

UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI

Facultatea de Automatică și Calculatoare

Domeniul: *Ingineria sistemelor*

Studii universitare de licență

Programul de studii: *Automatică și informatică aplicată*

Forma de învățământ: *cu frecvență*

Anul de studii: **I**

Anul universitar: **2012-2013**

P R O G R A M A A N A L I T I C Ă

a disciplinei: **Bazele programării calculatoarelor**

1. Titularul disciplinei: Șef lucr. dr. ing. fiz. Aleodor Daniel IOAN

2. Tipul disciplinei: DI **codul:** AIA 103

3. Structura disciplinei:

Semestrul	Numărul de ore pe săptămână					Forma de evaluare finală	Numărul de ore pe semestru și sesiune						Credite
	C	S	L	P	SI		C	S	L	P	SI	Total	
1	2	–	2	–	4	E	28	–	28	–	56	112	5

4. Obiectivele cursului:

- Să se cunoască metodele de reprezentare a informațiilor în interiorul sistemelor de calcul și modul de operare cu aceste reprezentări;
- Să se afle cum se pot implementa și optimiza în hardware operațiile aritmetice și logice;
- Să învețe câteva structuri hardware combinatoriale și secvențiale, pentru a putea înțelege cum sunt implementate fizic elementele constitutive ale unităților centrale, memoriilor și perifericelor.
- Să se înțeleagă alcătuirea internă și modul cum funcționează un sistem de calcul;
- Să se înțeleagă cum se face trecerea de la logica cablată la logica programată, urmărind principiile care stau la baza programării unui microprocesor.

5. Concordanța între obiectivele disciplinei și obiectivele planul de învățământ:

Disciplina are rolul de a introduce o serie de cunoștințe fundamentale și de a forma anumite deprinderi de bază care vor fi utilizate și dezvoltate ulterior de către mai multe discipline, pe parcursul tuturor celor 4 ani de studiu (Programare I, Analiza și sinteza dispozitivelor numerice, Automate și microprogramare, Sisteme cu microprocesoare, Arhitecturi de calculatoare, Procesoare numerice de semnal, Programarea aplicațiilor de timp real, Comunicații în sisteme de conducere).

6. Rezultatele învățării exprimate în competențe profesionale și transversale:

Competențe profesionale (pondere %, nr. credite)						
CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7
Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică tehnică, inginerie mecanică, chimică, electrică și electronică în ingineria sistemelor.	Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.	Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.	Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automată și informatică aplicată.	Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate.	Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calitatii, în contexte economice și manageriale.	Integrarea cunoștințelor și tehnicilor de control automat, prelucrarea informațiilor și comunicații în cadrul sistemelor de control în rețea.
20%	30%	0%	10%	40%	0%	0%
1.00	1.50	0	0.50	2.00	0	0
CP1.1	CP2.1	CP3.1	CP4.1	CP5.1	CP6.1	CP7.1
Utilizarea în comunicarea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale folosite în ingineria sistemelor.	Descrierea funcționării și a structurii sistemelor de calcul, rețelelor de comunicații și aplicațiilor acestora în ingineria sistemelor folosind cunoștințe referitoare la limbaje, medii și tehnologii de programare, ingineria programării și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.).	Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, a principiilor de baza din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiza a proceselor, în scopul explicării problemelor de baza din domeniu.	Definirea cu ajutorul principiilor de funcționare și proiectare, a cerințelor standardelor aplicabile și a metodelor de implementare, testare, mentenanță și exploatare a echipamentelor folosite în aplicațiile de automată și informatică aplicată.	Identificarea conceptelor și metodelor de dezvoltare și a limbajelor specifice dezvoltării de aplicații (secvențiale, concurente, timp real, non – timp real, locale, distribuite, încorporate, non – încorporate, mobile, on-line etc.) și de management de proiect.	Identificarea metodelor și tehnicilor de analiză și evaluare a produselor, a elementelor de design, precum și a principiilor de management, marketing și de inginerie a calității, aplicabile în activități ingineresti.	Identificarea principiilor, metodelor și tehnicilor de analiză, proiectare, implementare și exploatare a sistemelor de control în rețea.
20%	40%	0%	20%	20%	0%	0%
0.20	0.60	0	0.10	0.40	0	0

