

CIRCUITE ȘI DISPOZITIVE ELECTRONICE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Microelectronică și Inginerie Biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.5 Microelectronică și nanotehnologii				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență);	3	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	6

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care						
	Ore auditoriale			Lucrul individual			
	Curs	Laborator	Seminar	Practică	Studiul materialului teoretic	Proiect de an	Pregătire aplicații
210	45	30	30	15	30	30	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica superioară, Fizica, Măsurări electronice. Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede noțiuni de conductori, semiconductori și dielectrici; rețele cristaline; principiile de electrotehnică; determinarea curenților și tensiunilor în circuite serie, paralel și combinate; înțelegerea curgerii fluxului de electroni prin semiconductoare
Conform competențelor	Studentul trebuie să cunoască conceptele de bază ale fizicii și matematicii superioare, principiile și tehnicile de achiziție a semnalelor și măsurilor electrice. Obținerea competențelor: baza de componente electronice; principiile de construire și funcționare, caracteristicile și parametrii dispozitivelor semiconductoare discrete, circuitelor electronice de amplificare, generare, filtrare și conversie a semnalelor electrice, metodele principale de calcul ale circuitelor electronice, metodele de asamblare în blocuri a circuitelor electronice și reguli de îndeplinire a desenelor circuitelor.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, cretă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, folosirea laptopurilor, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/practică	Pentru petrecerea lucrărilor de laborator în sală este nevoie de tablă, cretă, echipamente necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator. Studenții vor perfectă rapoarte conform condițiilor din indicațiile metodice. Termenul de predare a raportului pe lucrarea de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru

	predarea/depunerea cu întârziere a raportului final corect al lucrării de laborator aceasta se depuncea cu 1pct./săptămână de întârziere.
--	---

