



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București |
| 1.2 Facultatea | Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației |
| 1.3 Departamentul | Electronică Aplicată și Ingineria Informației |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale |
| 1.5 Ciclu de studii | Masterat |
| 1.6 Specializarea | Electronică și Informatică Medicală |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|----|--|---------------------------------------|------------------------|------|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro) | | Blockchain și Big Data in aplicații medicale | | | | | |
| (en) | | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | | | Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator | | | Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 2.5 Semestrul | II | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |
| 2.8 Tipul disciplinei | DS | 2.9 Codul disciplinei | UPB.04.M2.O.02-13 | 2.10 Tipul de notare | Nota | | |

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

| | | | | | |
|--|-------|--------------------|------|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 2 | Din care: 3.2 curs | 1.00 | 3.3 seminar/laborator | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 28.00 | Din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 seminar/laborator | 14 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 56 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate | | | | | |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | |
| Tutorat | | | | | 10 |
| Examinări | | | | | 6 |
| Alte activități (dacă există): | | | | | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual | 72.00 | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | 100 | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | 4 | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | Parcurgerea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Programarea calculatoarelor• Structuri de date și algoritmi• Programarea obiect orientată• Baze de date |
|-------------------|---|



| | |
|--------------------------------|--|
| 4.2 de rezultate ale învățării | Cunoștințe generale de programare obiect orientată, structuri de date, algoritmi și baze de date |
|--------------------------------|--|

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

| | |
|-----------------------------------|---|
| 5.1 Curs | Sala de curs dotata cu videoproiector |
| 5.2 Seminar/ Laborator/Proiect | Sala de laborator dotata cu videoproiector, sisteme de calcul si conexiune la internet. |

6. Obiectiv general (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.*)

În cadrul disciplinei, studenții abordează conceptele generale ale unei rețele blockchain în contextul aplicațiilor medicale. Pe parcursul cursului se studiază diverse topologii de rețele, proprietățile acestora, metodele de consens, proiectarea și implementarea contractelor inteligente și crearea și utilizarea evenimentelor. În paralel, se vor identifica dezavantajele și posibilele soluții ce pot apărea în contextul unui volum crescut de date (big data). Cursul va aborda și componenta Big Data, cu ajutorul sistemului de gestiune a bazelor de date MongoDB, cu scopul de a crea o arhitectură mixtă, eficientă, având avantajele ambelor sisteme.

7. Competențe (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

| | |
|--------------------------------|---|
| Specifice | C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor C2.3. Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor C2.5. Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware si software C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare C3.1. Descrierea funcționării unui sistem de calcul, a principiilor de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general, a principiilor generale ale programării structurate C3.2. Utilizarea unor limbaje de programare de uz general si specifice aplicațiilor cu microprocesoare și microcontrolere; explicarea funcționării unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi și interpretarea rezultatelor experimentale C3.3. Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere C3.4. Elaborarea de programe într-un limbaj de programare general si/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor si pana la execuție, depanare si interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat C3.5. Realizarea de proiecte care implică componente hardware (procesoare) și software (programare) |
| Transversale (generale) | CT2. Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonațiilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații si comunicarea interumana |



8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

| | |
|-------------------|--|
| Cunoștințe | <p><i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau factice.</i></p> <p>Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului biosemnalelor. Definește noțiuni specifice, incluse în domeniului achiziției și prelucrării biosemnalelor (electronica, programare) Descrie transformările/prelucrările necesare pentru analiza semnalelor biomedicale. Proiectează un lanț de măsurare a semnalelor biomedicale (condiționare, achiziție și programul asociat). Evidențiază avantaje și dezavantaje pentru diferiți algoritmi de prelucrare și alege cea mai bună opțiune pentru utilizarea acestora.</p> |
| Aptitudini | <p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <p>Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la semnale biomedicale. Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul programării, de dezvoltare a unor algoritmi specifici semnalelor biomedicale. Capacitatea de a comunica și colabora cu specialiști din alte domenii (prin faptul că prelucrarea biosemnalelor înglobează cunoștințe din domenii diferite), în sensul asigurării unei interfețe între problemele tehnice întâlnite și soluțiile găsite. Capacitatea de a funcționa ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări și nivele de calificare diferite. Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de prelucrare a semnalelor. Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul achiziției și prelucrării semnalelor biomedicale. Capacitatea de a se informa și documenta pentru informarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate. Flexibilitate în utilizarea de noi elemente și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.</p> |



| | |
|--|---|
| Responsabilitate și autonomie | <p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</p> <p>Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică.</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</p> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict). Evitarea situațiilor de conflict și descurajarea acestora. În cazul activității manageriale, se încearcă orientarea mai mult spre o atitudine de lider, nu de manager.</p> |
|--|---|

