**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ**

**DEPARTAMENTUL INGINERIA SOFTWARE ȘI AUTOMATICĂ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APROBATĂ****la şedinţa DISA nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_****Șef DISA** **Dumitru CIORBĂ, conf. univ., dr.** **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  | **APROBATĂ****la şedinţa Consiliului FCIM****nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_****Președintele Consiliului FCIM****Ion BALMUȘ, conf. univ., dr.****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |

**Program de studiu:** 526.3Automatică și Informatică

**Denumirea unității de curs:** Traductoare și Măsurări

**Benefeciari:** Studenţii anului II, învățământ cu frecvență

###### Ciclul de învățământ: Studii superioare de Licenţă, ciclul I

**Numărul de credite ECTS:** 6(90 ore în auditoriu şi 90 ore de activităţi individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activităţi în auditoriu şi 15 ore de activităţi individuale ale studentului)

**Titularul untății de curs: lect. univ., mag. Dumitru MORARU**

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 semnătura titularului de curs

1. **PRELIMINARII**

Elementele şi echipamentele în baza cărora se construiesc sistemele de conducere automată esenţial influenţează performanţele acestor sisteme. În legătură cu aceasta disciplina TM este de baza la formarea conceptului de studiu a disciplinelor de specializare ulterioare.

Disciplina „Traductoare și Măsurări” are ca scop studierea componentelor în baza cărora sînt construite sistemele de conducere automată; însuşirea metodelor de lucru cu bibliografia în domeniul dat; formarea conceptului de gândire şi analiză inginerească în domeniul specialităţii; formarea bazei de cunoştinţe pentru studiul ulterior a disciplinelor de specializare.

Caracteristicile şi performanţele elementelor funcţionale ale SCA; principiile de funcţionare şi construcţia elementelor şi echipamentelor; particularităţile de utilizare a elementelor şi echipamentelor automaticii; regimurile şi condiţiile de funcţionare la exploatare; tipuri industriale şi metode de proiectare ale elementelor şi echipamentelor SCA.

 Obiectivele principale ale cursului „Traductoare și Măsurări″ reprezintă formarea la studenţi a următoarelor abilităţi:

* Înţelegerea rolului traductoarelor.
* Înţelegerea structurei unui traductor.
* Înţelegerea clasificării traductoarelor.
* Identificarea traductoarelor în sistem.
* Înţelegerea şi tratarea proprietăţilor elementelor şi echipamentelor.
* Înţelegerea şi obţinerea modelelor matematice ale elementelor şi echipamentelor.

Cursul este orientat spre pregătirea specialiştilor de o calificare înaltă în domeniul proiectării sistemelor cu conducere (reglare) automată, care vor activa în diferite organizații și întreprinderi industriale.

1. **PRECONDIŢII DE ACCES LA UNITATEA DE CURS/MODUL:**

Pentru a atinge obiectivele cursului studenţii trebuie să posede cunoştinţe obţinute de la disciplinele predecesoare: Matematica, Fizica, Electrotehnica, Metrologia şi măsurări are legături interdisciplinare cu disciplinele studiate concomitent: Structura circuitelor digitale, Circuite analogice, Bazele matematice ale teoriei sistemelor, Sisteme cu microprocesoare, Modelarea şi simularea. TM este disciplină de bază pentru studiul ulterior a disciplinelor: Prelucrarea semnalelor, Transmisiuni de date.

1. **COMPETENŢELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE**

Competenţele obținute de această unitate de curs vor fi utilizate în cadrul studierii disciplinelor de specialitate, proiectării de licenţă și proiectării sistemelor de reglare automată.

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competenţe profesionale şi transversale:

**CP1.** Utilizarea de cunoştinţede matematică, fizică,tehnica măsurării,grafică inginerească, mecanică, electrică şi electronică, în ingineria sistemelor.

 ▪ Utilizarea în comunicarea profesională a conceptelor, teoriilor şi metodelor ştiinţelor fundamentale folosite în ingineria sistemelor.