Cunostinte	CP1.2	CP2.2	CP3.2	CP4.2	CP5.2	CP6.2	CP7.2
	Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică tehnică, inginerie electrică, electronică.	Utilizarea argumentată a conceptelor din informatică și tehnologia calculatoarelor în rezolvarea de probleme bine definite din ingineria sistemelor și în aplicații ce impun utilizarea de hardware și software în sisteme industriale sau în sisteme informatice.	Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiza a proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.	Explicarea și interpretarea metodelor de proiectare, implementare, testare, utilizare și mentenanță a echipamentelor de uz general și dedicat, folosite pentru aplicații de conducere automată și de informatică aplicată.	Explicarea și interpretarea corespondenței proiect-sistem real folosind principiile și metodelor de bază de proiectare și implementare a algoritmilor și structurilor de sisteme de conducere automată, inclusiv ca sisteme încorporate sau distribuite bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile etc.	Interpretarea documentației specifice organizării procesului de execuție și implementare a proiectelor de sisteme automate și a aplicațiilor de informatică.	Explicarea și interpretarea metodelor de proiectare și implementare a aplicațiilor de conducere automată și informatică aplicată care utilizează sisteme de control în rețea.
	20%	10%	0%	20%	30%	0%	0%
	0.20	0.15	0	0.10	0.60	0	0
Abilitati	CP1.3	CP2.3	CP3.3	CP4.3	CP5.3	CP6.3	CP7.3
	Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric.	Rezolvarea de probleme uzuale din domeniul ingineriei sistemelor folosind concepte ale științei calculatoarelor și tehnologiei informației referitoare la utilizarea de software dedicat și de mijloace de proiectare asistată de calculator (CAD) și la adaptarea și extinderea acestora.	Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode și principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare și de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) și sisteme.	Rezolvarea de probleme practice de monitorizare și conducere automată și de probleme de informatică aplicată prin utilizarea și adaptarea de echipamente (numerice și analogice) și prin folosirea de tehnologii informatice.	Selectarea tehnologiilor și echipamentelor adecvate destinației sistemelor automate, aplicațiilor informatice și condițiilor de exploatare.	Elaborarea de documentație tehnică (proiecte) corect fundamentată din punct de vedere managerial și legislativ pentru probleme bine-definite din ingineria sistemelor.	Rezolvarea de probleme de conducere automată și informatică aplicată folosind principiile de structurare și funcționare ale sistemelor de control în rețea
	20%	0%	0%	40%	0%	0%	0%
	0.20	0	0	0.20	0	0	0

Abilitati	CP1.4	CP2.4	CP3.4	CP4.4	CP5.4	CP6.4	CP7.4
	Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din domeniul ingineriei sistemelor, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice.	Selectarea și evaluarea în calitate de utilizator, de software dedicat și mijloace de proiectare asistată de calculator (CAD) pentru aplicații din ingineria sistemelor, calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.	Evaluarea performanțelor sistemelor automate, a punctelor tari și punctelor slabe (analiza SWOT) ale proiectelor, a consistenței metodelor și fundamentărilor teoretice.	Evaluarea prin monitorizare, diagnoză, analiză de date experimentale, în concordanță cu standarde specifice de performanță a activităților de proiectare, implementare, testare-validare, exploatare și mentenanță a echipamentelor și rețelelor de calculatoare folosite pentru conducere automată și aplicații de informatică.	Evaluarea modului de implementare a aplicațiilor de automatizare și informatică utilizând algoritmi și structuri de conducere automată, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate etc.	Aprecierea măsurii și modului în care diferitele activități și documentații au fundamentare legislativă, economică, managerială și de asigurare a calității.	Evaluarea modului de implementare a aplicațiilor distribuite de conducere automată și informatică aplicată folosind sisteme de control în rețea.
	0%	0%	0%	0%	30%	0%	0%
	0	0	0	0	0.60	0	0
	CP1.5	CP2.5	CP3.5	CP4.5	CP5.5	CP6.5	CP7.5
	Elaborarea de proiecte în domeniul ingineriei sistemelor, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specifice domeniului.	Folosirea proiectării hardware – software integrate (co-design) și a ingineriei programării ca metodologii de dezvoltare, inclusiv în vederea unei modelări la nivel de sistem.	Configurarea și implementarea sistemelor de conducere a proceselor industriale, roboților și liniilor de fabricație flexibile, precum și alegerea echipamentelor, acordarea și punerea în funcțiune a structurilor aferente.	Elaborarea și implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme automate și informatice, care înglobează echipamente (numerice și analogice) de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare.	Transpunerea rezultatelor calculelor de dimensionare în documente tehnice ale proiectelor, specifice sistemelor automate și de informatică aplicată.	Organizarea și conducerea de activități specifice domeniului sistemelor automate și informaticii aplicate, incluzând execuția proiectelor, în condiții de respectare a cerințelor legale și manageriale.	Elaborarea și implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme de control în rețea.
	40%	50%	0%	20%	20%	0%	0%
	0.40	0.75	0	0.10	0.40	0	0

Competențe transversale (pondere %, nr. credite)	pondere	credite
CT1	0%	0
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.		
CT2	0%	0
Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.		
CT3	0%	0
Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.		

