**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ**

**DEPARTAMENTUL INGINERIA SOFTWARE ȘI AUTOMATICĂ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APROBAT**  **la şedinţa Departamentului ISA nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Șef departament**  **FIODOROV Ion**  **conf. univ., dr.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  | **APROBAT**  **la şedinţa Consiliului Facultăţii CIM**  **nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Președintele Consiliului CIM**  **CIORBĂ Dumitru,**  **conf. univ., dr.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
| **COORDONAT**  **Șef departament \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **conf. univ., dr.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Program de studii:** | Tehnologia Informației |
| **Cod, Denumirea modulului:** | S.01.O.008, Proiect IoT |
| **Beneficiari:** | Studenții anului I, învățământ cu frecvență |
| **Ciclul de învățământ:** | Studii superioare de Masterat, ciclul II |
| **Numărul de credite ECTS:** | 5 (40 ore în auditoriu și 110 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de activități individuale ale studentului) |

**Titularul disciplinei**

Moraru Dumitru .

*Nume, prenume, semnătura titularului*

1. **PRELIMINARII**

Conectarea dispozitivelor la Internet nu este o idee nouă: un prăjitor de pâine a fost conectat la rețea în 1990, iar utilizatorii aveau posibilitatea de a interacționa cu acesta prin intermediul unei interfețe web. De atunci, companiile industriale, companiile de logistică au început toate conectarea mașinilor și a activelor lor la diverse sisteme și între ele. Expresia propriu-zisă „Internet of Things (IoT)” a fost inventată în 1999 de Kevin Ashton din MIT într-o prezentare la Procter & Gamble. În ultimii câțiva ani, conectivitatea omniprezentă, adoptarea pe scară largă a IP, miniaturizarea, creșterea cloud computing și analiza datelor au creat condițiile pentru o creștere dramatică a IoT. Cisco prevede că vor exista miliarde de dispozitive conectate până în 2020.

Această nouă tehnologie are potențialul de a schimba lumea, la fel cum a făcut internetul; poate chiar mai mult. IoT se bazează pe rețelele de generație următoare pentru a comunica cantitatea uriașă de date culese din lumea fizică. Mai mult, disponibilitatea Big Data poate fi exploatată pentru a face inferențe despre multe fenomene și pentru a întreprinde acțiuni corective pentru atenuarea efectelor nedorite. Pe lângă aplicațiile din orașe și din industrii, IoT poate beneficia foarte mult populațiile din țările în curs de dezvoltare: se poate verifica siguranța alimentelor, se poate monitoriza calitatea apei, se poate măsura calitatea aerului, pot fi detectate alunecările de teren etc.

Programul de formare propus pe *Internet of Things* vizează dezvoltarea de experți care sunt capabili să planifice, să proiecteze și să întrețină sisteme IoT cu un accent special pe aplicații și să adopte o metodologie de rezolvare a problemelor.

1. **PRECONDIŢII DE ACCES LA DISCIPLINĂ/MODUL:**

Pentru a atinge obiectivele modulului studenții vor utiliza abilități acumulate la disciplinele corelate ale semestrului: Științe aplicate, Matematica, Matematici speciale 1, Matematici speciale 2, Structuri de date și algoritmi, Programare orientata pe obiecte, Programare C++, Python, Sisteme de operare. Conform competențelor printre precondițiile primare se pot enumera acelea dezvoltate în învățământul pre-universitar: să demonstreze gândire creativă, să folosească diverse modalități de comunicare în situații reale, să demonstreze capacitate de adaptare la diverse situații.

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

Modulul își propune ca studenții să fie apți să creeze dispozitive conectate la rețeaua globală Internet, să formuleze și să ofere soluții (modele) pentru probleme ale societății în diversele ei perspective, reieșind din faptul că se dorește dezvoltarea următoarelor calități:

* Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, electrică și electronică în analiza, modelarea și conducerea sistemelor (proceselor industriale).
* Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor în soluționarea problemelor.
* Utilizarea fundamentelor automaticii, a metodelor de modelare, programare;
* Poate găsi soluții acceptabile, potrivind obiective contradictorii ale proiectului, luând în considerare costurile, timpul, cunoștințele, dar și sistemele existente.

