

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
1.2. Facultatea	Inginerie Mecanică și Electrică
1.3. Departamentul	Automatică, Calculatoare și Electronică
1.4. Domeniul de studii universitare	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Programul de studii universitare	Calculatoare

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Rețele de senzori
2.2. Titularul activităților de curs	șef lucr. dr. ing. ZAMFIR Florin
2.3. Titularul activităților seminar/laborator	șef lucr. dr. ing. ZAMFIR Florin
2.4. Titularul activității proiect	-
2.5. Anul de studiu	III
2.6. Semestrul *	6
2.7. Tipul de evaluare	V
2.8. Categoria formativă** / regimul*** disciplinei	DS/DOB

* numărul semestrului este conform planului de învățământ;

** DF - Discipline fundamentale; DS - discipline de specializare; DC - discipline complementare

*** obligatorie/impusă = DOB; opțională = DOP; facultativă = DFA

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. Seminar/laborator	2	3.4. Proiect	
3.5. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.6. curs	28	3.7. Seminar/laborator	28	3.8. Proiect	
3.9. Total ore studiu individual (studiu după suport de curs, bibliografie și notițe, documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate, pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri)							19
3.10. Total ore pe semestru							75
3.11. Numărul de credite							3

4. Condiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none">➤ Rețele locale de calculatoare➤ Programare orientată pe obiecte
4.2. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">➤ Sală cu dotări multimedia (proiector)
4.3. de desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none">➤ Laborator dotat cu sisteme PC care rulează sistemele de operare Windows și Linux (mașini virtuale).➤ Plăci de dezvoltare de tip IoT, senzori și echipamente auxiliare.

5. Competențe specifice acumulate și rezultatele învățării* care stau la baza acestora

Competențe profesionale	Rezultatele învățării*
1. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații	C1 - Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare privitoare modelarea, analiza, proiectarea și testarea sistemelor de calcul, cu microcontrolere sau procesoare, sistemelor de operare, sistemelor de achiziție date și senzori.

	<p>A1 - Studentul/absolventul utilizează teorii și instrumente specifice (aplicații, modele, protocoale etc.) pentru analiza, simularea, proiectarea și implementarea rețelelor de senzori.</p> <p>A2 - Studentul/absolventul elaborează modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul, hardware și software și evaluează caracteristicile funcționale și nefuncționale.</p> <p>RA1 - Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.</p>
2. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor	<p>C1 - Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare privitoare la limbaje de programare, medii de programare, tehnici de programare, baze de date, inteligență artificială și inginerie software și modul lor de aplicare în probleme concrete.</p> <p>A1 - Studentul/absolventul alege și explică concepte proprii specifice programării dispozitivelor de tip Internetul Obiectelor.</p> <p>RA1 - Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.</p> <p>RA2 - Studentul/absolventul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului.</p>
3. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații	<p>C1 - Studentul/absolventul identifica și descrie elementele definitorii ale performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații, explica interacțiunea factorilor care determina performanțele sistemelor hardware, software și de comunicații.</p> <p>A1 - Studentul/absolventul aplică metode și principii de baza pentru creșterea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații.</p> <p>A2 - Studentul/absolventul dezvoltă soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performanțelor</p> <p>RA1 - Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.</p>
Competențe transversale	Rezultatele învățării*
1. Aplicarea, în mod responsabil, a principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare aferente și a riscurilor aferente.	<p>C1 - Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației și modul lor de aplicare în probleme concrete.</p> <p>A1 - Studentul/absolventul specifică cerințe, elaborează scenarii de simulare, propune soluții de rezolvare a unor probleme de control, analizează și evaluează performanțele sistemelor informatice.</p> <p>RA1 - Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.</p> <p>RA2 - Studentul/absolventul aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer.</p>
2. Identificarea oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă pentru propria dezvoltare a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată de calculator (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.	<p>C1 - Studentul/absolventul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale, documentație tehnică, fenomene și procese din domeniul calculatoarelor și tehnologia informației.</p> <p>A1 - Studentul/absolventul realizează responsabil proiecte pentru rezolvarea unor probleme specifice domeniului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, a resurselor disponibile, a timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor deontologice și de etică profesională în domeniu, precum și de securitate și sănătate în muncă.</p> <p>RA1 - Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.</p> <p>RA3 - Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate.</p>

* C – cunoștințe; A – aptitudini; RA – responsabilitate și autonomie.

