificatoare diferenţiale. Schema amplificatorului diferenţial, principiul de funcţionare, modul de aplicare şi obţinere a semnalelor. Excitarea pe mod comun și pe mod diferențial. Diagrama de potenţiale în circuitul de ieşire. Performanțele etajelor diferențiale și proiectarea lor. | **Lucrarea de laborator nr.** **6.**  Cercetarea amplificatorului diferențial.  **Seminar nr.5.**  Determinarea răspunsului amplificatoarelor la frecvențe joase. Aplicarea teoremei Thevenin. Calculul amplificatorului diferențial în diverse conexiuni. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** Studierea și determinarea parametrilor amplificatoarelor diferențiali  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţiilor/problemelor | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Domeniile de utilizare a amplificatoarelor diferențiale;* * *Generatoare de curent stabil;* * *Etajele diferenţiale cu sarcină dinamică.*   ***să fie capabil:***   * *Să determine tipurile de generatoare de curent stabil;* * *Să explice utilizarea amplificatoarelor diferențiale.* | **Tema 12**  **Etaj diferenţial cu sarcină dinamică.**  Utilizarea amplificatoarelor diferențiale. Generatoare de curent stabil. Etaj diferenţial cu sarcină dinamică. TEC/MOS, aplicarea lor în circuite logice și amplificatoare. | **Lucrarea de laborator nr.** **6.**  Cercetarea amplificatorului diferențial.  **Seminar nr.6.**  Calcularea circuitelor cu amplificatoare pe bază de TEC, a etajelor diferențiale cu sarcină dinamică. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** Studierea si determinarea parametrilor amplificatoarelor de putere  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/problem | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Domeniile de utilizare a amplificatoarelor operaţionale;* * *Principiul de funcţionare şi caracteristicile de bază ale lor;* * *Oscilatoare armonice de tip RC şi LC.*   ***să fie capabil:***   * *Să determine condiţiile de autoexitare;* * *Să explice LC- oscilaţii.* | **Tema 13**  **Amplificatoare operaţionale.**  Amplificatoare operaţionale. Principiul de funcţionare, caracteristicile de bază, parametrii şi schema electrică, utilizarea (sumatoare, integratoare, logaritmatoare). Oscilatoare armonice de tip RC şi LC. Noţiuni generale clasificaţia, condiţiile de autoexitare. LC- oscilaţii. | **Lucrarea de laborator nr.** **7.**  Cercetarea amplificatorului de putere fără transformator.  **Seminar nr.6.**  Calcularea schemelor amplificatoarelor selective RC, LC și a stabilizatoarelor de curent și de tensiune. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** Studierea si determinarea parametrilor amplificatoarelor de putere  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Oscilatoare cu cristal de cuarţ şi cu amplific. operaţionale;* * *Oscilatoare cu impulsuri în formă de meandru şi de ferestrău;* * *Oscilatoare auto oscilante de impulsuri.*   ***să fie capabil:***   * *Să determine principiul de construire al oscilatoarelor;* * *Să explice principiul de construire al oscilatoarelor cu cristal de cuarţ.* | **Tema 14**  **Oscilatoarele.**  Oscilatoare cu cristal de cuarţ şi cu amplificatoare operaţionale. Oscilatoare cu impulsuri în formă de meandru şi de ferestrău. Caracteristica generală şi principiul de construire al oscilatoarelor. Oscilatoare auto oscilante de impulsuri în forma de ferestrău cu tranzistoare. | **Lucrarea de laborator nr.** **7.**  Cercetarea amplificatorului de putere fără transformator.  **Seminar nr.7.**  Proiectarea circuitelor cu amplificatoare de putere, a oscilatoarelor armonice OA de tip RC şi LC. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** Studierea si determinarea parametrilor generatoarelor de tip-RC  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea de exerciţii/probleme | **2** | **2** | **2** |
| ***În rezultatul însuşirii temei studentul trebuie:***  ***să cunoască:***   * *Generatoarele monostabile cu tranzistoare;* * *oscilatoare pe baza amplificatoarelor operaţionale;* * *Circuitele basculante bistabile.*   ***să fie capabil:***   * *Să determine tipurile de generatoare monostabile;* * *Să explice utilizarea circuitelor basculante bistabil.* | **Tema 15**  **Generatoare monostabile.**  Generatoare monostabile cu tranzistoare, oscilatoare pe baza amplificatoarelor operaţionale. Circuite basculante bistabile. | **Lucrarea de laborator nr.** **8.**  Studierea generatorilor RC-tip.  **Seminar nr.8.**  Proiectarea circuitelor generatoarelor. | **Pentru prelegeri:** expunerea, învăţare prin colaborare, abilităţi de simulare  **Pentru lucrare de laborator:** Studierea si determinarea parametrilor generatoarelor de tip-RC  **Pentru seminare:** învăţarea prin rezolvarea exerciţii/probleme | **2** | **2** | **2** |

