

CIRCUITE INTEGRATE DIGITALE

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Microelectronica și Ingineria Biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0.714.9 Ingineria biomedicală				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență);	IV	E, PA	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	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
180	45	30/15	30	30	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica superioară, arhitecturi de calculatoarelor și rețele, circuite și dispozitive electronice, măsurări electronice.
Conform competențelor	Proiectarea electrica si fizica a circuitelor integrate direct implementabile cu tehnologiile existente

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de o tablă mare, care permite expunerea materialului și reprezentarea schemelor electronice. De asemenea, este necesar de un proiector pentru prezentări în PPT. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	La seminar va fi nevoie de tablă și un proiector. De asemenea, va fi nevoie de breadboard-uri, un osciloscop, o sursă de alimentare și un generator de semnale pentru asamblarea și testarea schemelor electrice. La laborator studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depuncea cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicarea structurii și funcționării componentelor diferitelor tipuri de echipamente utilizând teorii și instrumente specifice (scheme, modele mate-matice, fizice, chimice, biologice etc.); ✓ Aplicarea tehnicilor de proiectare și a principiilor de construcție a componentelor diferitelor tipuri de echipamente specifice domeniului și specializării; ✓ Utilizarea metodelor de validare a soluțiilor constructive pentru componentele și structurile proiectate;
-------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementarea de aplicații în practica inginerescă din domeniul specializării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti aplicate.
Competențe profesionale	<p>C3. Conceperea, proiectarea, execuția și mentenanța componentelor sau sistemelor bioingineresti</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Descrierea structurii și funcționării componentelor sau sistemelor bioingineresti; ✓ Explicarea rolului și a interacțiunii dintre componentele unui sistem bioingineresc; ✓ Conceperea unor componente ale sistemelor bioingineresti folosind metode de proiectare, tehnologii și materiale specifice; ✓ Evaluarea performanțelor și caracteristicilor componentelor sau sistemelor bioingineresti pe baza unor criterii standard; ✓ Transpunerea soluțiilor adoptate în proiectarea, execuția și mentenanța sistemelor bioingineresti.
Competențe transversale	<p>CT1 Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2 Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3 Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Însușirea procedeeleor de modelare constructivă a circuitelor integrate digitale.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • cunoașterea schemotehnicilor și metodelor de calcul ale principalelor scheme-componente, folosite pentru conceperea circuitelor digitale; • cunoașterea principalelor tehnologii și principiilor de funcționare; • cunoașterea principalelor particularități, precum și avantajele/dezavantajele tehnologiilor moderne de fabricare a circuitelor digitale; • utilizarea procedeeleor și metodelor de calcul ale circuitelor digitale; • cunoașterea proprietăților circuitelor digitale realizate după tehnologiile DTL, TTL, TTL Schottky, ECL, I2L, MOS, CMOS. • obținerea experienței și îndemănarilor practice în folosirea și elaborarea circuitelor digitale.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
Tematica prelegerilor	
T1. Funcțiile logice de baza și elementele care le realizează. Parametrii elementelor logice. Stabilitatea la perturbații a elementelor logice. Coeficientul de ramificare elemente. Puterea consumată de elementele logice și timpul de reținere.	4
T2. Schemotehnica porților logice pe baza tranzistorilor bipolari. Elementul DTL. Elementul TTL cu inversor simplu. Elementul TTL cu inversor compus. Construcția și principiul de funcționare a tranzistorului Schottky. Elementul TTL Schottky.	4
T3. Elemente logice ECL. Principiul de funcționare a elementului ECL. Elementul	4

de baza ECL, nivelurile logice "0" si "1". Caracteristica de transfer a elementului ECL.	
T4. Elementul logic I²L . Principiul de funcționare a elementului I ² L. Construcția elementului I ² L. Funcțiile logice, îndeplinite de elementele I ² L. Convertor de nivel (interfața) I ² L - TTL. Translatoare (interfețe) de intrare si ieșire pentru elementele I ² L.	4
T5. Elemente logice pe baza tranzistorilor MOS . Tipurile de tranzistoare MOS, regimurile lor de lucru. Tipurile de inversoare n-MOS, analiza funcționării lor, avantajele si neajunsurile diferitor tipuri de inversoare. Funcționarea inversorului n-MOS, având ca sarcina tranzistorul cu canal incorporat. Caracteristica de transfer a inversorului n-MOS. Elementele logice n-MOS. Elementele de transfer pe baza tranzistorilor n-MOS.	6
T6. Elemente logice pe baza tranzistorilor CMOS . Inversorul CMOS, principiul de lucru. Caracteristica de transfer a inversorului CMOS. Puterea consumata de elementul CMOS, dependența ei de timp. Elementele logice CMOS. Sinteza circuitelor pe baza elementelor CMOS.	6
T7. Sinteza circuitelor combinaționale . Minimizarea funcțiilor logice. Codoare. Decodoare. Transformatoare de cod. Scheme de sumare	9
T8. Sinteza circuitelor secvențiale . Bistabile. Sinteza numărătoarelor. Sinteza registrelor. Elemente de memorie	8
Total prelegeri:	45

