

**SISTEME INTEGRATE DE CONDUCERE**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare Informatică și Microelectronică				
<b>Catedra/departamentul</b>	Ingineria Software și Automatică				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0714.6 Automatică și Informatică				
<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>
IV (învățământ cu frecvență)	7	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs opționale	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	30/15	-	45	45

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

Conform planului de învățământ	Prelucrarea semnalelor, Analiza și sinteza dispozitivelor numerice, Traductoare și măsurări, Sisteme de operare, Rețele de calculatoare, Arhitectura calculatoarelor, Teoria sistemelor, Electronică analogică și digital, Sisteme cu microprocesoare, Automate programabile, Programarea calculatoarelor.
Conform competențelor	Competențe și cunoștințe de utilizare a traductoarelor la măsurarea parametrilor fizici, de elaborare și implementare a circuitelor de condiționare semnal și a sistemelor cu microprocesoare, de aplicare a metodelor și tehnicilor de prelucrare a semnalelor și a limbajelor de programare.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, videoproiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților.
Laborator/seminar	Sala dotată cu videoproiector/tabla, standuri de laborator specifice, îndrumare metodică. Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p><b>CP2.</b> Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descrierea funcționării și a structurii rețelelor de comunicații și aplicațiilor acestora în sistemele de conducere automată folosind cunoștințe referitoare la limbaje, medii și tehnologii de programare, ingineria programării și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.)</li> <li>✓ Rezolvarea de probleme uzuale din domeniul rețelelor de comunicații de date folosind concepte ale științei calculatoarelor și tehnologiei informației referitoare la utilizarea de software dedicat și de mijloace de transmisiuni de date.</li> <li>✓ Folosirea proiectării hardware-software integrate și a ingineriei programării ca metodologii de dezvoltare a sistemelor de comunicații de date.</li> </ul> <p><b>CPL 4.</b> Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu</p>
-------------------------	---

	<p>echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automată și informatică aplicată.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definierea cu ajutorul principiilor de funcționare și proiectare, a cerințelor standardelor aplicabile și a metodelor de implementare, testare, mentenanță și exploatare a echipamentelor folosite în rețelele de comunicații de date.</li> <li>✓ Explicarea și interpretarea metodelor de proiectare, implementare, testare, utilizare și mentenanță a echipamentelor de uz general și dedicat, folosite pentru rețelele de comunicații de date.</li> <li>✓ Rezolvarea de probleme practice de monitorizare și conducere automată și de probleme de informatică aplicată prin utilizarea și adaptarea rețelelor de comunicații de date.</li> <li>✓ 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 conducerea automată și aplicații de informatică.</li> <li>✓ Elaborarea și implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme automate și informatice, care înglobează rețelele de comunicații de date.</li> </ul>
--	---

Competențe transversale	<p><b>CT1.</b> 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.</p> <p><b>CT2.</b> 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.</p> <p><b>CT3.</b> Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>
-------------------------	---

## 6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Dobândirea de cunoștințe pentru analiză, specificare, proiectare, implementare și mentenanță de sisteme integrate de conducere bazate pe fundamente de hardware, software și sisteme de comunicații pentru monitorizare și conducere de procese distribuite de automatizare.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor de conducere a proceselor industriale și tehnologice.</li> <li>• Cunoașterea principiilor de funcționare a elementelor și echipamentelor de automatizare și a sistemelor automate.</li> <li>• Înțelegerea funcționării sistemelor de achiziție de date, precum și a modului de utilizare în aplicații. Abilități de proiectare a diverselor structuri și arhitecturi ale unui sistem de achiziție, conform specificațiilor de performanță, precum și interconectarea și testarea acestora.</li> <li>• Cunoștințe și competențe în ceea ce privește tehnica și problematica transmisiunilor de date și în aprecierea calității sistemelor de transmisiuni de date.</li> <li>• Abilitatea de a coda surse pentru canale cu perturbații, pentru a asigura o anumită protecție împotriva perturbațiilor.</li> <li>• Cunoașterea principiilor de organizare și administrare a unei legături de date, interfețelor și a protocoalelor de comunicație. Competențe în vederea proiectării, realizării și configurării rețelelor industriale de comunicații.</li> <li>• Capacitate de a selecta și combina soluții hardware, software de interfațare, comunicație și conducere pentru sisteme integrate de automatizare.</li> </ul>

