



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprob
Directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică

Mariana BARLADEAN
18 septembrie 2023

Curriculum disciplinar

F.05.O.015 Analiza și sinteza dispozitivelor numerice

Specialitatea: 61110 – Calculatoare

Calificarea: Tehnician pentru suportul tehnic al calculatoarelor

Chișinău 2023

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autori:

Mihail MUNTEAN, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică.

Director adjunct pentru instruire

Gheorghe ZVEZDENCO

18 septembrie 2023

Recenzenți:

1. GAMA COMPUTER SRL adresa: str. Meșterul Manole, 12/2, Chișinău, Director: Minchevici Sergiu.
2. VIC-COM INFO SRL, adresa: str. Albișoara 68/3 of. 72, MD, mun. Chișinău, Director: Tabuci Victor.

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins:

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei.....	5
IV. Administrarea disciplinei	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativa a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate.....	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Caracteristica generală a disciplinei: Curriculumul pentru *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* este elaborat în baza Standardului de calificare *Tehnician pentru suportul tehnic al calculatoarelor*, aprobat prin OMECC nr.1867/2018, precum și a planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. SC-50/2022. Disciplina *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice*, un constituent al pachetului educațional (curricular) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională *Utilizarea calculatorului*, face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 61110 Calculatoare.

Scopul disciplinei este dezvoltarea abilităților de analiza și sinteza a circuitelor numerice, precum și implementarea lor în sistemele de calcul.

Analiza și sinteza dispozitivelor numerice este disciplina indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Cerințe prealabile: Pentru demararea procesului instructiv la disciplina *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline: Materiale, componente și circuite pasive; Electrotehnica; Dispozitive electronice; Circuite electronice fundamentale; Circuite analogice și de conversie.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în competențe, conținuturi și activități de învățare.

Prin studierea disciplinei *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- Adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice.
- Stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese.
- Dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic.
- Respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor
- Dezvoltarea și manifestarea simțului estetic în design-ul industrial.
- Conștientizarea aplicării în practică a materiei studiate.

Studierea acestei discipline contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor privind structura internă, parametrii specifici și funcționarea circuitelor integrate digitale (porți logice, circuite logice combinaționale, circuite logice secvențiale, memorii) și utilizarea lor în tehnica de calcul.

Analiza și sinteza dispozitivelor numerice este una din disciplinele de bază care

contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

Sisteme cu microprocesoare și microcontrolere; Arhitectura și asamblarea sistemelor de calcul; Rețele de calculatoare; Echipamente periferice.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

CSD1 – Utilizarea standardelor, termenilor și simbolurilor specifice, a normelor de reprezentare și a materialelor folosite la executarea circuitelor electronice;

CSD2 – Prelucrarea datelor numerice;

CSD3 – Implementarea circuitelor integrate digitale în aplicații;

CSD4 - Verificarea funcționalității circuitelor cu componente discrete;

CSD5 - Remedierea defectelor montajelor cu circuite electronice.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Laborator			
V	180	50	40	90	examen	6

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Numere și codare	
1. Reprezentarea numerelor în diferite sisteme de numerație și coduri numerice: - precizarea particularităților codurilor ponderate și neponderate. - conversia numerilor dintr-un sistem de numerație în altul. - efectuarea de operații aritmetice în sistemele de numerație pozițională.	1.1 Sisteme de numerare pozițională. Transferul numerelor dintr-un sistem de numerare în altul. 1.2 Operații aritmetice în sistemul binar, octal și hexazecimal. 1.3 Operații aritmetice în cod invers și complementar.
2. Bazele algebrei logice	
2. Identificarea formelor de reprezentare a funcțiilor logice: - utilizarea funcțiilor logice în aplicații electronice. - definirea funcțiilor logice prin tabele și formule. - reprezentarea funcțiilor logice prin tabele, diagrame de timp, forme canonice.	2.1 Funcții logice elementare. 2.2 Legile algebrei logice. 2.3 Formele de reprezentare a funcțiilor logice. 2.4 Minimizarea funcțiilor logice pe cale analitică. 2.5 Minimizarea funcțiilor logice cu ajutorul diagramei Karnaugh.

