

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Informatică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE INFORMATICA
1.4 Domeniul de studii	Informatică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inovare, Interoperabilitate și Transformare Digitală/Innovation, Interoperability and Digital Transformation

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Introducere în Internetul Lucrurilor						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. LIVIU-ANDREI SCUTELNICU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. LIVIU-ANDREI SCUTELNICU						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tip de evaluare *	E	2.7 Regimul disciplinei **	Op

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					59
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual*					119
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Numărul de credite					7

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala de curs trebuie să dispună de videoproiector, conexiune la Internet și tablă pentru exemplificări. The classroom must have a video projector, Internet connection, and a blackboard for examples.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Prezența obligatorie la laborator. Sala de laborator trebuie să dispună de conexiune la Internet și tablă pentru exemplificări. Studenții au nevoie de calculatoare pe care să fie instalat un limbaj ce le permite să rezolve temele de laborator. Opțional: 2–3 kituri/demo de tip microcontroler + senzori, folosite frontal de către cadrul didactic, nu obligatoriu pentru toți studenții (se pune accent pe partea software și integrare). Mandatory presence in the laboratory. The laboratory room must have an Internet connection and a blackboard for examples. Students need computers on which a language is installed that allows them to solve the laboratory tasks. Optional: 2–3 microcontroller + sensor type kits/demos, used frontally by the teaching staff, not mandatory for all students (emphasis is placed on the software and integration side).

6. Obiective

Obiectiv General: Formarea unei înțelegeri coerente asupra ecosistemului Internet of Things (IoT) din perspectivă software și de integrare: de la dispozitiv/senzor, la colectare de date, transport (protocol), procesare și integrare cu aplicații și servicii de business.

Obiective specifice:

1. Familiarizarea studenților cu conceptele de bază IoT (dispozitiv, gateway, platformă IoT, digital twin, edge vs. cloud).
2. Înțelegerea principalelor arhitecturi și modele de referință IoT și a rolului componentelor software în aceste arhitecturi.
3. Utilizarea protocoalelor uzuale în IoT (HTTP/REST, MQTT) pentru colectarea și schimbul de date.
4. Integrarea datelor IoT într-o aplicație sau într-un flux de prelucrare (de tip low-code/no-code sau script).
5. Conștientizarea aspectelor de securitate și de management al dispozitivelor (autentificare, autorizare, actualizări).
6. Dezvoltarea capacității de a prototipa rapid o soluție IoT „end-to-end” folosind instrumente software accesibile.

General Objective: To develop a coherent understanding of the Internet of Things (IoT) ecosystem from a software and integration perspective: from device/sensor, to data collection, transport (protocol), processing and integration with business applications and services.

Specific objectives:

1. To familiarize students with the basic IoT concepts (device, gateway, IoT platform, digital twin, edge vs. cloud).
2. To understand the main IoT architectures and reference models and the role of software components in these architectures.
3. To use common IoT protocols (HTTP/REST, MQTT) for data collection and exchange.
4. To integrate IoT data into an application or processing flow (low-code/no-code or script).
5. To become aware of security and device management aspects (authentication, authorization, updates).
6. Developing the ability to rapidly prototype an end-to-end IoT solution using accessible software tools.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Descrierea de concepte, teorii și modele folosite în domeniul de aplicare. Utilizarea modelelor și instrumentelor informatice și matematice pentru rezolvarea problemelor specifice domeniului de aplicare. Elaborarea codurilor sursă adecvate și testarea unitară unor componente într-un limbaj de programare cunoscut, pe baza unor specificații de proiectare date. Identificarea de metodologii adecvate de dezvoltare a sistemelor software.
- C1. Expunerea conceptelor fundamentale de securitate IoT; C2. Capacitatea de a utiliza informații științifice în practică.
- Cunoașterea noțiunilor fundamentale utile în dezvoltarea sistemelor distribuite: - paradigme de diseminare a informațiilor; - algoritmi pentru stabilirea consensului și sincronizării; - tabele hash distribuite; - baze de date distribuite;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introducere în IoT IoT introduction	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Arhitecturi și modele de referință IoT IoT architectures and reference models	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Dispozitive și senzori Devices and sensors	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Protocoale pentru IoT Protocols for IoT	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Identificarea și gestionarea dispozitivelor Device identification and management	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Colectarea și stocarea datelor IoT IoT data collection and storage	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Prelucrare și integrare Processing and integration	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Integrare cu aplicații enterprise și servicii cloud Integration with enterprise applications and cloud services	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Securitate de bază în IoT Basic security in IoT	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Managementul ciclului de viață al dispozitivelor Device lifecycle management	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Pattern-uri de proiectare în IoT Design patterns in IoT	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Cazuri de utilizare IoT pentru transformare digitală IoT use cases for digital transformation	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Tehnologii și platforme IoT IoT technologies and platforms	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)
Provocări, etică și tendințe în IoT Challenges, ethics and trends in IoT	Expunere, prelegere participativă, exemplificare, aplicații. Exposition, participatory lecture, exemplification, applications.	2 ore (hours)