**7. Conținutul unității de curs/modulului**

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
<b>Tema 1. PROCESE. CONDUCEREA PROCESELOR</b> Noțiuni de proces: fizic, tehnologic, industrial. Mărimile caracteristice ale proceselor. Echipamente de automatizare. Conceptul de conducere a proceselor. Structura și funcțiile sistemelor cu conducere automată. Ierarhia nivelurilor de conducere a proceselor.	2	
<b>Tema 2. SISTEME INTEGRATE DE CONDUCERE (SIC)</b> Definiția și funcțiile sistemelor integrate de conducere. Arhitectura hardware a sistemelor integrate de conducere: RTU (Remote Terminal Unit); scalabilitate, redondantă; multi-dropping. Arhitectura software a sistemelor integrate de conducere.	2	
<b>Tema 3. NIVELUL DE ACHIZIȚIE ȘI CONTROL</b> Achiziția datelor și controlul parametrilor. Noțiunea de timp real. Caracteristicile sistemelor de timp real. Structuri de sisteme de achiziție și distribuție de date. Multiplexorul analogic. Circuite de eșantionare-memorare. Circuite pentru conversia datelor: convertoare analog-digitale, convertoare digital-analogice.	8	
<b>Tema 4. REȚELE PENTRU COMUNICAȚII DE DATE</b> Transmisiuni de date, comunicații de date. Topologia rețelelor pentru comunicații de date. Modelul de referință al interconectării sistemelor deschise. Medii de transmisiune.	4	
<b>Tema 5. TRANSMISIUNI DE DATE ÎN BANDA DE BAZĂ</b> Transmisiuni analogice, digitale, seriale, paralele, sincrone și asincrone. Semnale de date în banda de bază.	4	
<b>Tema 6. PROTECȚIA DATELOR ÎMPOTRIVA ERORILOR</b> Cauzele erorilor, mod de manifestare, metode de protecție a datelor. Coduri detectoare și corectoare de erori utilizate în comunicațiile de date.	8	
<b>Tema 7. TRANSPORTUL DE DATE PE O LEGĂTURĂ DE DATE</b> Legătura de date, definiție și funcțiuni. Administrarea legăturii de date. Sincronizarea de cadru și de caracter. Protocoale orientate pe caracter. Protocoale orientate pe bit. Controlul erorii și controlul fluxului - componente de bază ale protocoalelor de comunicații. Strategia de control al erorii cu oprire și așteptare, cu întoarcere la N, cu repetare selectivă.	8	
<b>Tema 8. INTERFEȚE ȘI PROTOCOALE DE COMUNICAȚIE</b> Standarde de comunicație serială RS (RS232C, RS422, RS485), comunicația paralelă (GPIB): configurația fizică și semnale, tipurile de date vehiculate, structura magistralei (clasele de pini), modelul protocolului, adresabilitatea (modul de adresare). Modele de comunicație industrială standard: protocolul Mod BUS, Protocolul ProfiBus, Protocolul I2C, Protocolul SPI.	9	
<b>Total prelegeri:</b>	<b>45</b>	
<b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>		
S1. Nivelul de supervizare. Structura și funcțiile sale. Serverul aplicațiilor SIC.	2	
S2. Consola operator. Funcțiile consolei operator. Interfața grafică (HMI). Componentele mediului de dezvoltare SIC. Dezvoltarea unui proiect, configurarea. Adăugarea unui driver de comunicare. Tag-uri și grupuri de tag-	4	

uri. Editarea ecranelor de proces. Utilizarea simulatorului.		
S3. Afișarea valorilor de proces. Configurarea unui timer. Crearea și configurarea unei arhive. Crearea unei ferestre trend. Crearea unei ferestre de tip tabel. Definirea proprietăților de rulare pentru afișarea valorilor de proces. Activarea proiectului în scopul verificării afișării.	3	
S4. Supervizarea funcționării corecte a SIC. Alarme. Configurarea mesajelor de alarmare. Configurarea culorilor pentru mesajele de alarmare. Crearea unui ecran cu mesaje de alarmare. Istoricul acțiunilor umane. Construcția și realizarea rapoartelor.	3	
S5. Diagnosticarea și mentenanța funcționării SIC. Optimizarea funcționării SIC. Prezentarea unor studii de caz.	3	
LL1. Utilizarea mediului SCADA WinCC pentru dezvoltarea aplicațiilor SCADA. Configurarea unui proiect SCADA.	2	
LL2. Configurarea hardware și a Tag-urilor de proces.	4	
LL3. Realizarea paginilor grafice.	4	
LL4. Configurarea și utilizarea alarmelor	4	
LL5. Utilizarea modulelor de vizualizare grafică a parametrilor	4	
LL6. Metode utilizate pentru analiza și optimizarea procesului	4	
LL7. Simularea funcționării unui proces utilizând mediul de dezvoltare SCADA WinCC	8	
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>45</b>	