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Predarea se bazează pe folosirea videoprojectorului/canalelor de comunicare online (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă). Metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenții implementează, testează și evaluează independent aceleași probleme sau probleme specifice temelor individuale, prin utilizarea continuă a calculatorului și a mediilor software. Materialele didactice sunt slide-urile de prezentare, platformele de laborator și sesiunile demonstrative de proiectare și implementare a noțiunilor prezentate.

10. Conținuturi

| CURS | | |
|-----------|--|---------|
| Capitolul | Conținutul | Nr. ore |
| 1 | <ol style="list-style-type: none">1. Tehnologia blockchain1.1. Prezentarea generală a arhitecturii unei rețele blockchain1.2. Algoritmi de validare și consens1.3. Vulnerabilități ale rețelei blockchain1.5. Adrese – generare, proprietăți1.4. Tranzacționarea informației în rețeaua blockchain1.5. Rezultatul unei tranzacții1.6. Exemple practice de utilizare1.7. Posibilități de integrare a tehnologiei blockchain în aplicații medicale | 3 |



| | | |
|---|--|----|
| 2 | 2. Contracte inteligente 2.1. Prezentarea conceptului de contract inteligent 2.2. Constrângeri de proiectare și implementare 2.3. Comparație între platformele existente (Ethereum, Hyperledger Fabric, IOTA, etc.) 2.4. Tipuri de date 2.5. Tipuri de metode și interacțiuni 2.6. Exemple practice de contracte inteligente | 4 |
| 3 | 3. Evenimente și log-uri 3.1. Prezentarea evenimentelor în contextul contractelor inteligente 3.2. Indexarea informației 3.3. Decodarea și utilizarea log-urilor | 2 |
| 4 | 4. Integrarea unei rețele blockchain cu alte aplicații 4.1. Prezentarea posibilităților de integrare în contextul aplicațiilor medicale | 2 |
| 5 | 5. Introducere în baze de date nerelaționale și Big Data 5.1. Tipuri de sisteme de gestiune a bazelor de date 5.2. Principalele operații cu baze de date 5.3. Comparație între baze de date relaționale și nerelaționale 5.4. Conceptul Big Data 5.5. Proiectarea unei baze de date medicale | 3 |
| | Total: | 14 |

Bibliografie:

- 1) D. Hellwig, G. Karlic, A. Huchzermeier, „Build Your Own Blockchain: A Practical Guide to Distributed Ledger Technology”, Springer; 1st ed. 2020 Edition
- 2) S. T. Manion, Y. Bizouati-Kennedy, „Blockchain for Medical Research: Accelerating Trust in Healthcare”, Productivity Press; 1st Edition, 2020
- 3) E. Elrom, „The Blockchain Developer: A Practical Guide for Designing, Implementing, Publishing, Testing, and Securing Distributed Blockchain-based Projects”, Apress; 1st ed. Edition, 2019
- 4) K. Solorio, R. Kanna, D. H. Hoover, „Hands-On Smart Contract Development with Solidity and Ethereum: From Fundamentals to Deployment”, O'Reilly Media; 1st Edition, 2019
- 5) N. Gaur, L. Desrosiers, V. Ramakrishna, P. Novotny, S. A. Baset, A. O'Dowd, „Hands-On Blockchain with Hyperledger: Building decentralized applications with Hyperledger Fabric and Composer”, Packt Publishing; 1st Edition, 2018