7. Proceduri folosite la predarea disciplinei:

Cursul reprezintă de fapt o introducere în știința calculatoarelor și încearcă o expunere esențializată a vastei problematice din domeniu, cu ajutorul video-proiectorului, în așa fel încât noțiunile prezentate să rămână coerente, ușor de înțeles și să se constituie într-un ansamblu unitar, construit treptat, prin acumulare piramidală a cunoștințelor. Se încearcă eliminarea pe cât posibil a amănuntelor care nu sunt absolut necesare în construcția edificiului și care vor fi extinse pe larg în cadrul unor discipline ulterioare, pentru ca predarea să se concentreze asupra lucrurilor relevante. Modul de predare este interactiv, prin urmărirea reacției studenților, cu repetarea într-un mod cât mai didactic a unor explicații, discutarea neclarităților și inițierea de întrebări semnificative care îndeamnă studenții să reflecteze asupra aspectelor prezentate.

În cadrul orelor de laborator sunt discutate aspectele aplicative ale problematice expuse la curs, urmărind rezolvarea unor probleme care să aibă aplicabilitate practică directă. De asemenea, în partea a doua a laboratoarelor sunt formate deprinderile de utilizare a plăcilor de dezvoltare pentru realizarea unor programe de aplicație, alese în așa fel încât să fie ușor de înțeles dar să rămână reprezentative pentru aspectele punctate. Studenții sunt ghidați în direcția posibilităților de extindere a aplicațiilor prezentate.

8. Sistemul de evaluare:

	Standarde minimale de performanță pentru evaluarea competențelor profesionale
CP1	Standard minimal: Selecția și utilizarea independentă a metodelor și algoritmilor învățați pentru situații tip cunoscute precum și finalizarea de calcule (analitice și numerice) cu mărimi fizice. Mijloc de validare: Lucrări de laborator, teme de casă și proiecte.
CP2	Standard minimal: Utilizarea conceptelor și instrumentelor din știința calculatoarelor și tehnologia informației și comunicațiilor pentru rezolvarea de probleme specifice ingineriei sistemelor. Mijloc de validare: Teme de casă și proiecte cu sarcini individuale bine stabilite.
CP3	Standard minimal: Analiza, modelarea, identificarea proceselor, simularea și proiectarea sistemelor de conducere folosind tehnici asistate de calculator. Mijloc de validare: Lucrări de laborator destinate formării de abilități ingineresti, teme de casă și proiecte de medie complexitate.

CP4	Standard minimal: Selecția și utilizarea de echipamente numerice și analogice, inclusiv de rețele de calculatoare destinate aplicațiilor de conducere automată și de informatică aplicată. Mijloc de validare: Lucrări de laborator destinate formării de abilități ingineresti și proiecte de medie complexitate.
CP5	Standard minimal: Dezvoltarea și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate etc. prin folosirea principiilor managementului de proiect. Mijloc de validare: Minimum două proiecte cu finalizare practică.
CP6	Standard minimal: Interpretarea contextului economic și managerial folosind fundamente de legislație, economie, management, marketing, afaceri și asigurarea calității. Mijloc de validare: Referate și lucrarea de licență.
CP7	Standard minimal: Dezvoltarea și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată specifice sistemelor de control în rețea. Mijloc de validare: Lucrări de laborator, proiecte și lucrarea de licență.

	Standarde minimale de performanță pentru evaluarea competențelor transversale
CT1	Standard minimal: Soluționarea la termen, în activități individuale și activități desfășurate în grup, în condiții de asistență calificată, a problemelor care necesită aplicarea de principii și reguli respectând normele deontologiei profesionale. Mijloc de validare: Proiecte și lucrarea de licență.
CT2	Standard minimal: Asumarea responsabilă de sarcini specifice în echipe plurispecializate și comunicarea eficientă la nivel instituțional. Mijloc de validare: Lucrări de laborator, proiecte elaborate în echipă și practică tehnologică.
CT3	Standard minimal: Elaborarea și susținerea cu argumente a aplicării unui plan personal de dezvoltare profesională. Mijloc de validare: Referate de consiliere (întocmite de oficii de consiliere). Lucrare de licență.

