

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Calculatoare

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	INTERNETUL OBIECTELOR				
Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Ioan UNGUREAN				
Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Ioan UNGUREAN				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar		Laborator	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	9
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	9
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	9
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	27
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • ARHITECTURA SISTEMELOR DE CALCUL • STRUCTURA ȘI ORGANIZAREA CALCULATOARELOR • SISTEME DE OPERARE • MICROCONTROLERE
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> • C2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații • C4. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C5. Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Videoproiector, PC 	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> •
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Sisteme BeagleBone Black cu sistem de operare Linux preinstalat • 10 mikroBus Cape MIKROE-1857 – extensie pentru BeagleBone Black • Module Click boards de la MikroElektronika - https://www.mikroe.com/click • Cel puțin 10 calculatoare pe care va rula aplicația putty (folosită pentru conectarea la sistemele BeagleBone)

		• Îndrumare laborator, disponibile la adresa www.eed.usv.ro/~ioanu
	Proiect	•

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • C2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații • C5. Proiectarea, gestionarea ciclului de viața, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații
Competențe transversale	•

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cursul prezintă principalele aspecte teoretice și practice ale proiectării și dezvoltării aplicațiilor de tip Internet of Things, permite formarea abilităților de analiză și proiectare a unor sisteme de interfațare hardware/software și a aplicațiilor dedicate achizițiilor de date de la senzori și publicarea lor în Internet. •
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Definiția conceptului de Internetul Lucrurilor și identificarea aplicațiilor practice a acestuia • Cunoașterea principalelor aspecte teoretice care definesc arhitectura unei aplicații de tip Internet of things • Promovarea ultimilor tendințe arhitecturale în noile proiectele hardware/software pentru implementarea arhitecturilor de tip Internet of Things și utilizarea acestora în diferite arii de interes tehnic.
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și analiza riscurilor legate de securitatea și confidențialitatea IoT și proiectarea conceptului de hardware și software securizat.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> • Introducere – partea 1 <ul style="list-style-type: none"> ○ Ce reprezintă Internetul Obiectelor (IoT) ○ Evoluția Internetului ○ IoT urban: orașe inteligente, clădiri inteligente, transport inteligent, studiu de caz – Barcelona – un oraș inteligent 	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducere - partea 2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Proiectarea clădirilor care gândesc ○ Automobile/vehicule autonome • IoT este peste tot 	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • IoT Networking - partea 1 <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipuri de rețele ○ Mecanismele din rețele și procese 	5	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • IoT Networking - partea 2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Tehnologii mobile și fără fir ○ Protocoale, standarde și modele de rețele stratificate 	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • IoT Networking - partea 3 <ul style="list-style-type: none"> ○ Arhitecturi IoT ○ Protocoale IoT ○ Proiectarea unei rețele IoT 	5	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • Senzori și dispozitive IoT <ul style="list-style-type: none"> ○ Senzori și elemente de execuție ○ Comunicarea cu senzorii IoT (SPI, I2C, UART) 	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • Senzori și dispozitive IoT <ul style="list-style-type: none"> ○ Procesarea cloud, fog și edge ○ Proiectarea unui sistem IoT 	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • Programarea în IoT <ul style="list-style-type: none"> ○ Unde este nevoie de programare ○ Programarea ○ Date și Big Data 	6	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> • Studii de caz IoT <ul style="list-style-type: none"> ○ Sydney Harbour Bridge ○ Agricultură 	6	expunerea, prelegerea-dezbaterea	