Unitatea prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

|  |  |
| --- | --- |
| Competențe profesionale | ***C1 Privind fundamentele științifice și inginerești ale tehnologiilor informaționale***   * Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor și metodelor de științe fundamentale și aplicative suport pentru ingineria tehnologiilor informaționale. * Explicarea soluțiilor inginerești prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din științele exacte și aplicative . * Rezolvarea prob-lor din domenii de activitate umană prin aplicarea în special al tehnicilor și metodelor de calcul numeric . * Alegerea criteriilor și metodelor pentru analiza avantajelor și dezavantajelor metodelor și procedeelor aplicate la soluționarea problemelor de calcul numeric. * Modelarea unor probleme tip din științele aplicative folosind aparatul matematic. * Identificarea și aplicarea metodelor și algoritmilor învățați pentru probleme tip ale științelor fundamentale și aplicative.   ***C5 Privind arhitectura și infrastructura sistemelor de calcul***   * Identificarea și definirea de componente arhitecturale hardware, software și de comunicații, precum și celor necesare la descrierea unei infrastructuri de calcul. * Explicarea interacțiunii și funcționării componentelor arhitecturale și de infrastructură. * Aplicarea metodelor de bază pentru specificarea de soluții arhitecturale și de infrastructură pentru probleme tipice de calcul. * Utilizarea de criterii și metode de evaluare a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor de sistem . * Implementarea unei soluții arhitecturale și de infrastructură în baza unor constrângeri enunțate de proiect.   Identificarea componentelor hardware, software și de comunicații destinate aplicațiilor specifice domeniului selectat. |
| Competențe transversale | ***CT1.*** Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale  ***CT3.***Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea propriilor cunoștințe profesionale, economice și de cultura organizațională  ***CT2.*** Identificarea, descrierea și derularea activităților organizate într-o echipă cu dezvoltarea capacităților de comunicare și colaborare, dar și cu asumarea diferitelor roluri (de execuție și conducere). |

1. **ADMINISTRAREA DISCIPLINEI/MODULULUI**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cod** | **Anul** | **Semestrul** | **Numărul de ore** | | | | | | **Credite** |
| **Curs** | **Seminar** | **Lucrări de laborator** | **Lucrări practice** | **Proiectare** | **Lucrul individual** |
| S.01.O.008 | **Învăţământ cu frecvenţă** | | | | | | | | |
| I | I | - | - | - | - | 40 | 110 | 5 |

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

Conținutul unității de curs grupat pe competențe se prezintă conform celor ce urmează.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rezultatele învățării.**  **Studentul trebuie:** | **Conținuturi** | **Metode de învățare** | **Realizarea în timp (ore)\*** |
| ***Tematica activităților didactice*** | *învățământ cu frecvență* |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| ***Să cunoască:***  *să înţeleagă conceptele de bază IoT.*  ***Să fie capabil:***  *să identifice componentele dispozitivelor IoT, interconectarea între ele.* | 1. Noțiuni generale despre “Internet of Things” | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 4 |
| ***Să cunoască:***  *Clasificarea microcontrolerelor;*  ***Să fie capabil:***  *Să aleagă microcontrolerul corespunsător sarcinii pe care o îndeplinește dispozitivul IoT.* | 1. Noțiuni despre microcontrolere | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 8 |
| ***Să cunoască:***  *Clasificarea sensorilor, conectarea la microcontroler;*  ***Să fie capabil:***  *Să aleagă senzorul necesar pentru realizarea sarcinii impuse dispozitivului IoT* | 1. Senzori și traductoare | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 8 |
| ***Să cunoască:***  *Medii în care se scriu programele pentru microcontrolere*  ***Să fie capabil:***  *Să realizeze programul pentru microcontroler al dispozitivului IoT.* | 1. Medii de programare a dispozitivelor IoT | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 4 |
| ***Să cunoască:***  *Tehnologii de transmitere a datelor la distanță, cu/fără fir.*  ***Să fie capabil:***  *Să utilizeze tehnologia de transmitere a datelor la distanță în dependență de necesități.* | 1. Metode de transmitere a datelor la distanță | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 4 |
| ***Să cunoască:***  *Tipuri de protocoale de comunicare.*  ***Să fie capabil:***  *Să utilizeze protocolul ales în dependență de parametrii dispozitivului IoT.* | 1. Protocoale de comunicare | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 4 |
| ***Să cunoască:***  *Noțiuni despre platforme cloud, arhitetura lor.*  ***Să fie capabil:***  *Să utilizeze platformele cloud existente, să stabiească conexiuea la platforma aleasă, să transmit și să recepționeze date.* | 1. Platforme Cloud existente | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 4 |
| ***Să cunoască:***  *Medii de elaborare a intefeței utilizatorului*  ***Să fie capabil:***  *Să elaboreze interfața utilizatorului în mediul de programare ales* | 1. Interfața utilizatorului | Expunerea, conversația; Problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă. Lucru individual și în echipă. | 4 |

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

| **Nr. crt.** | **Capitol, temă** | **Conținut activitate individuală** | **Durata, ore** | **Forma de control** | **Termeni de control (perioada în zile)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | Analiza sistemelor existente | Tipul sistemului | 5 | Conversație | 2 |
| Tehnologia de conectare pentru transmitere date | 5 | Conversație |
| **2** | Definirea tematicii proiectului | Propunerea tematicii | 2 | Conversație | 5 |
| Descrierea tematicii | 10 | Conversație |
| **3** | Proiectarea sistemului conform tematicii | Dezvoltarea schemelor bloc, argumentarea utilizării tehnologiei IoT utilizate | 20 | Conversație  Prezentare format hârtie | 10 |
| **4** | Alegerea componentelor hardware a sistemului | Conform schemelor dezvoltate se aleg componentele fizice ale sistemului | 10 | Conversație  Prezentare format hârtie | 5 |
| **5** | Asamblarea sistemului | Interconectarea componentelor fizice într-un întreg ce formează componenta hardware a sistemului. | 20 | Conversație  Prezentare lucru practic | 10 |
| **6** | Testarea funcționării sistemului | Procedura de depanare a fiecărui component a sistemului | 20 | Conversație  Prezentare lucru practic | 10 |
| **7** | Scrierea raportului final a proiectului | Prezentarea rezultatelor obținute.  Verificarea standardelor de formatare a raportului. | 18 | Conversație  Prezentare format hârtie | 10 |
| **Total** | | | 110 |  | 52 |

