

Directorul Centrului de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale



Vitalie Zavadschi

P.03.O.016 Analiza și sinteza dispozitivelor numerice

Specialitatea: 61230 Rețele de calculatoare

Calificarea: Tehnician pentru rețele de calculatoare

Chişinău, 2022



**Curriculumul a fost elaborat în cadrul
IP Centrul de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale**

Autori:

Iațimirschii Sergiu, grad didactic unu, Colegiul Politehnic din Bălți

Munteanu Mihail, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

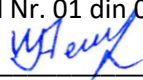
Adoptat în baza Planului de învățământ, aprobat prin OMEC Nr.950/22, din 29.09.2022:

Nicșan Adrian, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;

Andronic Ilie, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;

Examinat la ședința catedrei Informatică I

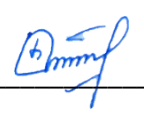
Proces verbal Nr. 01 din 02 septembrie 2022

Șef catedră  A. Golub

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Proces verbal Nr. 01 din 14 septembrie 2022

Director adjunct  Obadă Liuba

Recenzenți:

1. S.A. MoldTelecom, or. Chișinău, str. bd. Ștefan cel Mare, 10
2. Starnet Soluții S.R.L, or. Chișinău, str. Columna, 170

Cuprins

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

I. Preliminarii

Modulul *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice*, componentă a ofertei educaționale pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională *Utilizarea calculatorului*, face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 61230 – Rețele de calculatoare. Unitatea de curs are alocat un număr de 120 ore/sem., conform planului de învățământ, din care: 60 ore/sem. – ore de studiu individual.

Analiza și sinteza dispozitivelor numerice este centrată pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în *Clasificatorul ocupațiilor din Republica Moldova (CORM 006-14) corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 4*, din domeniul de formare profesională *Utilizarea calculatorului* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *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 modulului *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.
- Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare
- Dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic.
- Formarea și dezvoltarea imaginației.

Studiul acestui modul oferă elevilor cunoștințe, abilități și deprinderi referitoare la citirea, reprezentarea și interpretarea circuitelor logice combinaționale și secvențiale (codificatoare, decodificatoare, multiplexoare, demultiplexoare, sumatoare, comparatoare digitale, circuite basculante bistabile, numărătoare, registre, memorii, etc.), cu referire, în deosebi, la modul de analiză și sinteză a circuitelor, citirea, reprezentarea și înțelegerea schemelor electrice, cu referire, în deosebi, la identificarea și explicitarea simbolurilor componentelor acestora.

Studierea modulului în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea disciplinei este foarte mare în crearea condițiilor de studiere a următoarelor discipline prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

În cadrul modulului vor fi formate și dezvoltate următoarele competențe profesionale specifice:

- CS1. Utilizarea standardelor, termenilor și simbolurilor specifice, a normelor de reprezentare și a materialelor folosite la executarea circuitelor electronice;
- CS2. Prelucrarea datelor numerice;
- CS3. Implementarea circuitelor integrate digitale în aplicații;
- CS4. Verificarea funcționalității circuitelor cu componente discrete;
- CS5. Remedierea defectelor montajelor cu circuite electronice.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
III	120	30	60	30	Examen	4

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. □ Obținerea formelor canonice conjunctive a funcțiilor logice. □ Obținerea formelor canonice disjunctive a funcțiilor logice. □ Operarea cu proprietățile algebrei logice în vederea minimizării funcțiilor logice □ Minimizarea funcțiilor logice prin metoda diagramei Karnaugh în vederea realizării unui circuit	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.
3. Circuite logice combinaționale	

Unități de competență	Unități de conținut
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 multiplexorului. 3.7 Sinteza demultiplexorului. 3.8 Sinteza comparatorului numeric. 3.9 Sinteza sumatorului.
4. Circuite logice secvențiale	
4. Implementarea circuitelor logice secvențiale (CLS) cu circuite integrate digitale: □ Identificarea 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 integrate digitale □ Verificarea circuitelor realizate cu circuite integrate digitale	4.4 Analiza numărătoarelor asincrone: - cu numărare prin incrementare - cu numărare prin decrementare - reversibile - cu capacitate arbitrară de numărare 4.5 Analiza numărătoarelor sincrone: - cu numărare prin incrementare - cu numărare prin decrementare - reversibile - cu capacitate arbitrară de numărare 4.6 Registre de deplasare: - de la stînga la dreapta - de la dreapta la stînga 4.7 Registre de memorie. 4.8 Registre universale.
5. Memorii semiconductoare	
5. Implementarea memoriilor semiconductoare □ selectarea memoriilor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate	5.1 Memorii semiconductoare: - Tipuri de memorii. - Parametrii memoriilor