1. **SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENŢILOR**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Capitol, temă** | **Conținut activitate individuală** | **Durata, ore** | **Forma de control** | **Termeni de control (perioada)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | T 1  LL 1  S 1 | Însușire material teoretic | 3 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 3 |  |  |
| Pregătire seminar | 1 |  |  |
| Sarcină individuală (rezolvare probleme pe tematica seminarului 1,2) | 4 | Verificare îndeplinire sarcină | 2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii |
| 2 | T 2  LL 2  S 1 | Însușire material teoretic | 3 |  |  |
| Pregătire seminar | 3 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 3 |  |  |
| Sarcină individuală (rezolvare probleme pe tematica seminarului 3,4) | 4 | Verificare îndeplinire sarcină | 2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii |
| 3 | T 3  LL 3  S 2 | Însuşire material teoretic | 3 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 2 |  |  |
| Pregătire seminar | 1 |  |  |
| Studiu individual suplimentar teoretic (teme individuale - .ppt de grup) | 4 | Discuţii seminar |  |
| 4 | T 4  LL 4,5  S 2 | Însuşire material teoretic | 6 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 4 |  |  |
| Pregătire seminar | 2 |  |  |
| Studiu individual suplimentar teoretic (teme individuale - .ppt de grup) | 4 | Discuţii seminar |  |
| Sarcină individuală (rezolvare probleme pe tematica seminarului 5,6) | 4 | Verificare îndeplinire sarcină | 2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii |
| 5 | T5-6  LL 6  S 3 | Însuşire material teoretic | 4 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 2 |  |  |
| Sarcină individuală (rezolvare probleme pe tematica seminarului 7,8) | 4 | Verificare îndeplinire sarcină | 2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii |
| 6 | T7  LL 7  S 4 | Însuşire material teoretic | 4 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 2 |  |  |
| Studiu individual suplimentar teoretic (teme individuale - .ppt de grup) | 4 | Discuţii seminar |  |
| 7 | T 8-9    S 5 | Însuşire material teoretic și rezolvare probleme | 3 |  |  |
| 8 | T 10-11  LL 8  S 6 | Însuşire material teoretic | 3 |  |  |
| Pregătire lucrare de laborator | 2 |  |  |
| 9 | T12-13  LL 8  S 7 | Însuşire material teoretic | 4 |  |  |
| Pregătire către lucrare de laborator | 2 |  |  |
| Studiu individual suplimentar teoretic (teme individuale - .ppt de grup) | 4 | Discuţii seminar |  |
| 10 | T14-15    S 8 | Însuşire material teoretic | 4 |  |  |
| Pregătire către recuperare lucrare de laborator | 2 |  |  |
| Studiu individual suplimentar teoretic (teme individuale - .ppt de grup) | 4 | Discuţii seminar |  |
| 11 |  | Pregătirea pentru testele din cadrul evaluării curente | 4 | Verificare teste  evaluări curente | Săptămâna 7, 14 |
| 12 |  | Pregătirea pentru examen | 6 | Verificare teste  Examen final | Sesiunea de vară |
| **Total** | | | **45** |  |  |

1. **EVALUAREA DISCIPLINEI**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periodică | | Curentă | Studiu individual | Proiect/teză | Examen |
| EP 1 | EP 2 |
| 15% | 15% | 15% | 15% | - | 40% |
| Standard minim de performanţă  Obţinerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări, practică şi lucrări de laborator;  Obţinerea notei minime de „5” la lucrul individual;  Obţinerea notei minime de „5” la lucrarea de an;  Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoaşterii condiţiilor de aplicare a componentelor in circuite electronice. | | | | | |