Bibliografie
<p>1. Internet of Things - Tutorialspoint Pvt. LTD (2016) - Simply Easy Learning (www.tutorialspoint.com);</p> <p>2. Introduction To Internet Of Things - A Definite Guide To Learn IoT - Enabling Technologies, Connectivity, Protocols And Cloud - Monisha Macharla Vasu (www.iot4beginners.com);</p> <p>3. Introduction to IoT - Sudip Misra, Anandarup Mukherejee, Arijit Roy (2021) - Cambridge University Press (www.cambridge.org);</p> <p>4. Internet of Things & its applications - Mr.M.Anantha Guptha, Assistant Professor - Lecture Notes - B.TECH (2020-21);</p> <p>5. Stellin, Marco & Sabino, Sérgio & Grilo, Antonio. (2020). LoRaWAN Networking in Mobile Scenarios Using a WiFi Mesh of UAV Gateways. Electronics. 9. 630. 10.3390/electronics9040630;</p> <p>6. Miranda, Ricardo & Pardal, Miguel & Grilo, Antonio. (2020). Sensmart: sensor data market for the internet of things. 739-746. 10.1145/3341105.3373951;</p> <p>7. Dias, José & Grilo, Antonio. (2020). Multi-hop LoRaWAN uplink extension: specification and prototype implementation. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. 11. 10.1007/s12652-019-01207-3;</p> <p>8. Cisco Packet Tracer (https://www.netacad.com/courses/packet-tracer);</p> <p>9. Cisco Packet Tracer Tutorials (https://www.packettracernetwork.com/tutorials/)</p> <p>10. TinkerCad (https://www.tinkercad.com/);</p> <p>11. TinkerCad Tutorials (https://www.tinkercad.com/learn/circuits);</p>

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Instalarea mediului de lucru Installing the working environment	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Configurarea mediului de lucru Setting up the work environment	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Trimiterea de date simulate Sending simulated data	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Senzori și actuatori Sensors and actuators	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Prezentare tema 1 1st homework presentation	Prezentare Presentation	2 ore (hours)
Definirea unui flux de prelucrare Defining a processing flow	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Stabilirea ingineriei cerințelor proiect Establishing project requirements engineering	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Prezentare tema 2 2nd homework presentation	Prezentare Presentation	2 ore (hours)
Salvarea datelor într-un format potrivit Saving data in a suitable format	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Realizarea unui mic dashboard / vizualizare Creating a small dashboard / visualization	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Integrarea unei notificări Integrating a notification	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Lucru pe proiectul final Working on the final project	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Lucru pe proiectul final Working on the final project	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. Problematization. Explanations on the blackboard and with electronic support.	2 ore (hours)
Prezentare proiect final Final project presentation	Prezentare Presentation	2 ore (hours)

Bibliografie

1. Internet of Things - TutorialsPoint Pvt. LTD (2016) - Simply Easy Learning (www.tutorialspoint.com);
2. Introduction To Internet Of Things - A Definite Guide To Learn IoT - Enabling Technologies, Connectivity, Protocols And Cloud - Monisha Macharla Vasu (www.iiot4beginners.com);
3. Introduction to IoT - Sudip Misra, Anandarup Mukherejee, Arijit Roy (2021) - Cambridge University Press (www.cambridge.org);
4. Internet of Things & its applications - Mr.M.Anantha Guptha, Assistant Professor - Lecture Notes - B.TECH (2020-21);
5. Stellin, Marco & Sabino, Sérgio & Grilo, Antonio. (2020). LoRaWAN Networking in Mobile Scenarios Using a WiFi Mesh of UAV Gateways. Electronics. 9. 630. 10.3390/electronics9040630;
6. Miranda, Ricardo & Pardal, Miguel & Grilo, Antonio. (2020). Sensmart: sensor data market for the internet of things. 739-746. 10.1145/3341105.3373951;
7. Dias, José & Grilo, Antonio. (2020). Multi-hop LoRaWAN uplink extension: specification and prototype implementation. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. 11. 10.1007/s12652-019-01207-3;
8. Cisco Packet Tracer (<https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>);
9. Cisco Packet Tracer Tutorials (<https://www.packettracernetwork.com/tutorials/>);
10. TinkerCad (<https://www.tinkercad.com/>);
11. TinkerCad Tutorials (<https://www.tinkercad.com/learn/circuits>);

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

Conținutul disciplinei este coroborat cu tematica concursurilor pentru ocuparea posturilor în companiile IT care au departament de cercetare/dezvoltare dedicat IoT.

The content of the discipline is corroborated with the theme of competitions for filling positions in IT companies that have a research/development department dedicated to IoT.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)		40	
Curs	Forma de evaluare		Verificare orală		
	Pondere		40		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu		
	Metode de evaluare	Detalii		Pondere	cu reexaminare
Verificare orală periodică		50	Nu		
Verificare orală periodică		50	Nu		
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică		
	Pondere		60		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale				
	Metode de evaluare	Detalii		Pondere	cu reexaminare
Proiect		50	Nu		
Proiect		50	Nu		

10.2 Evaluare finală		Pondere (max. 70%)		60	
		Forma de evaluare		Verificare scrisă finală	

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--	--	--	--	--

10.4 Standard minim de performanță

1. Studenții vor cunoaște noțiunile fundamentale ale domeniului, începând cu descrierea domeniului și a obiectivelor sale și continuând cu însușirea conceptelor de bază teoretice și practice.
 2. Pentru promovare este necesară acumularea a minim 5 puncte din L și minim 5 puncte din E. Notele se stabilesc folosind formula ROUNDUP ($L*0.4 + E*0.6$)

1. Students will possess the fundamental notions in the field of IoT, starting with the description of the field and its objectives and continuing with the acquisition of basic theoretical and practical concepts.
 2. For graduation, a minimum of 5 points from L and a minimum of 5 points from the E are required. Grades are determined using the ROUNDUP formula ($L*0.4 + E*0.6$).

Data completării,

Titular de curs,
Lect. Dr. LIVIU-ANDREI SCUTELNICU

Titular de seminar,
Lect. Dr. LIVIU-ANDREI SCUTELNICU

Data avizării în departament,

Director de departament,
Conf. Dr. ANDREI ARUSOAIIE