1. **EVALUAREA DISCIPLINEI**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Periodică** | | **Curentă** | **Studiu individual** | **Proiect/teză** | **Examen** |
| **EP 1** | **EP 2** |
| **Învăţământ cu frecvenţă** | | | | | |
| 15% | 15% | 15% | 15% |  | 40% |
| Standard minim de performanță: definirea unei probleme a unui grup social și descrierea în ansamblu a soluției/soluțiilor utilizând tehnologia informației și comunicației.  Prezența și activitatea la seminarele/atelierele de lucru;  Evaluarea curentă, fiind de tip formativ și oferind studenților/echipei un feedback continuu la activitățile de proiectare sau modulele integrate, asigură evaluarea studentului cu nota maximală în cazul aprecierii echipei de lucru cu calificativul admis.  Examenul final, fiind o evaluare sumativă, se realizează oral în baza proiectului prezentat public de echipă și discuții/interviuri individuale (în prezența echipei sau nu). Aprecierile obținute la examinare sunt individuale și constituie 40% din nota finală. | | | | | |

**VIII. CRITERII DE EVALUARE**

| **Denumire** | **Modul de desfăşurare** | **Pondere pe componente de conţinut** |
| --- | --- | --- |
| **Învăţământ cu frecvenţă** | | |
| **Evaluare curentă și periodică 1** | Se prezintă realizarea proiectului IoT, stabilit împreună cu titularul cursului, în mărime de 40 %. Punctele 1-4 conform tabelului VI (sugestii pentru activitatea individuală a studenților**)** | **30%** |
| **Evaluare curentă și periodică 2** | Se prezintă realizarea proiectului IoT în mărime de 100 %. Punctele 5-7 conform tabelului VI (sugestii pentru activitatea individuală a studenților**)** | **30%** |
| **Proiect, Examen semestrial** | Susținerea proiectului IoT, prezentare power point sau identică, conversații la tema proiectului. | **40%** |
| Total | | **100%** |

**IX. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRA FINALĂ**

Examinarea finală se realizează în baza portofoliului de proiect, care include aspecte ale lucrului individual și în echipă:

1. Argumentarea tematicii proiectului.
2. Elaborarea schemei bloc a sistemului.
3. Studiul elementelor utilizate la realizarea proiectului.
4. Elaborarea proiectului propriu zis.
5. Agenda activităților realizate pentru atingerea obiectivelor.
6. Literatura citită.
7. Perspective de dezvoltare ale sistemului elaborat.

**X. REFERINŢE BIBLIOGRAFICE**

|  |  |
| --- | --- |
| Principale | 1. Karvinen Tero, Karvinen Kimmo, Valtokari Ville, Să construim senzori: Proiecte şi experimente pentru a măsura lumea cu plăcile Arduino şi Raspberry Pi, Bucureşti M.A.S.T., 2017  2. Holger Karl, Willig Andreas, Protocoale si arhitecturi pentru retele de senzori wireless, Bucuresti Matrix Rom, 2012  3. Nicolaescu Ştefan Victor, Transmiterea protejata a datelor in retelele de senzori wireless, Bucuresti, 2014  4. Holger Karl, Willig Andreas, Protocoale si arhitecturi pentru retele de senzori wireless, Bucuresti Matrix  2012  5. IONESCU, G. şi al. Traductoare pentru automatizări industriale- Bucureşti: Editura tehnică . 1985. Vol. 1.-423 p.  6. IONESCU, G. şi al. Traductoare pentru automatizări industriale Bucureşti: Editura tehnică . 2001. Vol. 2.-423 p.  7. TODOS, P.; GOLOVANOV, C. Senzori şi traductoare.- Ed. Tehnica, UTM, 1998  8. TEODORESCU, H. Elemente de utilizare a Microcontrolerelor, Iaşi, Tipografia Universităţii Tehnice „Gh. Asachi”, 2005.  9. HUTANU, C.; POSTOLACHE, M. Sisteme cu microprocesoare în conducerea automată a proceselor, Vol. 1, Ediţia a 2-a, Ed. Academică, Iaşi 2001.  10. ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G.: The Internet of Things: A survey, Computer Networks, Vol. 54, Issue 15, 2010, pp. 2787-2805 |
| Suplimentare | 1. Popescu Dan, Senzori pentru roboti, Bucuresti Electra, 2004 |