 ▪ Explicarea temelor de rezolvat şi argumentarea soluţiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor şi principiilor din matematică, fizică, grafică inginerească, inginerie electrică, electronică.

 ▪ Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate şi prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric.

 ▪ Aprecierea potenţialului, avantajelor şi dezavantajelor unor metode şi procedee din domeniul ingineriei sistemelor, a nivelului de documentare ştiinţifică al proiectelor şi al consistenţei aplicaţiilor folosind tehnici matematice si alte metode ştiinţifice.

 ▪ Elaborarea de proiecte în domeniul ingineriei sistemelor, selectând şi aplicând metode matematice şi alte metode ştiinţifice specific domeniului.

**CP3.** Utilizarea fundamentelorautomaticii, a metodelor de modelare, simulare, identificare şi analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.

 ▪ Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare şi simulare, precum şi a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu.

 ▪ Explicarea şi interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automaticii, a metodelor de modelare, identificare, simulare şi analiza proceselor, precum şi a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.

 ▪ Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode şi principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare şi de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) şi sisteme.

 ▪ Evaluarea performanţelor sistemelor automate, a punctelor tari şi punctelor slabe (analiza SWOT) ale proiectelor, a consistenţei metodelor şi fundamentărilor teoretice.

 ▪ Configurarea şi implementarea sistemelor de conducere a proceselor industriale, roboţilor şi liniilor de fabricaţie flexibile, precum şi alegerea echipamentelor, acordarea şi punerea în funcţiune a structurilor aferente.

**CP4.** Proiectarea, implementarea,testarea, utilizareaşi mentenanţa sistemelorcu echipamentede uz general şi dedicat, inclusiv reţele de calculatoare, pentru aplicaţii de automatică şi informatică aplicată.

 ▪ Definirea cu ajutorul principiilor de funcţionare şi proiectare, a cerinţelor standardelor aplicabile şi a metodelor de implementare, testare, mentenanţă şi exploatare a echipamentelor folosite în aplicaţiile de automatică şi informatică aplicată.

 ▪ Explicarea şi interpretarea metodelor de proiectare, implementare, testare, utilizare şi mentenanţă a echipamentelor de uz general şi dedicat, folosite pentru aplicaţii de conducere automată şi de informatică aplicată.

 ▪ Rezolvarea de probleme practice de monitorizare şi conducere automată şi de probleme de informatică aplicată prin utilizarea şi adaptarea de echipamente (analogice şi numerice) şi prin folosirea de tehnologii informatice.

 ▪ Evaluarea prin monitorizare, diagnoză, analiză de date experimentale, în concordanţă cu standarde specifice de performanţă a activităţilor de proiectare, implementare, testare-validare, exploatare şi mentenanţă a echipamentelor şi reţelelor de calculatoare folosite pentru conducere automată şi aplicaţii de informatică.

 ▪ Elaborarea şi implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme automate şi informatice, care înglobează echipamente (numerice şi analogice) de uz general şi dedicat, inclusiv reţele de calculatoare.

 ▪ Dezvoltarea de aplicaţiişi implementarea algoritmilorşi structurilorde conducere automată,utilizând principii de management de proiect, medii de programare şi tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate.

**CT1.** Aplicarea, în contextul respectării legislaţiei, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor şi valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă şi responsabilă.

 **CT2.** Identificarea rolurilor şi responsabilităţilor într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor şi atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaţionare şi muncă eficientă în cadrul echipei.

 **CT3.** Identificarea oportunităţilor de formare continuă şi valorificarea eficientă a resurselor şi tehnicilor de învăţare pentru propria dezvoltare.