**VIII. CRITERII DE EVALUARE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Denumire** | **Modul de desfăşurare** | **Pondere pe componente de conţinut** |
| **Evaluare curentă** | Frecventarea lucrărilor de laborator, Elaborarea și susținerea rapoartelor la lucrările de laborator. | **15%** |
| **Studiu individual** | Lucrul individual la ore de ghidare și de sinestătător | **15%** |
| Sarcina 1: Elaborarea referatelor | Elaborarea referatelor la temele propuse de titularul cursului |  |
| Sarcina 2: Prezentarea referatelor | Prezentare în format PowerPoint a referatelor la temele alese |  |
| **Evaluare periodică** |  |  |
| EP 1 | test | **15%** |
| EP 2 | test | **15%** |
| **Proiect/teză** | - | - |
| **Examen semestrial** | Oral, în baza biletului individual | **40%** |

**IX. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ŞI CEA FINALĂ**

**Chestionar pentru EP I**

1. Conceptele de bază ale mărimilor electrice și componentele circuitelor electrice.
2. Semnale electrice, curentul, tensiunea, energia și puterea circuitelor electrice.
3. Elemente de circuit, elemente rezistive, inductive, capacitive și caracteristicile lor.
4. Elemente de circuit active – Sursele. Surse de tensiune și surse de curent.
5. Clasificarea circuitelor electrice. Liniare și neliniare, neramificate și ramificate cu o sursă sau mai multe surse de alimentare. Regimurile de funcționare.
6. Teoremele generale ale teoriei circuitelor electrice. Teoremele lui Kirchhoff.
7. Circuite electrice de curent continuu. Legea lui Ohm generalizată.
8. Divizor de tensiune și de curent. Conectarea rezistențelor, capacitoarelor în serie și în paralel. Formulele.
9. Semiconductorii intrinseci, extrinseci, de tip p și de tip n.
10. Joncțiunea p-n. Definiția, structura, formarea și caracteristicile. Polarizarea directă și inversă. Bariera de potențial. Capacitatea joncțiunii.
11. Diode semiconductoare. Simbolul, structura, parametrii și caracteristicile diodelor. Punctul static de funcționare. Tipurile de polarizare.
12. Tranzistoare bipolare.
13. Tranzistoare cu efect de câmp. TEC-MOS, TEC-J.
14. Amplificatoare electrice. Etaje preliminare de amplificare, circuite de alimentare şi termostabilizare a amplif. Calculul etajelor de amplificare prealabilă.
15. Caracteristicile şi parametrii de bază ale amplificatorului electric. Etaj amplificator cu TB în montaj EC. Principiul de funcţionare.
16. Asigurarea regimului de funcţionare al componentelor active în circuitul amplificatorului. Circuite de polarizare şi stabilizare a punctului iniţial static de funcţionare în amplificatoare cu tranzistoare.
17. Destinaţia, clasificarea şi structura amplificatoarelor electronice.