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Caracterizarea temporală, spectrală și statistica semnalelor ✓ Explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor ✓ Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor ✓ Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare a semnalelor cu implementare hardware și software <p>CP1. Aplicarea cunoștințelor fundamentale de cultură tehnică generală și de specialitate pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului Microelectronică și Nanotehnologii, Ingineria Biomedicală, Robotica și Mecatronica</p> <p>CP1.1 Definirea noțiunilor fundamentale de matematică, fizică, mecanica fină, rezistența materialelor, mecanisme și de programare a sistemelor de calcul.</p> <p>CP1.2 Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor microelectronice, ingineriei biomedicale, robotice și mecatronice.</p> <p>CP1.3 Utilizarea schemelor și organigramelor în elaborarea aplicațiilor informatice dedicate, a metodelor de calcul numeric și matriceal în rezolvarea ecuațiilor și a sistemelor de ecuații și în analiza comparativă a soluțiilor posibile.</p> <p>CP2. Elaborarea, modernizarea și utilizarea schemelor, diagramelor structurale și de funcționare, reprezentărilor grafice și a documentelor tehnice specifice domeniului microelectronică, inginerie biomedicală, Robotica și Mecatronica</p> <p>CP2.1 Descrierea simbolurilor standardizate pentru scheme și diagrame structurale și de funcționare din mecanică, electrotehnică, electronică, informatică, pneumatică și hidraulică.</p> <p>CP2.2 Explicarea și interpretarea standardelor de desen tehnic și a reprezentărilor grafice convenționale ingineresti în elaborarea de desene de execuție, fișe film tehnologice, manuale de produse și manuale de încercări.</p> <p>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 și microelectronice.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ CP2.4 Utilizarea schemelor, diagramelor de funcționare și a reprezentărilor grafice tehnice, specifice domeniului, în evaluarea comparativă a produselor.
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea lucrului individual și a lucrărilor de laborator cu utilizarea corectă a surselor bibliografice și metodelor specifice, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, precum și susținerea acestora cu demonstrarea capacității de evaluare calitativă și cantitativă a unor soluții științifice din domeniu. Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale.</p> <p>CT2. Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Identificarea necesității de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbile străine: engleza, germana, ș.a. Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Formarea cunoștințelor fundamentale și aplicative despre metodele, tehnicile și tehnologiile folosite în dispozitivele și circuitele electronice. Însușirea procedeele de calcul și proiectare constructivă a circuitelor.
Obiectivele specifice	Însușirea de către studenți a dispozitivelor, structurii sistemelor cu dispozitive semiconductoare, dar și cu componente pasive. Să înțeleagă și să descrie structura circuitului nou. Să selecteze procedee adecvate pentru elaborarea circuitului nou. Să formeze un procedeu optim de aplicare a calculelor și proiectare a circuitului. Să aplice corect procedeele de calcul și proiectare.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Introducere. Conceptele de bază ale mărimilor electrice și componentele circuitelor electrice. Semnale electrice, curentul, tensiunea, energia și puterea circuitelor electrice. Elemente de circuit, elemente rezistive, inductive, capacitive și caracteristicile lor. Elemente de circuit active – Sursele. Surse de tensiune și surse de curent. Clasificarea circuitelor electrice. Liniare și neliniare, neramificate și ramificate cu o sursă sau mai multe surse de alimentare. Regimurile de funcționare. Teoremele generale ale teoriei circuitelor electrice.	2	
T2. Teoremele lui Kirchhoff. Circuite electrice de curent continuu. Legea lui Ohm generalizată. Baza de componente electronice, principiile de construire și funcționare, caracteristicile și parametrii dispozitivelor semiconductoare discrete. Divizor de tensiune și curent. Conectarea rezistențelor, capacitoarelor în serie și în paralel. Formulele.	2	
T3. Semiconductorii intrinseci, extrinseci, de tip p și de tip n. Joncțiunea p-n. Definiția, structura, formarea și caracteristicile. Polarizarea directă și inversă. Bariera de potențial. Diodele. Tipurile de diode. Circuite de polarizare și stabilizare a punctului static inițial de funcționare PSF. Regimurile static și dinamic de funcționare ale diodei. Circuite electronice și descifrarea lor.	2	
T4. Elemente de ameliorare a tensiunii redresate. Redresoare electrice. Tipurile de redresoare: monoalternanță/monofazate, bialternanță cu punct median și 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. Filtrele pasive și active. Filtre trece-jos, trece-sus, trece-bandă, oprește-bandă.	2	
T5. Tranzistoarele. Tipurile de tranzistoare. Tranzistoarele bipolare. Circuite de polarizare și stabilizare a punctului static inițial de funcționare PSF. Regimurile static și dinamic de funcționare. Configurații de conexiune ale tranzistoarelor.	2	
T6. Diodele Zener. Circuite de polarizare și stabilizare a punctului static inițial de funcționare PSF. Stabilizatoare de tensiune. Stabilizatorul parametric. Stabilizatoare electronice cu tranzistoare, cu amplificatoare AO.	2	
T7. Amplificatoare electrice. Factorul de amplificare, randamentul, distorsiunile neliniare ale amplificatoarelor. Clasele de amplificare și construirea amplificatoarelor electronice. Tranzistoarele bipolare. Tipurile de conexiuni și regimurile de operare. Amplificatoare electrice. Caracteristicile și parametrii de bază ale amplificatorului. Destinația, clasificarea și structura amplificatoarelor electronice.	2	
T8. Caracteristicile și parametrii amplificatoarelor electrice. Caracteristicile principale și parametrii amplificatoarelor Selectarea și specificarea parametrilor	2	