**ADMINISTRAREA UNITĂŢII DE CURS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Codul disciplinei | Anul predării | Semestrul | Numărul de ore | Evaluarea |
| Prelegeri | Seminare | Lucrări de laborator | Lucrul individual | Credite | Curentă | Finală |
| F.03.O.011 | Învăţământ cu frecvenţă |
| II | III | 45 | 15 | 30 | 90 | 6 | 2 atestări | examen  |

1. **REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII, CONŢINUTURI ŞI METODE DIDACTICE APLICATE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rezultatele învăţării.****Studentul trebuie:** | **Conţinuturi** | **Metode de predare** | **Realizarea în timp (ore)\*** |
| **Prelegeri** | **Lucrări de laborator** | **învăţământ cu frecvenţă** | **învăţământ cu frecvenţă redusă** |
| **prelegeri** | **l.pr./ lab** | **prelegeri** | **l. lab** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| ***Să cunoască:**** *Obiectivele şi scopul disciplinei;*
* *Structura tipică a traductoarelor.*
* *Structura SA, locul traductorului în sistem.*
* *Clasificarea traductoarelor.*

***Să fie capabil:**** *Să identifice tipurile de senzori și traductoare.*
* *Să înțeleagă modul de fucnționare a traductorului.*
* *Să clasifice traductoarele.*

***Să cunoască:**** *Tipuri de elemente sensibile pentru mărimi neelectrice.*
* *Sisteme multicanal si cele folosite în energetică.*

***Să fie capabil:**** *Să identifice senzorii pentru mărimi neelectrice.*

***Să cunoască:**** *Performanțele generale ale elementelor.*
* *Caracteristicile statice*
* *Caracteristicile dinamice*
* *Parametrii măsurați*

***Să fie capabil:**** *Să construiască caracteristica statică a senzorului ales.*
* *Să construiască caracteristica dinamică a senzorului ales.*
* *Să calculeze parametrii elementului sensibil.*
* *Să analizeze* *parametrii senzorului.*

***Să cunoască:**** Metode de alegere a senzorilor

***Să fie capabil:**** *Să aleagă senzorul cel mai optim pentru mărimea măsurată.*

***Să cunoască:**** *Senzori si traductoare rezistive*
* *Constructia senzorilor*
* *Componentele de adaptare ale traductorului.*

***Să fie capabil:**** *Să utilizeze senzorii și traductoarele rezistive pentru a măsura mărimea aleasă.*

***Să cunoască:**** *Principiul de funcționare a senzorilor cu o singura inductivitate.*
* *Principiul de funcționare a senzorilor cu o doua inductivități*

***Să fie capabil:**** *Să calculeze parametrii senzorului cu o singură sau două inductivități.*

***Să cunoască:**** *Construcția senzorilor capaciteve pentru fiecare tip de senzor.*
* *Principiul de funcționare a senzorilor capacitivi.*

***Să fie capabil:**** *Să identifice marimile fizice masurate.*
* *Să analizeze proprietățile senzorilor capacitivi existenți.*

***Să cunoască:**** *Construcția senzorilor termoelectrici și piezoelectrici.*
* *Principiul de funcționare a senzorilor termoelectrici și piezoelectrici.*

***Să fie capabil:**** *Să identifice marimile fizice masurate.*

***Să cunoască:**** *Construcția senzorilor cu fibre optice.*
* *Principiul de funcționare a senzorilor cu fibre optice.*

***Să fie capabil:**** *Să identifice marimile fizice masurate.*

***Să cunoască:**** *Cele mai populare pachete de programe de instrumentație virtuală.*
* *Labview, crearea interfețelor grafice pentru ridicarea caracteristicilor.*