Unități de competență	Unități de conținut
– obținerea formelor canonice conjunctive a funcțiilor logice. – obținerea formelor canonice disjunctive a funcțiilor logice. – operarea cu proprietățile algebrei logice vederea minimizării funcțiilor logice. – minimizarea funcțiilor logice prin metoda diagramei Karnaugh în vederea realizării unui circuit.	
3. Circuite logice combinaționale	
3. Implementarea circuitelor logice combinaționale cu porți logice: - identificarea porților logice pe baza tabelelor de adevăr. - implementarea funcțiilor logice cu porți logice. - selectarea circuitelor digitale din familiile logice TTL și CMOS în conformitate cu documentația tehnică. - identificarea pinilor circuitelor integrate digitale utilizând cataloage de componente în vederea realizării circuitelor logice. - selectarea circuitelor integrate digitale în sinteza circuitelor logice combinaționale (CLC). - realizarea CLC cu ajutorul circuitelor integrate digitale. - identificarea defectelor CLC cu ajutorul aparatelor de măsură și control și a tabelelor de adevăr. - remedierea defectelor în CLC.	3.1 Sinteza circuitelor logice cu o singură ieșire. 3.2 Sinteza circuitelor logice cu cu porți logice ȘI-NU. 3.3 Sinteza circuitelor logice cu cu porți logice SAU-NU. 3.4 Sinteza codificatorului. 3.5 Sinteza decodificatorului. 3.6 Sinteza decodificatorului cu șapte segmente. 3.7 Sinteza multiplexorului. 3.8 Sinteza demultiplexorului. 3.9 Sinteza comparatorului numeric. 3.10 Sinteza sumatorului.
4. Circuite logice secvențiale	
4. Implementarea circuitelor logice secvențiale (CLS) cu circuite integrate digitale: – explicarea principiului de funcționare a circuitelor integrate. – interpretarea datelor de catalog pentru circuite digitale secvențiale. – descrierea tipului de intrări și ieșiri. – determinarea tabelului de stare. – descrierea principiului de funcționare a circuitelor integrate utilizând diagramele de timp. – realizarea montajelor cu circuite	4.1 Sinteza bistabilelor de tip: R-S, D, J-K și T. 4.2 Analiza bistabilelor cu structură MASTER-SLAVE. 4.3 Analiza numărătoarelor asincrone: - cu numărare prin incrementare. - cu numărare prin decrementare. - reversibile. - cu capacitate arbitrară de numărare. 4.4 Analiza numărătoarelor sincrone: - cu numărare prin incrementare. - cu numărare prin decrementare. - reversibile.

Unități de competență	Unități de conținut
integrate digitale. – verificarea circuitelor realizate cu circuite integrate digitale.	- cu capacitate arbitrară de numărare. 4.5 Registre de deplasare: - de la stânga la dreapta. - de la dreapta la stânga. 4.6 Registre de memorie. 4.7 Registre combinate. 4.8 Registre universale.
5. Circuite de memorie	
5. Implimentarea memoriilor semiconductoare: - selectarea memoriilor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate. - explicarea modului de adresare a memoriei. - conectarea memoriei într-un sistem cu microprocesor. - scrierea datelor în memorie. - citirea datelor din memorie. - programarea memoriilor. - extinderea capacității memoriilor.	5.1 Memorii semiconductoare: - tipuri de memorii. - parametrii memoriilor. - organizarea memoriei. - adresarea memoriilor. 5.2 Memorii de tip ROM. Principiul de funcționare. 5.3 Memorii de tip RAM. Principiul de funcționare.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ Laborator	
1.	Numere și codare	14	6	-	8
2.	Bazele algebrei logice	30	10	2	18
3.	Circuite logice combinaționale	64	14	22	28
4.	Circuite logice secvențiale	58	14	16	28
5.	Circuite de memorie	14	6	-	8
	Total	180	50	40	90

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Numere și codare		
1. 1 Transferul numerelor în diverse sisteme de numerație 1. 2 Operații aritmetice în cod invers și complementar 1.3 Operații aritmetice cu numere reprezentate în virgulă mobilă	Exercițiu rezolvat	• Înțelegerea enunțului exercițiului. • Corectitudinea strategiei rezolutive. • Corectitudinea rezultatelor. • Modul de prezentare a rezultatelor.
2. Bazele algebrei logice		
2.1 Forme de reprezentare a funcțiilor logice 2.2 Minimizarea funcțiilor logice prin metoda analitică 2.3 Minimizarea funcțiilor logice cu ajutorul diagramei Karnaugh. 2.4 Minimizarea funcțiilor logice prin metoda Quine McCluskey	Exercițiu rezolvat	• Înțelegerea enunțului exercițiului. • Corectitudinea strategiei rezolutive. • Corectitudinea rezultatelor. • Modul de prezentare a rezultatelor. • Modul de interpretare a rezultatelor.
3. Circuite logice combinaționale		
3.1 Sinteza circuitelor logice cu o singură ieșire (2ȘI-NU, 2 SAU-NU) 3.2 Sinteza decodicatorului 3.3 Sinteza multiplexorului 3.4 Sinteza demultiplexorului 3.5 Sinteza comparatorului numeric 3.6 Sinteza detectorului de paritate 3.7 Sinteza sumatorului cu transport anticipat	Studiu de caz	Prezentare produs final

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
4. Circuite logice secvențiale		
4.1 Sinteza bistabilelor 4.2 Conversia circuitelor basculante bistabile 4.3 Numărătoare asincrone cu modul diferit de numărare 4.4 Numărătoare sincrone cu modul diferit de numărare 4.5 Registre de memorie 4.6 Registre de deplasare 4.7 Registre combinate 4.8 Registre universale	Studiu de caz	Prezentare produs final
5. Circuite de memorie		
5.1 Memorii semiconductoare. Parametrii. Funcționarea memoriilor 5.2 Memorii RAM 5.3 Memorii ROM	Investigația	• Definirea și înțelegerea problemei investigate. • Alegerea metodelor folosite pentru investigație. • Comentariul comparativ al surselor de documentare. • Interpretarea personala a rezultatelor cercetării; • Modul de prezentare.