unui amplificator.		
T9. Clasele de amplificare. Factorul de amplificare, randamentul, distorsiunile neliniare ale amplificatoarelor. Clasele de amplificare și construirea amplificatoarelor electronice.	2	
T10. Tipuri de amplificatoare. Tipurile de amplificatoare și etapele de calcul a unui amplificator cu EC.	2	
T11. Reacții în amplificatori. Categoriile de reacții în amplificatoare și modul de realizare. Exemple de circuite cu diverse reacții.	2	
T12. Influența reacției asupra caracteristicilor și parametrilor etajelor de amplificare.	2	
T13. Regimul de funcționare a componentei active a amplificatorului. Asigurarea regimului de funcționare a componentei active în circuitul amplificatorului. Circuite de polarizare și stabilizare a punctului static inițial de funcționare PSF în amplificatoare cu tranzistoare. Metode de stabilizare a PSF.	2	
T14. Metode de stabilizare în circuitul amplificatorului. Metode de stabilizare a punctului static inițial de funcționare PSF în amplificatoare. Metode de stabilizare a PSF și a efectului temperaturii.	2	
T15. Etaje preliminare de amplificare, circuite de alimentare și termostabilizare a amplificatorului electronic. Modele de etaje de amplificare prealabilă și calculul acestora. Modele de etaje de amplificare. Modele de etaje de amplificare prealabilă și calculul acestora.	2	
T16. Amplificatoare de putere. Amplificatoare de putere. Etaje finale de amplificare cu transformatoare și fără transformatoare. Modele de etaje finale (de putere). Calculul parametrilor de bază.	2	
T17. Calculul amplificatoarelor de putere. Modele de calcul pentru etaje finale (de putere). Calculul parametrilor de bază.	2	
T18. Amplificatoare diferențiale. Schema amplificatorului diferențial, principiul de funcționare, modul de aplicare și obținere a semnalelor. Excitarea pe mod comun și pe mod diferențial.	2	
T19. Diagrama amplificatoarelor diferențiale. Amplificatoare diferențiale -diagrama de potențiale în circuitul de ieșire. Performanțele etajelor diferențiale și proiectarea lor.	2	
T20. Etaj diferențial cu sarcină dinamică. Utilizarea amplificatoarelor diferențiale. Generatoare de curent stabil. Etaj diferențial cu sarcină dinamică. TEC/MOS, aplicarea lor în circuite logice și amplificatoare.	2	
T21. Amplificatoare operaționale. Principiul de funcționare, caracteristicile de bază, parametrii și schema electrică, utilizarea (sumatoare, integratoare, logaritmatoare). Oscilatoare armonice de tip RC și LC. Noțiuni generale clasificarea, condițiile de autoexcitare. LC- oscilații.	2	
T22. Oscilatoarele electronice. Oscilatoare cu cristal de cuarț și cu amplificatoare operaționale. Oscilatoare cu impulsuri în formă de meandru și de fereștrău. Caracteristica generală și principiul de construire al oscilatoarelor. Oscilatoare auto oscilante de impulsuri în formă de fereștrău cu tranzistoare.	2	
T23. Generatoare monostabile cu tranzistoare, oscilatoare pe baza amplificatoarelor operaționale. Circuite basculante bistabile. Totalizare.	1	
Total prelegeri:	45	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Studiarea circuitelor electrice liniare de curent continuu și alternativ.	4	
LL2. Studiarea fenomenului de rezonanță în circuitul oscilant.	4	

LL3. Cercetarea diodelor și tranzistoarelor. Cercetarea etajelor de amplificare cu tranzistor la conexiunea emitor comun, colector și baza comună.	4	
LL4. Cercetarea redresoarelor cu diode semiconductoare și cu filtre de netezire.	4	
LL5. Cercetarea stabilizatorului cu compensare. Cercetarea amplificatoarelor cu multe etaje și reacții.	4	
LL6. Cercetarea amplificatorului diferențial.	4	
LL7. Cercetarea amplificatorului de putere fără transformator.	4	
LL8. Studiarea generatorilor RC-tip.	2	
Total lucrări de laborator/seminare:	30	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor practice		
LP1. Calcularea divizorului de tensiune. Conectarea în serie și paralel a componentelor pasive. Calcularea schemelor respective.	2	
LP2. Conectarea diodei în circuit. Regimurile de curent continuu și dinamic. Calcularea modelelor ideal, practic și complex.	2	
LP3. Calcularea circuitelor cu dioda Zener. Calculul circuitului de polarizare a tranzistoarelor.	2	
LP4. Calculul circuitului de polarizare a tranzistoarelor bipolare.	2	
LP5. Calculul circuitului de polarizare a tranzistoarelor TEC-MOS.	2	
LP6. Analiza de punct static de funcționare PSF pentru TB. Calcularea valorilor de PSF. Determinarea curenților și tensiunilor din circuitele cu tranzistoare în diferite conexiuni.	2	
LP7. Determinarea câștigului amplificatoarelor cu tranzistoare în diferite conexiuni EC, BC și CC. Influența sarcinii asupra câștigului amplificatorului. Influența sarcinii asupra câștigului amplificatorului.	2	
LP8. Calcularea circuitelor cu tranzistor în comutație.	2	
LP9. Calcularea circuitelor echivalente de curent alternativ și de curent continuu.	2	
LP10. Calculul amplificatoarelor optimizate cu sarcină rezistivă. Calculul amplificatoarelor cu mai multe etaje.	2	
LP11. Determinarea răspunsului amplificatoarelor la frecvențe joase. Aplicarea teoremei Thevenin.	2	
LP12. Calcularea circuitelor cu amplificatoare pe bază de TEC.	2	
LP13. Calcularea schemelor amplificatoarelor selective RC, LC și a stabilizatoarelor de curent și de tensiune.	2	
LP14. Proiectarea circuitelor cu amplificatoare de putere, a oscilatoarelor armonice OA de tip RC și LC.	2	
LP15. Proiectarea circuitelor cu amplificatoare operaționale.	2	
Total lucrări practice/seminare:	30	