***Să fie capabil:**** *Folosească instrumentația virtuală pentru .*
* *Să creeze interfața grafică pentru ridicarea caracteristicilor statice sau dinamice pentru senzorul propus.*
 | **Tema 1**Noţiunile de bază în automatică. Rolul şi locul traductoarelor în sistemele automate. Structura generală a unui traductor. Componentele principale ale traductoarelor: elemente sensibile(E.S.), elemente de conversie, adaptoare. Clasificarea traductoarelor.Tema 2 Elemente sensibile pentru mărimi neelectrice de tip generator: termoelectric, piezoelectric, fotoelectric, cu inducţie. Sisteme de măsurare multicanal şi sisteme folosite în energetică  **Tema 3** **Caracteristicile şi performanţele generale ale elementelor sistemelor automate.** Regimul staţionar. Modurile de prezentare a caracteristicilor elementului. Parametrii deduşi din caracteristicile statice. Performanţele regimului staţionar. Proprietăţile dinamice ale elementelor şi sistemelor. Prezentarea caracteristicilor dinamice în domeniul timpului, în domeniul frecvenţei. **Tema 4****Alegerea senzorilor şi a traductoarelor pentru sisteme de măsurare.** **Tema 5****Senzori şi traductoare rezistive:** de deplasare, cu contacte, tensometrice, termorezistoare,de temperatură cu semiconductor, fotorezistive, piezorezistiveTema 6**Senzori și traductoare de inducție.** Senzori şi traductoare la care este influenţată o singură inductivitate. Senzori şi traductoare la care sunt influenţate două inductivităţi. Senzori şi traductoare la care este influenţată inductivitate mutuală. Senzori şi traductoare inductive magnetoelastice**Tema 7****Traductoare capacitățile.** Senzori şi traductoare capacitive cu modificarea distanţei dintre armături. Senzori şi traductoare capacitive cu modificarea ariei de suprapunere a armături. Senzori şi traductoare capacitive cu modificarea permitivităţii mediului dintre armături.**Tema 8**Senzori şi traductoare termoelectrice şi piezoelectrice.**Tema 9**Senzori şi traductoare cu fibre optice. Radiaţia optică. Elemente cu componente optice ale senzorilor cu fibre optice.**Tema 10**Instrumentație virtuală. Medii de creare a interfețelor grafice pentru caracteristici statice, dinamice sau de frecvență. Pachetul de programe Labview. Ridicarea caracteristicilor statice și dinamice ale senzorilor propuși. | **Seminarul 1**Divizorul de tensiune ca circuit de adaptare a semnalului.**Lucrarea de laborator 1**Traductoare de conversie potenţiometrică și traductoare termoelectrice.**Seminarul 2** Divizorul de curent ca circuit de adaptare a semnalului.**Lucrarea de laborator 2**Traductoare inductive. Senzori optici.**Seminarul 3**Metode de alegere și calcul a componentelor de adaptare pentru un traductor.Lucrarea de laborator 3Metode de achiziție de date. Inițierea in pachetul de programe Labview.**Seminarul 4**Calculul senzorilor inductivi.Lucrarea de laborator 4Prelucrarea șirurilor unidimensionale în pachetul de programe Labview.**Seminarul 5**Adaptarea semnalelor traductoarelor la semnale intelese de calculator.Lucrarea de laborator 5Selectarea datelor utile dintr-un sir de caractere unidimensional în pachetul de programe Labview.**Seminarul 6**Interfețe de conectare la calculator a dispozitivelor de achiziție de date.Lucrarea de laborator 6Metode de reprezentare a datelor in formă grafică, caracteristica statică și dinamică.**Seminarul 7**Soluționarea problemelor de citire a datelor de la senzori.Lucrarea de laborator 7Crearea unei interfețe grafice pentru a achiziționa date de la traductorul ales. | **Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru lucrare de laborator:** Problematizarea; tehnici de învăţare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru lucrare de laborator:** Problematizarea; tehnici de învăţare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.**Pentru lucrare de laborator:** Problematizarea; tehnici de învăţare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.**Pentru lucrare de laborator:** Problematizarea; tehnici de învăţare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** Expunerea, conversaţia.**Pentru lucrare de laborator:**Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.**Pentru prelegere:** expunerea, conversaţia.**Pentru seminar:**Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă. | **4****2****4****2****4****6****4****3****4****12****45** | **2/0****0/4****2/0****0/4****2/0****2/4****2/4****0/4****2/0****3/4****0/6****15/****30** |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

1. **CONŢINUTUL PROIECTULUI DE AN**

Proiectul de curs are scopul de a sistematiza şi a aprofunda cunoştinţele teoretice şi aplicative la disciplina studiată prin efectuarea următoarelor etape: analiza și alegerea traductorului pentru mărimea de măsurat, efectuarea calculelor parametrilor traductorului, conectarea taductorului la calculator, elaborarea interfeței grafice pentru ridicarea caracteristicii statice și dinamice a traductorului ales în mediul de instrumentație virtuală, ridicarea caracteristiciilor, estimarea rezultatelor obținute.