**Chestionar pentru EP a II-a**

1. Clasele de amplificare și construcția amplificatoarelor.
2. Amplificatorul de clasa A.
3. Amplificatorul de clasa AB.
4. Amplificatorul de clasa B.
5. Structura etajului amplificator. Elementele principale. Regimul de repaos.
6. Amplificatoarele de tensiune și de curent.
7. Structura unui lanț de amplificare.
8. Amplificatorul cu sarcină distribuită.
9. Proiectarea (calculul) amplificatorului cu emitor comun EC.
10. Analiza de semnal mic la frecvența medie.
11. Rezistența de ieșire a etajului amplificator.
12. Amplificarea la curenți înalți. Analiza etajului amplificator cu tranzistor bipolar cu emitor comun pentru semnal variabil.
13. Reacţii în amplificator. Tipuri de reacţie.
14. Reacţii în amplificator. Reacţie globală şi locală.
15. Influența reacției negative asupra performanțelor amplificatoarelor. Influenţa reacţiei negative asupra caracteristicii amplitudine – frecvenţă.
16. Influenţa reacţiei negative asupra impedanţelor de intrare şi ieşire ale amplificatorului.
17. Clasificarea amplificatoarelor cu reacție.
18. Amplificatoare de putere. Etaje finale de amplificare cu şi fără transformatoare. Modele de etaje finale(de putere). Calculul parametrilor de bază.
19. Clasele de amplificare şi construirea amplificatoarelor electronice. Etajele de amplificare clasa A.
20. Cuplarea directa a amplificatoarelor.
21. Cuplarea RC(rezistență, capacitate) a amplificatoarelor.
22. Cuplarea cu impedanță a amplificatoarelor.
23. Amplificatoare diferenţiale. Schema amplificatorului diferenţial, principiul de funcţionare, modul de aplicare şi obţinere a semnalelor. Diagrama de potenţiale în circuite de ieşire.
24. Structura unui lanț de amplificare. Factorii de amplificare.
25. Proiectarea (calculul) amplificatorului cu emitor comun EC.
26. Analiza de semnal mic la frecvența medie a amplificatorului EC.
27. Rezistența de ieșire a etajului amplificator.
28. Amplificarea la curenți înalți. Analiza etajului amplificator cu tranzistor bipolar cu emitor comun EC pentru semnal variabil.
29. Reacţii în amplificatori. Tipuri de reacţie.
30. Categoriile de reacţii în amplificatoare şi modul de realizare. Exemple.
31. Reacţii în amplificator. Reacţie globală şi locală.
32. Influența reacției negative asupra performanțelor amplificatoarelor. Influenţa reacţiei negative asupra caracteristicii amplitudine – frecvenţă.
33. Influenţa reacţiei negative asupra impedanţelor de intrare şi ieşire ale amplificatorului.
34. Amplificatoare de putere. Etaje finale de amplificare cu şi fără transformatoare. Modele de etaje finale(de putere). Calculul parametrilor de bază.
35. Clasele de amplificare şi construirea amplificatoarelor electronice. Etajele de amplificare clasa A.
36. Cuplarea directă a amplificatoarelor.
37. Cuplarea RC(rezistență, capacitate) a amplificatoarelor.
38. Amplificatoare diferenţiale. Schema amplificatorului diferenţial, principiul de funcţionare, modul de aplicare şi obţinere a semnalelor. Diagrama de potenţiale în circuite de ieşire.
39. Excitarea pe mod comun a amplificatoarelor diferențiale.
40. Excitarea diferențială cu semnale mici.
41. Amplificatorul operaţional. Etajul diferenţial ideal. Regimul de repaos.
42. Oscilatoare.
43. Principiul de funcționare a oscilatoarelor armonice.
44. Oscilatoare armonice OA de tip RC şi LC.
45. Oscilatoare armonice de tip RC şi LC. Noţiuni generale, clasificarea, condiţiile de autoexcitare. LC- oscilaţii.
46. Oscilatoare cu rețea “dublu T”.
47. Stabilizatoare de tensiune. Stabilizatoarele parametrice cu diode Zener.
48. Stabilizatoarele de compensare.
49. Stabilizator parametric. Calculul stabilizatorului.
50. Elemente de ameliorare a tensiunii redresate. Filtre de netezire.
51. Regulatoare de tensiune. Diagrama bloc și principiul de funcționare.
52. Principiul de funcționare şi calculul schemei din proiectul de an.
53. Surse de alimentare. Redresoare monoalternanță.
54. Surse de alimentare. Redresoare bialternanță.
55. Surse de alimentare. Redresoare bialternanță.
56. TEC MOS cu joncțiune p-n, TEC-J.
57. TEC MOS cu canal indus. Circuitul de polarizare a tranzistorului.
58. Filtre pasive. Filtru de tip: C: LC: RC, CLC.
59. Filtru stop-bandă capacitiv. Schema și calculele.