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
Tematica lucrărilor de laborator	
LL1. Măsurarea parametrilor statici ai circuitelor digitale p.1	4
LL2. Măsurarea parametrilor statici ai circuitelor digitale p.2	4
LL3. Măsurarea caracteristicilor dinamice ale circuitelor digitale.	4
LL4. Studiarea bistabilului RS.	4
LL5. Studiarea triggerilor master-slave de tip JK și D	4
LL6. Sinteza circuitelor combinaționale.	4
LL7. Sinteza circuitelor logice secvențiale.	4
LL8. Colocviu	2
Total lucrări de laborator/seminare:	30

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
Tematica seminarelor	
S1. Rezolvarea problemelor la tema: calcularea parametrilor elementului DTL, TTL cu inversor simplu și TTL cu inversor compus.	2
S2. Rezolvarea problemelor la tema: Calcularea parametrilor elementelor TTL Schottky.	2
S3. Rezolvarea problemelor la tema: Calcularea parametrilor elementelor ECL.	2

S4. Rezolvarea problemelor la tema: Calcularea parametrilor elementelor pe baza tranzistorilor <i>n</i> -MOS și CMOS.	2
S5. Rezolvarea problemelor la tema: Minimizarea funcțiilor logice.	2
S6. Rezolvarea problemelor la tema: proiectarea schemelor combinaționale.	2
S7. Proiectarea schemelor secvențiale.	2
S8. Proiectarea memoriilor.	1
Total lucrări de laborator/seminare:	15

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. John Wakerly. Digital Design. Teora, București 2002. 2. I. Spănulescu, S.I. Spănulescu. Circuite integrate digitale și sisteme cu microprocesoare, editura Victor București 1996 3. Dumitru Scheianu. Microelectronica. Editura militară. București, 1988. 4. Алексенко А.Г.-Шагури И. И. Микросхемотехника. М. : Радио и связь, 1982 5. И.Аваев Н.А., Наумов Ю.Е., Фролкин В.Т. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1991 6. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника М. "Высшая школа", 1991. 7. Circuite integrate digitale. Îndrumar de laborator. Universitatea Tehnica din Moldova. Chișinău, 1995. 8. Цифровые интегральные схемы. Методические указания к лабораторным работам. Universitatea Tehnica din Moldova. Chișinău, 1995.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тилл У., Лаксон Дж. Интегральные схемы: Материалы, приборы, изготовление. М.:Мир, 1985. 2. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М., "Энергия", 1977. 3. Ю.Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шишкевич А.А. Расчет элементов цифровых устройств. М.: Высшая школа, 1991. 4. Основы промышленной электроники: Учеб. для не электротехнических спец. вузов/ В.Н.Герасимов, А.Е.Краснопольский, В.В.Сухоруков; Под ред. Герасимова., М.: Высш.шк-, 1988 5. Будинский Я. Логические цепи в цифровой технике. М.: Связь 1977. 6. Компьютеры. Справочное руководство, т.1 /Под ред. Г.Хелмса - М. :Мир,1986. 7. Цифровые вычислительные машины. Лабораторный практикум. Под ред. Г.Н.Соловьева. Учебное пособие для вузов. М.: Атомиздат, 1944. 8. Расчет электронных схем. Примеры и задачи: Учеб. пособие для вузов по спец. электрон, техники /Г.И.Изъюрова, Г.В.Королев, В.А.Терехов и др. - М.:Высш. школа., 1987. 9. Гоноровский И.О. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. М., "Советское радио", 1971. 10. Радиоприемные устройства. Под ред. В.И.Сифорова. Учебник для вузов. М., "Сов. радио" 1974. 11. Cipere L., Patrutescu S., Srebu C. Silistenu M,- Echipamente electronice pentru radio si televiziune. Editura didactica si pedagogica, București - 1981 12. Микроэлектронные устройства автоматики. Под ред. А.А.Сазонова. М. Энергоатомиздат, 1991. 13. Цифровая и вычислительная техника. Под ред. Э. В. Евреинова М.: Радио и связь, 1991.

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Proiect de an	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	10%	10%	10%	30%	40%
Standard minim de performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;					
Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări, lucrări de laborator și pentru proiectul/teza de an;					
Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii principiului de funcționare și aplicare a circuitelor electrice analogice și de conversie.					