Notă: Termenele de realizare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în Planul de lungă durată.

VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate

1. Analiza circuitelor logice combinaționale.
2. Sinteza circuitelor logice combinaționale cu o singură ieșire.
3. Sinteza circuitelor logice combinaționale în 2 ȘI-NU.
4. Sinteza circuitelor logice combinaționale în 2 SAU-NU.
5. Analiza logicii TTL.
6. Sinteza convertorului binar-complimentar.
7. Analiza decodurului.
8. Sinteza multiplexoarelor.
9. Sinteza demultiplexorului.
10. Sinteza comparatorului.
11. Sinteza sumatorului.

12. Sinteza circuitelor basculante bistabile.
13. Analiza bistabililor cu structură MASTER-SLAVE.
14. Sinteza numărătoarelor cu $N_{\max}=2^n$.
15. Sinteza numărătoarelor cu $N_{\max} \neq 2^n$.
16. Analiza registrelor.
17. Analiza registrelor de deplasare cu reacție.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul disciplinei, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit. Disciplina *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

Structurați conținutul unității de curs într-o manieră logică și progresivă. Asigurați-vă că conținutul acoperă temele esențiale, cum ar fi: elemente de algebră logică, circuite logice combinaționale, circuite logice secvențiale, circuite de memorie.

Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale microprocesoarelor și microcontrolerelor. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.

Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice, a proiectelor și a experimentelor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a testa circuite digitale și de a explora aplicații concrete.

Încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul proiectelor și a activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.

Furnizați resurse adecvate, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

Fiți deschiși la actualizarea și adaptarea curriculumului pe măsură ce tehnologia și practicile din domeniul dispozitivelor numerice evoluează. Mențineți-vă la curent cu noile tendințe și descoperiri și ajustați curriculumul în consecință.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor, să realizeze un feed-back eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare. Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare deprinderilor vizate, iar ca metode de evaluare recomandăm:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină dată;
- investigația;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune/modifică programul propriu de învățare;
- metoda exercițiilor practice.

Ca instrumente de evaluare pot fi folosite:

- fișe de observație
- fișe cu întrebări tip grilă, întrebări cu alegere multiplă, întrebări de completare
- fișe de autoevaluare
- lucrări de laborator - prin care se evaluează ce au însușit la lecțiile de teorie, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor.
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, se sugerează a fi utilizat în evaluarea finală.
- examen ca formă de evaluare finală.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Orele la disciplina *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* se recomandă a se desfășura în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/elev
2.	Standuri specializate pentru studierea circuitelor numerice	1/ 2 elevi
3.	Circuite integrate cu porți logice de tip: NU, ȘI, ȘI-NU, SAU, SAU-NU, SAU-EXCLUSIV	4/stand de laborator
4.	Circuite integrate cu funcții de: decodificare, multiplexare, sumatoare, comparatoare, bistabile, numărătoare, registre	4/stand de laborator
5.	Sursă de alimentare - 5V/2A	1/ stand de laborator
6.	Multimetru	1/ stand de laborator

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Barry Wilkinson „Electronica Digitală” Bazele proiectării. Traducere de Dan Tudorașcu. Teora 2002, 190p.	Biblioteca, CEEE
2.	G. Ștefan Circuite integrate digitale. Buc. Intergraph 1993, 406p.	Biblioteca, CEEE
3.	E. Nicolai Radiotehnica vol. III. Buc. Intergraph 1989, 374p.	Biblioteca, CEEE
4.	S. Ionel Introducere practică în electronică. Timișoara, editura de vest 1994, 336p	Biblioteca, CEEE
5.	Gheorghe Toacșe, Dan Nicula. Electronica Digitală - Dispozitive, Circuite, Proiectare (Vol I, Vol II), Ed. Tehnică, 2005.	Biblioteca, CEEE
6.	Hintea S., Festila Lelia, Cîrlugea Mihaela Circuite integrate digitale. Culegere de probleme. Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2000	Biblioteca, CEEE
7.	Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): - М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 768 стр.	Biblioteca, CEEE
8.	Liudmila Gremalschi, Iurie Mocanu., “Structura și funcționarea calculatorului ”. Ed. “Liceum”, Chișinău 1996, 217 pagini.	Biblioteca, CEEE, Colegiul Politehnic Bălți
9.	Valeriu Blaja, „Tehnica degitală”. Ed. „Valinex”, Chișinău 2003, 269 pagini.	Biblioteca, CEEE, Colegiul Politehnic Bălți
10.	Rusu Constantin, Electronica digitală. Bistrița 2017	https://eprof.ro/docs/electronica/carti/auxiliar-electronica-digitala.pdf
11.	Dan Nicula Circuite digitale	www.dannicula.ro/ed
12.	Чье Ен Ун, „ ЭЛЕКТРОНИКА”	Colegiul Politehnic Bălți Server local al instituției, format electronic
13.	Electronica digitală	Colegiul Politehnic Bălți Server local al instituției, format electronic
14.	Carmen Mușat, Circuite electronice în tehnica de calcul	Colegiul Politehnic Bălți Server local al instituției, format electronic

