

**S.04.O.031 CIRCUITE INTEGRATE DIGITALE**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	<b>Calculatoare, Informatică și Microelectronică</b>				
<b>Catedra/departamentul</b>	<b>Microelectronica și Ingineria Biomedicală</b>				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	<b>0.714.9 Inginerie biomedicală</b>				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
II (învățământ cu frecvență);	4	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	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
180	45	45	30	45	15

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Fizica corpului solid, Circuite și dispozitive electronice, Dispozitive micronanoelectronice,
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 proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	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 depunează cu 1pct./săptămână de întârziere.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<b>CP4.</b> Definirea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării circuitelor digitale. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru clasificarea funcțiilor logice de baza si elementelor care le realizează.</li> <li>✓ Aplicarea de principii și metode de bază pentru proiectarea schemotehnicile circuitelor logice caracteristice pentru diferite tehnologii.</li> <li>✓ Utilizarea adecvată de criterii și metode de evaluare a modelelor noi pentru definirea parametrilor elementelor logice.</li> <li>✓ Elaborarea și utilizeza metodelor de calcul a elementelor logice.</li> </ul>
Competențe	<b>CP6.</b> Proiectarea și asigurarea calității circuite integrate digitale de diferite tehnologii.

profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descrierea procedeeelor, tehnicilor și metodelor de bază necesare pentru asigurarea calității circuitelor integrate digitale în relație cu procesele tehnologice asociate.</li> <li>✓ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea procedeeelor, tehnicilor și metodelor de bază, necesare în procesele de calcul ale Circuitelor integrate digitale în relație cu procesele tehnologice asociate.</li> <li>✓ Aplicarea de principii și metode de bază pentru evaluarea și asigurarea calității Circuite integrate digitale în relație cu procesele tehnologice asociate.</li> <li>✓ Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de calcul pentru adoptarea procedeeelor, tehnicilor și metodelor de bază, necesare în procesele de producere și asigurare a calității circuitelor integrate digitale în relație cu procesele tehnologice asociate.</li> <li>✓ Elaborarea schemelor, selectând și utilizând principii, concepte și metode specifice proceselor de producere și asigurare a calității circuitelor integrate digitale în relație cu procesele tehnologice asociate.</li> </ul>
Competențe transversale	<p><b>CT1.</b> Realizarea proiectului de an 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 tehnice din domeniu.</p> <p><b>CT3.</b> Identificarea nevoii 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 limbi străine.</p>

## 6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Înșușirea procedeeelor de modelare constructivă a circuitelor integrate digitale.
Obiectivele specifice	<p>Să înțeleagă și să descrie structura circuitelor integrate digitale.</p> <p>Să selecteze procedee adecvate pentru elaborarea circuitelor integrate digitale.</p> <p>Să formeze un algoritm optim de aplicare a procedeeelor de proiectare a circuitelor integrate digitale.</p> <p>Să aplice corect procedeeele de utilizare a circuitelor integrate digitale pentru proiectarea sistemelor electronice.</p>

## 7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
<b>Tematica prelegerilor</b>	
T1. Funcțiile logice de baza si elementele care le realizează. Parametrii elementelor logice. Stabilitatea la perturbații a elementelor logice. Coeficientul de ramificare elemente. Puterea consumată de elementele logice si 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 si principiul de funcționare a tranzistorului Schottky. Elementul TTL Schottky.	4
T3. Principiul de funcționare a elementului ECL. Elementul de baza ECL, nivelurile logice "0" si "1". Caracteristica de transfer a elementului ECL.	4
T4. Principiul de funcționare a elementului I <sup>2</sup> L. Construcția elementului I <sup>2</sup> L. Funcțiile logice, îndeplinite de elementele I <sup>2</sup> L. Convertor de nivel (interfața) I <sup>2</sup> L - TTL. Translatoare (interfețe) de intrare si ieșire pentru elementele I <sup>2</sup> L.	4
T5. Tipurile de tranzistoare MOS, regimurile lor de lucru. Tipurile de inversoare n-MOS, analiza funcționării lor, avantajele si neajunsurile diferitor tipuri de inversoare.	8