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Lupu, M. Alexandru, C. Petrescu, M. Mateescu, D. Popescu, <i>Sisteme de Conducere a Proceselor Industriale</i>, Ed. Printech, Bucuresti, 2004.</li> <li>2. Daniela Hossu, Ioana Făgărășan, Iulia Dumitru, Ghid practic de proiectare și implementare a aplicațiilor SCADA – București: Conspress, 2013</li> <li>3. S.A. Boyer, <i>SCADA: Supervisory Control and Data Aquisition</i>, 4th Ed., Instrumentation, Systems &amp; Automation Soc., 2009.</li> <li>4. D. Bailey, E. Wrigh, <i>Practical SCADA for Industry</i>, Newnes, 2014.</li> <li>5. Bănică I. Comunicații de date. - București: Editura tehnică, 2000.</li> <li>6. Ilie Andrei, Tehnica transmisiei informației, Editura Printech, București, 2006. (<a href="https://www.scribd.com/document/132114297/Medii-de-Transmisie">https://www.scribd.com/document/132114297/Medii-de-Transmisie</a>)</li> <li>7. Ștefănescu C., Cupcea N. Electronică aplicată – sisteme inteligente hardware-software de măsurare și control. București, 2003. 408 p. (<a href="http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/2ad/Curs_AD_Electronica_aplicata.pdf">http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/2ad/Curs_AD_Electronica_aplicata.pdf</a>)</li> <li>8. Gaitan V. Gh. Rețele industriale locale: Nivel fizic. – București: Matrix Rom, 2002. 412 p.</li> <li>9. Colouris G., Dollimore J., Kindberg T. Distributed systems: Concept and design, 3rd edition. - Delhi: Pearson Education, 2002. 772 p.</li> <li>10. Fiodorov I. Sisteme de achiziție, distribuție și transmisii de date. Ghid pentru proiectarea de curs. Editura UTM, Chișinău, 2013.</li> <li>11. Берлин А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства: Учебное пособие, Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий: Бином. Лаборатория знаний, 2008. 320 с.</li> <li>12. Бойков В. И., Болтунов Г. И., Мансурова О. К. Интегрированные системы проектирования и управления. – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2011. 163 с. (<a href="http://books.ifmo.ru/book/640/integrirovannye_sistemy_proektirovaniya_i_upravleniya.htm">http://books.ifmo.ru/book/640/integrirovannye_sistemy_proektirovaniya_i_upravleniya.htm</a>)</li> <li>13. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом,</li> </ol>
------------	--

	<p>экспериментом, оборудованием. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2009. (<a href="http://publ.lib.ru/ARCHIVES/D/DENISENKO_Viktor_Vasil'evich/Denisenko_V.V..html#001">http://publ.lib.ru/ARCHIVES/D/DENISENKO_Viktor_Vasil'evich/Denisenko_V.V..html#001</a>)</p> <p>14. Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. 592 с. (<a href="http://padabum.com/d.php?id=16541">http://padabum.com/d.php?id=16541</a>)</p>
Suplimentare	<p>15. Murgan A. T., Spânu Iu., ș.a. Teoria Transmisiunii Informației. Probleme. – București: Editura didactică și pedagogică, 1983.</p> <p>16. Mateescu A., Dumitru N. Semnale și circuite de telecomunicații. – București: Editura didactică și pedagogică, 1979.</p> <p>17. Mateescu A., Bănică I., Popescu S., Borcoci E. Manualul inginerului electronist (vol.II). Transmisiuni de date. – București: Editura tehnică, 1984.</p> <p>18. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. – М: Мир, 1986.</p> <p>19. Тутевич В. Телемеханика – М: Высшая школа, 1985.</p> <p>20. Ильин В. Телеуправление и телеизмерение – М: Энергоиздат, 1982.</p>

### 9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	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 evaluări și lucrări de laborator;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală de cunoștințe în ceea ce privește tehnica și problematica de proiectare, realizare și configurare a sistemelor integrate de conducere a proceselor tehnologice și industriale.</p>			