○ Sănătate ○ Industrie - Monitorizare inteligentă și managementul activelor			
Bibliografie			
<ul style="list-style-type: none"> • Ungurean, Ioan; Gaitan, Nicoleta Cristina. 2021. "Software Architecture of a Fog Computing Node for Industrial Internet of Things". <i>Sensors</i> 2021, 21, 3715. • Gaitan Nicoleta Cristina. A Long-Distance Communication Architecture for Medical Devices Based on LoRaWAN Protocol. <i>Electronics</i>. 2021; 10(8):940. • Gaitan, Nicoleta Cristina; Ungurean, Ioan. 2021. "BACnet Application Layer over Bluetooth—Implementation and Validation". <i>Sensors</i> 2021, 21(2), 538. • Ungurean, Ioan, and Nicoleta Cristina Gaitan. "A Software Architecture for the Industrial Internet of Things—A Conceptual Model." <i>Sensors</i> 20.19 (2020): 5603. • Garcia, Cristian Gonzalez, et al. "Protocols and Applications for the Industrial Internet of Things." (2018). • Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., Özdemir, D., & Eschert, T. (2017). Industrial internet of things and cyber manufacturing systems. In <i>Industrial Internet of Things</i> (pp. 3-19). Springer, Cham. • Bhatt, Chintan, Nilanjan Dey, and Amira S. Ashour, eds. "Internet of things and big data technologies for next generation healthcare." (2017): 978-3. • Canvanizer, 2021, Canvanizer (website), https://canvanizer.com/ • Giovino, Bill. (n.d.). Creating quick connections with IoT development kits, Mouser Electronics, https://au.mouser.com/applications/iot-development-kits/. 2021 • HitIQ, 2021, hitIQ (website), http://hitiq.co/ • HitIQ, 23 October 2020. HitIQ Promo Video 1. Youtube video. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=I7lqSVX70II • Meak, Lisa, 2017, Connected cane shows the power of IoT and France's entrepreneurial spirit, thenetwork.cisco.com July 5 2017, https://newsroom.cisco.com/video-content?type=webcontent&articleId=1863824 • Techworld Staff, 24 January 2021. Best IoT development kits 2018, Techworld.com: https://www.techworld.com/picture-gallery/apps-wearables/-best-iot-starter-kits-for-developers-3637481/ • Schweber, Bill. 2021. "Options for Powering your Wireless IoT Device" <i>Digi-Key Electronics</i>; https://www.digikey.com/en/articles/techzone/2016/apr/options-for-powering-your-wireless-iot-device • The Things Network. 2021. "LoraWan Frequency Plans and Regulations by Country." <i>The Things Network – Learn</i>; https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/frequencies-by-country.html#c • Tonex. N.D. "6LowPAN Training" course description page; https://www.tonex.com/training-courses/6lowpan-training/. 2021 • Weinberg, Neal. 2021. "What is 802.11 ax Wi-Fi, and what will it mean for 802.11ac." Article in <i>NetworkWorld</i> from IDG; https://www.networkworld.com/article/3258807/lan-wan/what-is-802-11-ax-wi-fi-and-what-will-it-mean-for-802-11ac.html • Innovation Central, 2021, Cisco - Sydney Harbour Bridge Case Study, Innovation Central. https://www.youtube.com/watch?v=qviJYb6oGOG 			
Bibliografie minimală			
<ul style="list-style-type: none"> • Garcia, Cristian Gonzalez, et al. "Protocols and Applications for the Industrial Internet of Things." (2018). • Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., Özdemir, D., & Eschert, T. (2017). Industrial internet of things and cyber manufacturing systems. In <i>Industrial Internet of Things</i> (pp. 3-19). Springer, Cham. • Bhatt, Chintan, Nilanjan Dey, and Amira S. Ashour, eds. "Internet of things and big data technologies for next generation healthcare." (2017): 978-3. 			

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Protecția muncii. Compilarea și execuția aplicațiilor pe BeagleBone Black, transmiterea datelor la platforma thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Controlul unui Bargraph prin intermediul platformei IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor privind presiunea și temperatura și transmiterea lor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor privind altitudinea și temperatura cât și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor privind radiațiile ultraviolete și transmiterea lor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Folosirea unui senzor pentru achiziția valorilor pentru proximitate și lumină ambientală dar și transmiterea la	2	Lucrări practice, experiment	