**Chestionar pentru examen**

1. Conceptele de bază ale mărimilor electrice și componentele circuitelor electrice.
2. Semnale electrice, curentul, tensiunea, energia și puterea circuitelor electrice.
3. Elemente de circuit, elemente rezistive, inductive, capacitive și caracteristicile lor.
4. Elemente de circuit active – Sursele. Surse de tensiune și surse de curent.
5. Clasificarea circuitelor electrice. Liniare și neliniare, neramificate și ramificate cu o sursă sau mai multe surse de alimentare. Regimurile de funcționare.
6. Teoremele generale ale teoriei circuitelor electrice. Teoremele lui Kirchhoff.
7. Circuite electrice de curent continuu. Legea lui Ohm generalizată.
8. Divizor de tensiune și curent. Conectarea rezistențelor, capacitoarelor în serie și în paralel. Formulele.
9. Semiconductorii intrinseci, extrinseci, de tip p și de tip n.
10. Joncțiunea p-n. Definiția, structura, formarea și caracteristicile. Polarizarea directă și inversă. Bariera de potențial.
11. Diode semiconductoare. Simbolul, structura, parametrii și caracteristicile diodelor. Punctul static de funcționare. Tipurile de polarizare.
12. Diode semiconductoare. Tipurile de diode. Punctul static de funcționare în regimurile static și dinamic.
13. Tranzistoare bipolare. Tipurile de tranzistoare bipolare. Simbolul, structura, parametrii și caracteristicile lor. Punctul static de funcționare în regimurile static și dinamic.
14. Circuite de polarizare şi stabilizare a punctului static iniţial de funcţionare PSF a tranzistoarelor bipolare.
15. Regimurile static și dinamic de funcționare ale tranzistoarelor bipolare. Circuitele și formele de semnal, calculele circuitelor echivalente.
16. Configurații de conexiune ale tranzistoarelor bipolare: bază comună, emitor comun și colector comun. Modurile de funcționare: tăiere, activ normal, activ invers, saturație.
17. Tranzistoare cu efect de câmp. Tipurile de tranzistoare unipolare. Tranzistoare cu efect de câmp cu joncțiune p-n, TEC-J. Simbolul, structura, parametrii și caracteristicile lor. Punctul static de funcționare.
18. Tranzistoare cu efect de câmp, TEC-MOS. Tipurile de tranzistoare unipolare. Simbolul, structura, parametrii și caracteristicile lor. Punctul static de funcționare.
19. Tranzistoare cu efect de câmp, TEC-MOS. Schema de polarizare cu divizor rezistiv în grilă.
20. Amplificatoare de semnal mic cu tranzistoare MOS. Etaj de amplificare cu tranzistor MOS în conexiunea sursă comună.
21. Amplificatoare de semnal mic cu tranzistoare MOS. Etaj de amplificare cu tranzistor MOS în conexiunea drenă comună.
22. Amplificatoare electrice. Caracteristici şi parametrii de bază. Clasificarea.
23. Destinaţia, clasificarea şi structura amplificatoarelor electronice.
24. Amplificatoare electrice. Etaje preliminare de amplificare, circuite de alimentare şi termostabilizare a amplificatoarelor. Calculul etajelor de amplificare prealabilă.
25. Caracteristicile şi parametrii de bază ale amplificatorului electric. Factorul de amplificare, randamentul, distorsiunile neliniare. Etaj amplificator cu TB în montaj EC. Principiul de funcţionare.
26. Caracteristicile şi parametrii de bază ale amplificatorului electric. Factorul de amplificare, randamentul, distorsiunile neliniare. Etaj amplificator cu TB în montaj CC. Principiul de funcţionare al repetorului pe emitor.
27. Repetorul pe emitor. Circuitul echivalent la semnal mic și parametrii de bază.
28. Asigurarea regimului de funcţionare al componentelor active în circuitul amplificatorului. Circuite de polarizare şi stabilizare a punctului iniţial static de funcţionare în amplificatoare cu tranzistoare.
29. Clasele de amplificare-funcționare și construcția etajelor amplificatoarelor.
30. Amplificatorul de clasa A.
31. Amplificatorul de clasa AB.
32. Amplificatorul de clasa B.
33. Structura etajului amplificator. Elementele principale. Regimul de repaos. Etaj amplificator cu emitor comun EC: schema, componentele de bază, caracteristicile, Principiul de funcţionare al etajului EC.
34. Etaj amplificator cu tranzistor bipolar în montaj emitor comun EC. Analiza în curent continuu. Influența temperaturii asupra caracteristicilor externe. Stabilizarea PSF-ului.
35. Structura unui lanț de amplificare. Factorii de amplificare.
36. Proiectarea (calculul) amplificatorului cu emitor comun EC.
37. Analiza de semnal mic la frecvența medie a amplificatorului EC.
38. Rezistența de ieșire a etajului amplificator.
39. Amplificarea la curenți înalți. Analiza etajului amplificator cu tranzistor bipolar cu emitor comun EC pentru semnal variabil.
40. Reacţii în amplificatori. Tipuri de reacţie.
41. Categoriile de reacţii în amplificatoare şi modul de realizare. Exemple.
42. Reacţii în amplificator. Reacţie globală şi locală.
43. Influența reacției negative asupra performanțelor amplificatoarelor. Influenţa reacţiei negative asupra caracteristicii amplitudine – frecvenţă.
44. Influenţa reacţiei negative asupra impedanţelor de intrare şi ieşire ale amplificatorului.
45. Amplificatoare de putere. Etaje finale de amplificare cu şi fără transformatoare. Modele de etaje finale(de putere). Calculul parametrilor de bază.
46. Clasele de amplificare şi construirea amplificatoarelor electronice. Etajele de amplificare clasa A.
47. Cuplarea directă a amplificatoarelor.
48. Cuplarea RC(rezistență, capacitate) a amplificatoarelor.
49. Amplificatoare diferenţiale. Schema amplificatorului diferenţial, principiul de funcţionare, modul de aplicare şi obţinere a semnalelor. Diagrama de potenţiale în circuite de ieşire.
50. Excitarea pe mod comun a amplificatoarelor diferențiale.
51. Excitarea diferențială cu semnale mici.
52. Amplificatorul operaţional. Etajul diferenţial ideal. Regimul de repaos.
53. Oscilatoare.
54. Principiul de funcționare a oscilatoarelor armonice.
55. Oscilatoare armonice OA de tip RC şi LC.
56. Oscilatoare armonice de tip RC şi LC. Noţiuni generale, clasificarea, condiţiile de autoexcitare. LC- oscilaţii.
57. Oscilatoare cu rețea “dublu T”.
58. Stabilizatoare de tensiune. Stabilizatoarele parametrice cu diode Zener.
59. Stabilizatoarele de compensare.
60. Stabilizator parametric. Calculul stabilizatorului.
61. Elemente de ameliorare a tensiunii redresate. Filtre de netezire.
62. Regulatoare de tensiune. Diagrama bloc și principiul de funcționare.
63. Principiul de funcționare şi calculul schemei din proiectul de an.
64. Surse de alimentare. Redresoare monoalternanță.
65. Surse de alimentare. Redresoare bialternanță.
66. Surse de alimentare. Redresoare bialternanță.
67. TEC MOS cu joncțiune p-n, TEC-J.
68. TEC MOS cu canal indus. Circuitul de polarizare a tranzistorului.
69. Filtre pasive. Filtru de tip: C: LC: RC, CLC.
70. Filtru stop-bandă capacitiv. Schema și calculele.