PROIECT

| Nr. crt. | Conținutul | Nr. ore |
|----------|--|---------|
| 1 | Configurarea unei rețele blockchain private și a mediului de dezvoltare | 2 |
| 2 | Programarea și rularea contractelor inteligente | 4 |
| 3 | Utilizarea evenimentelor și log-urilor pentru integrarea cu aplicații externe | 4 |
| 4 | Integrarea contractelor inteligente cu o aplicație dezvoltată în Python/JavaScript/NodeJS/Java | 4 |
| | Total: | 14 |

Bibliografie:

- 1) D.Hellwig, G. Karlic, A. Huchzermeier, „Build Your Own Blockchain: A Practical Guide to Distributed Ledger Technology”, Springer; 1st ed. 2020 Edition
- 2) S. T. Manion, Y. Bizouati-Kennedy, „Blockchain for Medical Research: Accelerating Trust in Healthcare”, Productivity Press; 1st Edition, 2020
- 3) E. Elrom, „The Blockchain Developer: A Practical Guide for Designing, Implementing, Publishing, Testing, and Securing Distributed Blockchain-based Projects”, Apress; 1st ed. Edition, 2019
- 4) K. Solorio, R. Kanna, D. H. Hoover, „Hands-On Smart Contract Development with Solidity and Ethereum: From Fundamentals to Deployment”, O'Reilly Media; 1st Edition, 2019
- 5) N. Gaur, L. Desrosiers, V. Ramakrishna, P. Novotny, S. A. Baset, A. O'Dowd, „Hands-On Blockchain with Hyperledger: Building decentralized applications with Hyperledger Fabric and Composer”, Packt Publishing; 1st Edition, 2018

11. Evaluare

| Tip activitate | 11.1 Criterii de evaluare | 11.2 Metode de evaluare | 11.3 Pondere din nota finală |
|--|---|---|------------------------------|
| 11.4 Curs | - înțelegerea noțiunilor teoretice fundamentale - capacitatea aplicării noțiunilor teoretice în probleme specifice | Lucrare scrisă de verificare (săptămâna 7 – 8), ce acoperă aproximativ 50% din materie. | 30% |
| | - înțelegerea noțiunilor teoretice fundamentale - capacitatea aplicării noțiunilor teoretice în probleme specifice | Examen final scris + oral, în sesiune, ce acoperă materia neinclusă în lucrarea de verificare. | 30% |
| 11.5 Seminar/laborator/proiect | - înțelegerea noțiunilor prezentate - capacitatea de a aplica noțiunile predate pentru o problemă dată - demonstrarea funcționării unui probleme implementate | Realizarea și prezentarea unui proiect practic , ce va consta în implementarea unui contract inteligent, folosind noțiunile predate și explicarea noțiunilor teoretice utilizate. | 40% |
| 11.6 Condiții de promovare | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - obținerea a minim 50% din punctajul total; - cunoașterea și utilizarea noțiunilor teoretice în rezolvarea unei probleme date; - capacitatea de a proiecta un contract inteligent conform cerințelor; - prezentarea și testarea soluției implementate. | | | |



12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)

Tehnologia blockchain a apărut în anul 2008, odată cu introducerea criptomonedei Bitcoin. Premiza revoluționară de a genera încredere pe baza unor algoritmi bine stabiliți, au făcut ca această tehnologie să atragă interes și în alte domenii, în afara celui financiar.

Odată cu introducerea contractelor inteligente și a acțiunilor automate, adoptarea acestei tehnologii a cunoscut o puternică creștere și un interes important din partea industriei.

În prezent, tehnologia blockchain este în continuă dezvoltare, cererea de specialiști în domeniu fiind din ce în ce mai mare, atât la nivel național, cât și internațional.

Sănătatea, în special în perioada recentă, a devenit preocuparea principală a întregii lumi, iar cercetările și dezvoltările în aplicații medicale au o creștere exponențială.

Cerințele pe piața muncii includ nu numai o bună cunoștința a noțiunilor teoretice, dar și o baza puternică de proiectare și implementare software a cerințelor specifice.

Programa acoperită de disciplină adresează eficient cerințele de dezvoltare întâlnite în cadrul companiilor de profil din domeniul blockchain, big data și medical. Astfel, se asigură absolvenților competențe adecvate calificărilor actuale și o pregătire științifică modernă și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii naționale și internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea

Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea

Data avizării în departament

Director de departament

29.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



[Handwritten signature]