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.	
T6. 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.	10
T7. Sinteza circuitelor combinaționale. Minimizarea funcțiilor logice. Codoare. Decodoare. Transformatoare de cod. Scheme de sumare	10
T8. Sinteza circuitelor secvențiale. Bistabilul. Sinteza numărătoarelor. Sinteza registrelor. Elemente de memorie	7
<b>Total prelegeri:</b>	<b>45</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>	
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
LP6. Sinteza circuitelor combinaționale..	4
LL7. Sinteza circuitelor logice secvențiale..	6
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>30</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
<b>Tematica seminarelor</b>	
LP1. Rezolvarea problemelor la tema: calcularea parametrilor elementului DTL, TTL cu inversor simplu și TTL cu inversor compus.	2
LP2. Rezolvarea problemelor la tema: Calcularea parametrilor elementelor TTL Schottky.	2
LP3. Rezolvarea problemelor la tema: Calcularea parametrilor elementelor ECL.	2
LP4. Rezolvarea problemelor la tema: Calcularea parametrilor elementelor pe baza tranzistorilor n-MOS și CMOS.	2
LP5. Rezolvarea problemelor la tema: Minimizarea funcțiilor logice.	2
LP6. Rezolvarea problemelor la tema: proiectarea schemelor combinaționale.	2
LP7. Proiectarea schemelor secvențiale.	3
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>15</b>

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. John Wakerly. Digital Design. Teora, București 2002.</li> <li>2. I. Spănulescu, S.I. Spănulescu. Circuite integrate digitale și sisteme cu microprocesoare, editura Victor București 1996</li> <li>3. Dumitru Scheianu. Microelectronica. Editura militară. București, 1988.</li> <li>4. Алексенко А.Г.-Шагурин И. И. Микросхемотехника. М. : Радио и связь, 1982</li> </ol>
------------	--

	<p>5. И.Аваев Н.А., Наумов Ю.Е., Фролкин В.Т. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1991</p> <p>6. 6. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника М. "Высшая школа", 1991.</p> <p>7. 7. Circuite integrate digitale. Îndrumar de laborator. Universitatea Tehnica din Moldova. Chișinău, 1995.</p> <p>8. Цифровые интегральные схемы. Методические указания к лабораторным работам. Universitatea Tehnica din Moldova. Chișinău, 1995.</p>
Suplimentare	<p>1. Тилл У., Лаксон Дж. Интегральные схемы: Материалы, приборы, изготовление. М.:Мир, 1985.</p> <p>2. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М., "Энергия", 1977.</p> <p>3. Ю.Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шишкевич А.А. Расчет элементов цифровых устройств. М.: Высшая школа, 1991.</p> <p>4. Основы промышленной электроники: Учеб. для не электротехнических спец. вузов/ В.Н.Герасимов, А.Е.Краснопольский, В.В.Сухоруков; Под ред. Герасимова., М.: Вышш.шк-, 1988</p> <p>5. Будинский Я. Логические цепи в цифровой технике. М.: Связь 1977.</p> <p>6. Компьютеры. Справочное руководство, т.1 /Под ред. Г.Хелмса - М. :Мир,1986.</p> <p>7. Цифровые вычислительные машины. Лабораторный практикум. Под ред. Г.Н.Соловьева. Учебное пособие для вузов. М.: Атомиздат, 1944.</p> <p>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.</p> <p>9. Гоноровский И.О. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. М., "Советское радио", 1971.</p> <p>10. Радиоприемные устройства. Под ред. В.И.Сифорова. Учебник для вузов. М., "Сов. радио" 1974.</p> <p>11. Cîpere L., Patrutescu S., Srebu C. Silistenu M,- Echipamente electronice pentru radio si televiziune. Editura didactica si pedagogica, București - 1981</p> <p>12. Микроэлектронные устройства автоматики. Под ред. А.А.Сазонова. М. Энергоатомиздат, 1991.</p> <p>13. Цифровая и вычислительная техника. Под ред. Э. В. Евреинова М.: Радио и связь, 1991.</p>

### 9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Evaluarea 1	Evaluarea 2		
15%	15%	30%	40%
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii metodelor de calculare și proiectare ale circuitelor integrate digitale.</p>			