Unități de competență	Unități de conținut
□ 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	- Organizarea memoriei - Adresarea memoriilor 5.2 Memorii de tip ROM: - Programarea prin mască Mask ROM - Programarea de către utilizator PROM EPROM și EEPROM - Memoriile Flash 5.2 Memorii de tip RAM: - Memoriile RAM statice (SRAM) - Memorii statice RAM asincrone - Memoriile RAM dinamice (DRAM) - Împrospătarea memoriilor DRAM 5.3 Extinderea capacității memoriilor.
6. Afișare numerică	
6. Implementarea afișoarelor numerice: □ Sinteza convertorului de cod cu șapte segmente □ Alegerea tipului de afișor □ Implementarea afișoarelor LCD □ Implementarea afișoarelor LED	6.1 Dispozitive de afișare a informațiilor. Clasificări. 6.2 Afișoare cu diode electroluminescente. 6.3 Afișoare cu cristale lichide.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Total Ore	Numărul de ore contact direct			Lucrul individual	Ore de contact direct după locul de instruire			
			Total	Contact direct			I/I		I/A	
				IT	IP		IT	IP	IT	IP
1.	Numere și codare	14	10	4	6	4	4	6	-	-
2.	Bazele algebrei logice	14	10	4	6	4	4	6	-	-
3.	Circuite logice combinaționale	32	24	8	16	8	8	16	-	-
4.	Circuite logice secvențiale	32	24	8	16	8	8	16	-	-
5.	Memorii semiconductoare	16	12	4	8	4	4	8	-	-
6.	Afișare numerică	12	10	2	8	2	2	8	-	-
	Total	120	90	30	60	30	30	60	-	-

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Numere și codare. Bazele algebrei logice			
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 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	Studiu de caz	Prezentare produs	Săptămâna 4
2. 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 Detectorul de paritate 3.7 Sinteza sumatorului cu transport anticipat	Studiu de caz	Prezentare produs	Săptămâna 9
3. 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	Săptămâna 14

VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate

1. Sinteza circuitelor logice combinaționale cu o singură ieșire.
2. Analiza decodurii.
3. Sinteza multiplexoarelor.
4. Sinteza demultiplexorului.
5. Sinteza comparatorului.
6. Sinteza sumatorului.
7. Sinteza circuitelor basculante bistabile.
8. Analiza numărătoarelor.
9. Analiza registrelor.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului *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 modului, 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. Modulul *Analiza și sinteza dispozitivelor numerice* are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, Internet, bibliotecă virtuală).
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;

- de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
- de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua;
- de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
- de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor; □ metode și strategii de învățare prin colaborare:
- tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă); □ metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
- Mozaic (jigsaw), Metoda grafică;
- exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: Mai multe capete la un loc, Discuția în grup, Consensul în grup.
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Realizare lucrări grafice.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost 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 se pot folosi:

- fișe de observație;
- fișe cu întrebări tip grilă, întrebări cu alegere multiplă, întrebări de completare;
- fișe de autoevaluare;
- lucrări grafice - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea realizării reprezentărilor grafice (corespunderea cerințelor standardelor în vigoare);
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, se sugerează a fi utilizat în evaluarea finală;
- examen, ca formă de evaluare finală.

Metodele de evaluare vor include:

- observarea directă în situații de muncă sau simulate;
- simularea sau demonstrația structurată.

Evaluarea proceselor realizate de elev se va efectua în baza următoarelor criterii:

- completitudine;
- corectitudine;
- productivitate;
- relevanță (comportament pe potrivă, adecvat);

- perseverență (asiduitate, insistență, stăruință, tenacitate);
- adaptabilitate;
- autonomie și responsabilitate;
- capacitatea de a acționa eficient în situații neprevăzute.

Evaluarea produselor realizate de elev se va efectua în baza următoarelor criterii:

- corespunderea produsului specificațiilor tehnice prestabilite;
- gradul de pregătire pentru utilizare.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Orele la modulul *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.	1/elev
3.	Circuite integrate K155ЛA3	4/elev
4.	Circuite integrate K155ЛE1	4/elev
5.	Circuite integrate K155ЛH1	4/elev
6.	Circuite integrate K155ИД4	4/elev
7.	Circuite integrate K155КП2	4/elev
8.	Circuite integrate K155TM2	8/elev
9.	Circuite integrate K155ИE7	2/elev
10.	Circuite integrate K155ИP13	2/elev
11.	Sursă de alimentare - 5V/2A	1/elev

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.	Dan Nicula Circuite digitale	www.dannicula.ro/ed
11.	Чье Ен Ун, „ ЭЛЕКТРОНИКА”	Colegiul Politehnic Bălți Server local al instituției, format electronic
12.	Electronica digitală	Colegiul Politehnic Bălți Server local al instituției, format electronic
13.	Carmen Mușat, Circuite electronice în tehnica de calcul	Colegiul Politehnic Bălți Server local al instituției, format electronic