Evaluarea continuă:

Test parțial de verificare:

- Tipul evaluării: tradițional;
- Ponderea în nota finală: **25%**;
- Modul de evaluare: se evaluează rezultatele testului scris (cu durată de 1 oră) care constă în rezolvarea de probleme, corectate după barem cu punctaj comunicat dinainte.

Activitatea la laborator:

- Tipul evaluării: mixt;
- Ponderea în nota finală: **25%** (nota minimă 5);
- Modul de evaluare: se evaluează contribuția studentului în timpul laboratoarelor la rezolvarea de probleme teoretice și practice, la operarea echipamentelor de laborator și la scrierea de programe aplicative.

Evaluarea finală: examen;

- Tipul evaluării: tradițional;
- Ponderea în nota finală: **50%** (nota minimă 5);

– **Modul de evaluare:** se evaluează rezultatele examenului scris (cu durată de 3 ore) care constă în tratarea unor subiecte teoretice și rezolvarea de probleme, corectate după barem cu punctaj comunicat dinainte.

9. Conținutul disciplinei:

a) Curs

- I. Introducere în bazele funcționării și programării calculatoarelor: obiectul disciplinei, noțiunea de informație și sistem de calcul, sisteme de numerație. **3 ore**
- II. Reprezentarea informației în interiorul sistemelor de calcul: numere fără semn cu parte întreagă și fracționară, numere întregi cu semn în mărime și semn, în cod complementar față de 1 și față de 2, coduri zecimal-binare. **3 ore**
- III. Operații aritmetice binare cu numere întregi: adunarea și scăderea numerelor fără semn, a numerelor cu semn în complement față de 2 și în cod zecimal-binar. **2 ore**
- IV. Algebra logică (Booleană): axiome, porți logice, operații logice pe mai mulți biți, operații aritmetico-logice de rotație, teoreme, dualitatea expresiilor logice, formele canonice a funcțiilor logice, minimizarea grafică, funcții incomplet definite. **4 ore**
- V. Elemente de implementare a unor structuri logice combinatoriale: etajul de ieșire, porți cu 3 stări, magistrale, multiplexoare, demultiplexoare, decodificatoare, sumatoare. **2 ore**
- VI. Test parțial de verificare a cunoștințelor. **2 ore**
- VII. Elemente de implementare a unor structuri logice secvențiale: celula elementară RS, diagrame de timp, bistabile JK, T și D, “latch”-ul D, numărătoare și registre. **3 ore**
- VIII. Memoria sistemelor de calcul: tipuri de memorii, alcătuirea internă a memoriilor ROM și RAM static, semnalele exterioare și diagramele de timp ale ciclurilor de acces. **2 ore**
- IX. Organizarea generală a unui sistem de calcul: schema-bloc de principiu, rolul blocurilor funcționale și elementelor de interconectare. **1 oră**
- X. Microprocesorul 8085 (didactic, dar real): elementele structurale interne esențiale și rolul acestora, magistralele de interconectare și semnalele de comandă / stare externe. **1 oră**
- XI. Funcționarea microprocesorului: codificarea instrucțiunilor și urmărirea etapelor elementare necesare rulării unui program de adunare a două numere aflate în memorie. **1 oră**
- XII. Stiva hardware, subrutine și întreruperi: noțiunea de stivă, introducerea și extragerea datelor, rolul esențial al stivei în lucrul cu subprograme (subrutine / funcții / proceduri) și la tratarea întreruperilor, sistemul de întreruperi al microprocesorului 8085. **2 ore**
- XIII. Dispozitive de intrare / ieșire: tipuri de porturi (intrare / ieșire / comandă / stare) și implementarea internă și externă a acestora folosind “buffer”-e cu 3 stări, “latch”-uri și registre. **1 oră**
- XIV. Configurația unui sistem minimal de calcul: microprocesor 8085, memorie EPROM și SRAM, port de intrare și port de ieșire, funcționarea logicii de selecție, harta memoriei și spațiului de intrare / ieșire. **1 oră**

Total curs: 28 ore

b) Aplicații

1. Protecția muncii în laborator. Exerciții de trecere a numerelor întregi fără semn din sistemul zecimal în sistemul binar și invers. **2 ore**
2. Exerciții de trecere a unui număr fără semn cu parte întreagă și parte fracționară din baza 10 în fiecare din bazele 2, 4, 8, 16 și invers, apoi între bazele 2, 4, 8, 16. **2 ore**