Varianta datelor iniţiale pentru a realiza proiectul de curs se alege de către student conform listei registrului grupei academice

**STRUCTURA PROIECTULUI DE AN**

**TEMA: Sistem de achiziție a datelor de la traductor utilizând instrumentația virtuală**

INTRODUCERE.

1. Alegerea tipului traductorului pentru marimea de măsurat.

1.1. De alcătuit schema bloc al sistemului de achiziție de date.

1.2. Daţi descrierea funcţionării sistemului.

1.3. Prezentați mersul de elaborare a sistemului conform schemei bloc.

2. Ridicarea caracteristicilor traductorului.

2.1. Ridicarea caracteristiciii statice.

2.2. Ridicarea caracteristicii dinamice.

2.3 Estimarea rezultatelor obținute.

2.4. Calculul erorilor senzorului.

CONCLUZII.

BIBLIOGRAFIE.

ANEXE.

1. **SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENŢILOR**

Pe parcursul semestrului, studenţii realizează activităţi individuale, care includ:

- studiul literaturii obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curriculă;

- realizarea temelor pentru acasă, propuse în cadrul lucrărilor de laborator;

Pe parcursul semestrului studenţilor li se propune tematica pentru elaborarea referatelor în scopul aprofundării cunoştinţelor teoretice, după cum urmează:

1. Identificarea în sistemele automate existente a elementelor sensibile.
2. Identificarea în sistemele automate existente a traductoarelor.
3. **EVALUAREA UNITĂȚII DE CURS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Curentă | Proiect de an | Examen final |
| Atestarea 1 | Atestarea 2 |
| 15 % | 15 % | 30 | 40% |
| Standard minim de performanţă |
| Prezenţa şi activitatea la prelegeri, lucrări practice şi lucrări de laborator.Obţinerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări, lucrări de laborator.Demonstrarea la examinare finală a cunoaşterii elementelor funcționale, modelelor dinamice tipice, funcțiilor de transfer ale sistemului, metodelor de analiză a proprietăților sistemului automat: stabilității și performanțelor.  |

**IX. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ŞI CEA FINALĂ**

**Chestionar pentru atestarea I-a**

1. Noțiuni de bază în autoamtică.
2. Element sensibil
3. Traductor.
4. Componentele principale ale traductorului.
5. Locul traductorului în sistemul automat.
6. Clasificarea traductoarelor
7. Element sensibil pentru mărimi neelectrice.
8. E.S. de tip generator
9. Senzori termici.
10. Senzori termici rezistivi.
11. Performanțele generale ale traductoarelor.
12. Regimul staționar.
13. Regimul dinamic.
14. Alegerea senzorilor pentru traductoare pentru sisteme de măsurare.
15. Senzori și traductoare rezistive.
16. Traductoare de deplasare.
17. Traductoare cu contacte
18. Traductoare tensometrice.

**Chestionar pentru atestarea a II-a**

1. Senzori și traductoare de inducție
2. Senzori şi traductoare la care este influenţată o singură inductivitate.
3. Senzori şi traductoare la care este influenţate două inductivităţi.
4. Senzori şi traductoare la care este influenţată inductivitate mutuală.
5. Senzori şi traductoare inductive magnetoelastice
6. Senzori şi traductoare capacitative cu modificarea distanţei dintre armături.
7. Senzori şi traductoare capacitative cu modificarea ariei de suprapunere a armături.
8. Senzori şi traductoare capacitative cu modificarea permitivităţii mediului dintre armături.
9. Senzori şi traductoare termoelectrice.
10. Senzori şi traductoare piezoelectrice.
11. Senzori şi traductoare cu fibre optice.
12. Elemente cu componente optice ale senzorilor cu fibre optice.
13. Instrumentație virtuală.
14. Medii de creare a interfețelor grafice pentru caracterisiti statice.
15. Medii de creare a interfețelor grafice pentru caracterisiti dinamice.