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

6.1. Obiectivul general al disciplinei	➤ La sfârșitul cursului studentul va fi familiarizat, prin cunoștințele dobândite, cu caracteristicile generale ale senzorilor utilizați în rețele de senzori și cu particularitățile celor mai utilizate astfel de rețele de senzori.
6.2. Obiectivele specifice	La sfârșitul cursului, studentul va fi capabil:

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ să cunoască noțiuni specifice rețelelor fără fir cu noduri de senzori care au limitări în consumul de energie, puterea de procesare și lățimea de bandă. ➤ specifice cerințele hardware și software pentru rețele de senzori eficiente din punct de vedere energetic pentru aplicații. ➤ să aplice algoritmi corespunzători pentru a îmbunătăți aplicații existente sau pentru a dezvolta noi aplicații cu rețele de senzori wireless.
--	--

7. Conținuturi

7.1. Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în rețelele de senzori wireless.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Clasificarea rețelelor de senzori. Exemple de aplicații.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Arhitecturi de rețea. Modelul OSI tradițional.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Adaptări ale modelului OSI pentru WSN. Arhitecturi WSN în aplicații reale	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Platforme hardware. Noduri de senzori wireless.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Senzori specifici WSN, structura unui senzor și modul de funcționare.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Protocoale MAC; Protocoale de acces fix: TDMA, FDMA.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Protocoale MAC aleatorii. Protocoale MAC sincronizate.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Protocoale de rutare. Introducere, tipuri de protocoale de rutare.	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Protocoale de rutare pentru rețele de senzori wireless	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Securitatea în rețelele de senzori wireless. Atacuri comune în WSN	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Protocoale de securitate pentru WSN	2	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Aplicații ale rețelelor de senzori wireless	4	Interactivă și convențională, centrată pe student.	
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Pârveu, I., & Bălan, C. (2020). <i>Securitatea rețelelor de senzori wireless</i>. Editura Academiei Tehnice Militare. 2. Ionescu, C. (2023). <i>Tehnologii emergente în rețelele de senzori: Aplicații și perspective</i>. Editura Universității Politehnica. 3. Mishra, D., & Ghosh, A. (2021). <i>Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols</i>. Springer. 4. Akyildiz, I. F., & Pompili, D. (2021). <i>Wireless Sensor Networks: A Networking Perspective</i>. Wiley. 			

<p>5. Al-Sharif, M. H. (2022). <i>IoT-based Wireless Sensor Networks: Applications and Challenges</i>. Springer.</p> <p>6. Maruf, H., & Hossain, E. (2023). <i>Emerging Technologies in Wireless Sensor Networks: Concepts, Design, and Applications</i>. Springer.</p> <p>7. Gupta, A., & Singh, J. (2022). <i>Security Challenges in Wireless Sensor Networks: A Review of Current Trends and Future Directions</i>. <i>IEEE Access</i>, 10, 13245-13267.</p>			
7.2. Seminar / laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere simulator de rețea cu evenimente discrete OMNeT++.	2	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Concepte ale limbajului de programare NED (Network Description)	4	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Concepte privind modelarea unei rețele wireless.	4	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Realizarea modulelor de simulare în OMNeT++.	4	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Realizarea unei legături wireless între 2 gazde	4	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Realizarea rutării statice într-o rețea wireless	2	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Simularea rețelelor cu noduri aflate în mișcare	2	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Realizarea unei simulări realiste	2	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Protocoale MAC pentru rețele de senzori wireless	2	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Simularea standardului IEEE 802.15.4	2	Mixtă, interactivă, centrată pe student și pe însușirea cunoștințelor predate la curs	
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> Shilpa.R, Geetha.M.N, Rajini.S, Chaithanya.D.J, Principles of Wireless Sensor Networks, SK Research Group of Companies, 2024. Fahmy, Hossam Mahmoud Ahmad. Concepts, Applications, Experimentation and Analysis of Wireless Sensor Networks. Germania, Springer Nature Switzerland, 2023. Philip John Sallis, Wireless Sensor Networks: Insights and Innovations, BoD – Books on Demand, 4 oct. 2017 - 208 pagini Simulatorul OMNeT++ , https://omnetpp.org/ 			
7.3. Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații

Bibliografie			

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținuturile disciplinei sunt specifice domeniului, fiind coroborate cu așteptările comunității epistemice, a asociațiilor profesionale și angajatorilor ce activează în acest domeniu.
- Disciplina tratează problematica deosebit de complexă a comunicațiilor în rețelele de senzori wireless, fiind de actualitate în contextul dezvoltării conceptelor Smart Factory și Industry 5.0.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	Examinare finală	Lucrare scrisă cu subiecte teoretice și aplicative (întrebări cu răspuns rapid, subiect teoretic și întrebări cu răspuns scurt referitoare la activitatea de la laborator)	70%
	Frecvența la curs	Cuantificarea în notă a numărului de prezențe la curs	10%
9.5. Seminar/laborator	Activitate laborator și verificări periodice	Verificarea modului de implementare și a funcționalității a unui program în OMNET++.	20%
9.6. Proiect			
9.7. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Studentul trebuie să demonstreze cunoașterea noțiunilor de bază privind rețelele de senzori. ➤ Realizarea tuturor lucrărilor de laborator (prezența obligatorie la laborator); 			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/laborator

Semnătura titularului de proiect

24.09.2025

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. ing. Pricop Emil

Decan
Conf. dr. ing. Bădicioiu Marius

26.09.2025