platforma IoT thinger.io			
• Achiziția datelor de la un giroscop digital și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziționarea datelor de la un senzor de culoare și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor de la un senzor de lumină și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor privind lumina vizibilă și lumina în infraroșu dar și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor privind umiditatea relativă și temperatura dar și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor de la un senzor de tip accelerometru și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Achiziția datelor de la un senzor de tip compas și transmiterea datelor la platforma IoT thinger.io	2	Lucrări practice, experiment	
• Afișarea datelor achiziționate de la senzori pe un afișor OLED grafic	2	Lucrări practice, experiment	
Bibliografie			
<ul style="list-style-type: none"> • Steven Barrett, Jason Kridner, Bad to the Bone: Crafting Electronic Systems with BeagleBone Black, Second Edition, Morgan & Claypool Publishers, 1 nov. 2015 - 417 pagini • Charles A. Hamilton, BeagleBone Black Cookbook, Packt Publishing Ltd, 18 nov. 2015 - 346 pagini • Brian McLaughlin, The BeagleBone Black Primer, Que Publishing, 1 oct. 2015 - 320 pagini • Yogesh Chavan, Programming the BeagleBone, Packt Publishing Ltd, 28 ian. 2016 - 180 pagini • Hunyue Yau, Learning BeagleBone, Packt Publishing Ltd, 24 dec. 2014 - 206 pagini • Jayakarthegeyan Prabakar, BeagleBone By Example, Packt Publishing Ltd, 31 aug. 2016 - 262 pagini • Derek Molloy, Exploring BeagleBone: Tools and Techniques for Building with Embedded Linux, John Wiley & Sons, 5 dec. 2014 - 600 pagini • Ioan Ungurean, Nicoleta-Cristina Gaitan, „Internetul obiectelor. Aplicații practice utilizând BeagleBone Black, module de extensie Click Boards și platforma IoT thinger.io”, MatrixROM, 2022, ISBN: 978-606-25-0725-1, https://www.matrixrom.ro/categorii/carti/?filter_autor=ioan-ungurean • Îndrumar laborator, www.eed.usv.ro/~ioanu 			
Bibliografie minimală			
<ul style="list-style-type: none"> • Ioan Ungurean, Nicoleta-Cristina Gaitan, „Internetul obiectelor. Aplicații practice utilizând BeagleBone Black, module de extensie Click Boards și platforma IoT thinger.io”, MatrixROM, 2022, ISBN: 978-606-25-0725-1, https://www.matrixrom.ro/categorii/carti/?filter_autor=ioan-ungurean • Îndrumar laborator, www.eed.usv.ro/~ioanu 			

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

- Conținutul cursului și al laboratorului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Calculatoare de la alte universități din străinătate.

Internet of Things and Mobile Devices - CO838, University of Kent, UK

<https://www.kent.ac.uk/courses/modules/module/CO838#>

Internet of Things, Queen Mary University of London, UK

<https://www.qmul.ac.uk/postgraduate/taught/coursefinder/courses/173148.html>

MSc Internet of Things, University of Essex, UK

<https://www.essex.ac.uk/courses/pg00548/1/msc-internet-of-things>

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoștințele teoretice acumulate Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare; Gradul de asimilare a cunoștințelor și capacitatea de sinteza	Evaluare prin probă finală de tip test grilă din problemele furnizate la curs, sub controlul mediului de învățare - examinare Moodle.	50%
Laborator	Cunoștințele practice acumulate Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Efectuarea integrală a lucrărilor de laborator	evaluare continuă (prin metode orale și probe practice) + 1 test practic	50%

Standard minim de performanță

Curs:

- însușirea elementelor de bază privind conceptul Internetul Obiectelor (Internet of Things)
- Identificarea soluțiilor IoT
- însușirea tehnicilor de bază privind crearea și gestiunea proceselor în Linux și Windows.
-

Laborator:

- Cunoașterea principalelor aspecte teoretice și practice care definesc arhitectura unei aplicații de tip Internet of things.
- însușirea tehnicilor de bază privind implementarea unei aplicații specifice IoT în Linux Embedded folosind sistemul BeagleBone Black și module Click boards de la MikroElektronika.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
15.09.2022		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
29.09.2022	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
30.09.2022	