**Chestionar pentru examen**

1. Noțiuni de bază în autoamtică.
2. Element sensibil
3. Traductor.
4. Componentele principale ale traductorului.
5. Locul traductorului în sistemul automat.
6. Clasificarea traductoarelor
7. Element sensibil pentru mărimi neelectrice.
8. E.S. de tip generator
9. Senzori termici.
10. Senzori termici rezistivi.
11. Performanțele generale ale traductoarelor.
12. Regimul staționar.
13. Regimul dinamic.
14. Alegerea senzorilor pentru traductoare pentru sisteme de măsurare.
15. Senzori și traductoare rezistive.
16. Traductoare de deplasare.
17. Traductoare cu contacte
18. Traductoare tensometrice.
19. Senzori și traductoare de inducție
20. Senzori şi traductoare la care este influenţată o singură inductivitate.
21. Senzori şi traductoare la care este influenţate două inductivităţi.
22. Senzori şi traductoare la care este influenţată inductivitate mutuală.
23. Senzori şi traductoare inductive magnetoelastice
24. Senzori şi traductoare capacitative cu modificarea distanţei dintre armături.
25. Senzori şi traductoare capacitative cu modificarea ariei de suprapunere a armături.
26. Senzori şi traductoare capacitative cu modificarea permitivităţii mediului dintre armături.
27. Senzori şi traductoare termoelectrice.
28. Senzori şi traductoare piezoelectrice.
29. Senzori şi traductoare cu fibre optice.
30. Elemente cu componente optice ale senzorilor cu fibre optice.
31. Instrumentație virtuală.
32. Medii de creare a interfețelor grafice pentru caracterisiti statice.
33. Medii de creare a interfețelor grafice pentru caracterisiti dinamice.

**X. REFERINŢE BIBLIOGRAFICE**

1. IONESCU G. şi al. Traductoare pentru automatizări industriale- Bucureşti: Editura tehnică . 1985. Vol. 1.-423 p.
2. IONESCU G. şi al. Traductoare pentru automatizări industriale- Bucureşti: Editura tehnică . 2001. Vol. 2.-423 p.
3. TODOS P., Golovanov C. Senzori şi traductoare.- Chişinău: Ed. Tehnica, UTM, 1998. - 238 p.
4. SIMION A. Maşini electrice speciale pentru automatizări.-Chişinău: Universitas, 1993.- 304 p.
5. DOMRACEV V. G. i dr. Shemotehnika ţifrovâh preobrazovatelei peremeşcenii. Spravocnoe posobie –M. :Energoatomizdat,1987. –392 s.
6. IZMERENIA v promâşlennosti . Sprav.izd./ v 3-x kn. Pod red. P.Profosa -M .:Metalurghia, 1990.- 402 s.
7. PODLEPENSKII V. S. , Petrenko V. N. Electromagnitnâe i electromaşînnîe ustroistva avtomatiki . –K. :Vîsş. şk.,1987. –592 s.
8. VOLOKOV N. I. , Milovzorov V. P. Electromaşinnîe ustroistva avtomatiki . –K. :Vîsş. şk.,1978. –336 s.
9. SPRAVOCNIK po electriceskim maşinam v 2 t. T. 2/ Pod obş. red. I.P. Kopîlova, B. K. Klokova. –M:Energoizdat, 1989. –688 s.
10. Podlesnâi N. I., Rubanov V. G. Elementî sistem avtomaticeskogo upravlenia i kontrolea.- K, Vîş. şk., 1991.- 477 s.