8. Referințe bibliografice

Principale	<p>Lupan O., Ababii N., Metlinschi P. Circuite și Dispozitive Electronice. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chișinău, Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2020. 150 pagini., nr. 2736, 100 ex.</p> <p>Melnic T., Lupan O., Electronica. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chișinău, Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2008. 71 pagini., nr. 1756, 100 ex.</p> <p>Thomas L. Floyd „Electronica”, manual, Pretice-Hall Inc, 1995. 976pag. / versiune electr./ 55 ex.</p> <p>Lupan O., Melnic T., Electronics. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chișinău, Secția</p>
------------	---

	<p>Redactare și Editare a U.T.M., 2008. 87 pagini., nr. 1753, 50 ex.</p> <p>Melnic, T., Lupan O., Metlinschii, P. Электроника. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chișinău, Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2010, 72 pagini. , 50 ex.</p> <p>Melnic T., „Dispozitive circuite electronice”, îndrumar pentru proiectarea de curs, 1997. 75 ex.</p> <p>Vasilescu Gabriel „Electronica”, manual, 1993, 200 ex.</p> <p>V. Negrescu. Circuite electronice cu componente discrete. Material didactic de proiectare. - Chișinău, UTM, 2006. 50 ex.</p> <p>Componente și circuite electronice: Lucrări practice / Victor Croitoru, Emil Sofron, Horia N. Teodorescu, ...; coord.: Victor Croitoru; Emil Sofron. – București: Ed. didactică și pedagogică, 1993. – 299 p.: tab. – ISBN 973-30-1641-1</p> <p>CZU 621.37 C 63 (Biblioteca filială FCIM - 20 ex.)</p> <p>Blajă, Valeriu. Electronica : Dispozitive și 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 (Colecția științifică - 1 ex.; Biblioteca filială FCIM- 5 ex.)</p> <p>Stepanenco I. „Osnovî microelectroniki” – M., SOV, radio, 1980, 40 ex.</p> <p>Alekseenco A., Șagurin I. „Microschemotehnica”, - M., 1982, 130 ex.</p> <p>Avaev N., Naumov Iu. „Osnovî microelectroniki”, 1991, 40 ex.</p> <p>Гусев, В., Гусев, И., электроника. Учебно-методическое пособие М., 1991. 400 pag. / versiune electronica/ 35 ex.</p>
Suplimentare	<p>Г. Изъюрова, Г. Королев. Расчет электронных схем. Примеры и задачи.– М.В.Ш.,1987. 10 ex.</p> <p>Коблякова Е.Б., Мартынова А.И., Ивлева Г.С. и др. Лабораторный практикум по конструированию одежды с элементами САПР. М.: Легпромбытиздат, 1992. – 320 стр.</p>

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Standard minim de performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la lucrul individual, inclusiv calcularea problemelor desinestătător; Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an, Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii procedeelelor de calcul a circuitelor electronice.					