3. Operații de adunare și scădere a numerelor întregi fără semn direct în bazele 2 și 16. Exerciții de reprezentare a numerelor întregi cu semn în mărime și semn, în cod complementar față de 1 și în cod complementar față de 2. **2 ore**
4. Operații de adunare și scădere a numerelor întregi cu semn în cod complementar față de 2. Exerciții de reprezentare a numerelor zecimale codificate binar, operații de adunare, scădere și corecție zecimală. **2 ore**
5. Implementarea cu porți a funcțiilor logice. Exerciții cu operații logice pe mai mulți biți (măști) și cu operații aritmetico-logice de rotație. Probleme de selectare și re-grupare a biților în cadrul unui număr întreg fără semn. **2 ore**
6. Implementarea cu porți a funcțiilor logice din limbaj natural folosind tabelul de adevăr și algebra logică. Exerciții de implementare a unor structuri logice combinaționale de calcul: convertoare de cod, sumatoare, scăzătoare. **2 ore**
7. Minimizarea grafică a funcțiilor logice prin diagrame Veitch-Karnaugh. Probleme de implementare a convertoarelor din cod BCD în cod pentru afișaj cu 7 segmente. **2 ore**
8. Rezolvarea interactivă și integrală a problemelor date la testul parțial de la curs. **2 ore**
9. Prezentarea sistemului de dezvoltare și arhitecturii generale a microprocesorului 8085. Introducerea unui program de copiere directă / inversată și singulară / în buclă a unui port de intrare pe un port de ieșire de la tastatura locală, cu interpretarea codurilor. **2 ore**
10. Supervizarea plăcii de dezvoltare de la un calculator PC cu monitorul NoICE, asamblarea directă a programelor în memorie. Aplicații cu măști logice și rotații pentru inversarea ordinii și combinarea biților, cu citirea comutatoarelor și afișarea pe LED-uri. **2 ore**
11. Încărcarea pe placă a unui program asamblat cu ASM85. Aplicație de rotație a unui LED aprins pe portul de ieșire în buclă infinită, cu și fără buclă interioară de întârziere, urmărind execuția instrucțiunilor în regimul pas-cu-pas hardware. **2 ore**
12. Funcționarea stivei hardware și lucrul cu subrutine. Aplicații de scriere a unor mesaje pe afișajul alfa-numeric și de generare a unor melodii, prin apeluri de subrutine ROM. **2 ore**
13. Lucrul cu întreruperi. Aplicații de rotație a unui LED aprins la apăsarea unui buton care generează întrerupere. **2 ore**
14. Recuperarea absențelor la laboratoare. **2 ore**

Total aplicații: 28 ore

10. Bibliografie selectivă:

1. Toacșe G., *Introducere în microprocesoare*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1986.
2. Manta V., Ungureanu F., *Introducere în știința sistemelor și a calculatoarelor*, Vol. I, Ed. Gh. Asachi, Iași, 2002.
3. Huțanu C., Postolache M., *Sisteme cu microprocesoare în conducerea automată a proceselor*, Vol. I, ediția a-II-a, Ed. Academica, Iași, 2001.
4. Valachi A., Hoza F., Onofrei V., Sillion R., *Analiza, sinteza și testarea dispozitivelor numerice*, Ed. Nord-Est, Iași, 1993.
5. Cleju I., *Circuite logice. Proiectare și aplicații*, Ed. Gh. Asachi, Iași, 2002.
6. Toacșe G., Nicula D., *Electronică digitală*, Ed. Teora, București, 1996.
7. Sztojanov I., Borcoci E., Tomescu N., Bulik D., Petrec M., Petrec C., *De la poarta TTL la microprocesor*, Vol. I, Ed. Tehnică, București, 1987.
8. * * * *Universal Trainer. Lab Manual*, Rev. 1.1, EMAC Inc., Carbondale, 1993, ftp://ftp.emacinc.com/Controllers/Universal_Trainer/Manuals/.
9. * * * *Universal Trainer. Reference Manual*, Rev. 1.3, EMAC Inc., Carbondale, 1993, ftp://ftp.emacinc.com/Controllers/Universal_Trainer/Manuals/.

10. * * * *Universal Trainer. Self Instruction Manual*, Rev. 1.1, EMAC Inc., Carbondale, 1992,
ftp://ftp.emacinc.com/Controllers/Universal_Trainer/Manuals/.

Data:

29 ianuarie 2013

Semnături:

Titular disciplină: Ioan Aleodor Daniel,

Titulari aplicații: Ioan Aleodor Daniel,

Cîmpanu Corina,