**X. REFERINŢE BIBLIOGRAFICE**

**Obligatorii**

1. Lupan Oleg, Circuite și dispozitive electronice. Note de curs. Chişinău, R.Moldova, 2020, – 110 pag. Inclusiv versiune electronică
2. Lupan O., Ababii N., Metlinschi P., Circuite și dispozitive electronice. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chişinău, Secţia Redactare şi Editare a U.T.M., 2020. 71 pagini., nr. 2736, 100 ex.
3. Melnic T., Lupan O., Electronica. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chişinău, Secţia Redactare şi Editare a U.T.M., 2008. 71 pagini., nr. 1756, 100 ex.
4. Thomas L. Floyd „Electronica”, manual, Pretice-Hall Inc, 1995. 976pag. / versiune electronică/ 55 ex.
5. Lupan O., Melnic T., Electronics. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chişinău, Secţia Redactare şi Editare a U.T.M., 2008. 87 pagini., nr. 1753, 50 ex.
6. Melnic, T., Lupan O., Metlinschii, P. Электроникa. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chişinău, Secţia Redactare şi Editare a U.T.M., 2010, 72 pagini. ., 50 ex.
7. Melnic T., „Dispozitive circuite electronice”, îndrumar pentru proiectarea de curs, Chişinău, 1997. 75 ex.
8. Vasilescu Gabriel „Electronica”, manual, 1993, 200 ex.
9. V. Negrescul. Circuite electronice cu componente discrete. Material didactic de proiectare. - Chişinău, UTM, 2006. 50 ex.
10. Componente și circuite electronice: Lucrări practice / Victor Croitoru, Emil Sofron, Horia N. Teodorescu, ...; coord.: Victor Croitoru; Emil Sofron. – Bucureşti: Ed. didactică și pedagogică, 1993. – 299 p.: tab. – ISBN 973-30-1641-1 CZU 621.37 C 63 (Biblioteca filială FCIM - 20 ex.)
11. Blajă, Valeriu. Electronica : Dispozitive şi circuite electronice : Ciclu de prelegeri / Valeriu Blajă ; Univ. Teh. a Moldovei, Fac. Energetică, Cat. Electromecanică. - Ch. : U.T.M., 2005. - 200 p. : fig. - Bibliogr. p. 195-196. ISBN 9975-9875-9-1 CZU 621.38 B 56 (Colecţia ştiinţifică - 1 ex.; Biblioteca filială FCIM- 5 ex.)

**Suplimentare**

1. Stepanenco I. „Osnovî microelectroniki” – M., SOV, radio, 1980, 40 ex.
2. Alekseenco A., Şagurin I. „Microschemotehnica”, - M., 1982, 130 ex.
3. Avaev N., Naumov Iu. „Osnovî microelectroniki”, 1991, 40 ex.
4. Гусев, В., Гусев, И., электроника. Учебно-методическое пособие M., 1991. 400 pag. / versiune electronica/ 35 ex