

## APLICAȚII ÎN CLOUD

### 1. Date despre disciplină/modul

|                                           |                                               |                        |                                   |                                   |                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Facultatea</b>                         | Calculatoare, Informatică și Microelectronică |                        |                                   |                                   |                     |
| <b>Departamentul</b>                      | Inginerie Software și Automatică              |                        |                                   |                                   |                     |
| <b>Ciclul de studii</b>                   | Ciclul II, Studii superioare de master        |                        |                                   |                                   |                     |
| <b>Programul de studii</b>                | Tehnologia informației                        |                        |                                   |                                   |                     |
| <b>Anul de studii</b>                     | <b>Semestrul</b>                              | <b>Tip de evaluare</b> | <b>Categoria formativă</b>        | <b>Categoria de opționalitate</b> | <b>Credite ECTS</b> |
| Anul I ( <i>învățământ cu frecvență</i> ) | II                                            | E                      | S – unite de curs de specialitate | O - unitate de curs obligatorie   | 5                   |

### 2. Timpul total estimat

| Total ore în planul de învățământ |     | Din care        |          |                   |                               |                     |
|-----------------------------------|-----|-----------------|----------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
|                                   |     | Ore auditoriale |          | Lucrul individual |                               |                     |
|                                   |     | Curs            | Practice | Proiect de an     | Studiul materialului teoretic | Pregătire aplicații |
| Învățământ cu frecvență           | 150 | 20              | 20       | -                 | 60                            | 50                  |

### 3. Precondiții de acces la disciplină/modul

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conform planului de învățământ</b> | Absolvirea cu succes a cursurilor anterioare precum „Proiectarea sistemelor software” și „Dezvoltarea avansată a aplicațiilor”, care oferă competențe pentru înțelegerea conceptelor de proiectare, implementare și gestionare a aplicațiilor informatice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Conform competențelor</b>          | Deținerea următoarelor competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborarea și proiectarea arhitecturii sistemelor informatice.</li> <li>• Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor software.</li> <li>• Gestionarea integrității sistemelor prin implementarea actualizărilor și operațiunilor de întreținere.</li> <li>• Planificarea și gestionarea resurselor pentru implementarea infrastructurii necesare.</li> </ul> De asemenea, este necesară familiarizarea cu tehnologii fundamentale precum bazele de date SQL/NoSQL, CI/CD și fundamentele programării distribuite. |

### 4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Curs</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesul educațional se desfășoară în săli dotate cu echipamente moderne, cum ar fi proiector, ecran, tablă interactivă și acces la internet.</li> <li>• Utilizarea platformelor educaționale online pentru resurse suplimentare, exerciții interactive și evaluări formative.</li> <li>• Acces la materiale didactice digitale și la exemple de aplicații relevante din mediul cloud.</li> <li>• Desfășurarea prelegerilor prin metode interactive, studii de caz și demonstrații practice pe platforme cloud.</li> </ul>                                                                                                       |
| <b>Practice</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesul educațional pentru activitățile practice se desfășoară în laboratoare de informatică echipate cu calculatoare performante, conexiune la internet și acces la platforme cloud precum Google Cloud și Docker.</li> <li>• Utilizarea unor conturi educaționale și licențe software pentru implementarea soluțiilor în medii cloud.</li> <li>• Aplicații practice pentru configurarea serviciilor cloud, automatizarea proceselor CI/CD și implementarea soluțiilor de securitate.</li> <li>• Realizarea lucrărilor practice în echipă pentru dezvoltarea abilităților de colaborare și rezolvare a problemelor.</li> </ul> |

## 5. Competențe specifice acumulate

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competențe profesionale</b> | <p><b>CPM1:</b> Coordonarea proceselor de proiectare și implementare a soluțiilor cloud pentru sisteme informatice.</p> <p><b>CPM3:</b> Elaborarea arhitecturii aplicațiilor în mediu cloud și utilizarea microserviciilor pentru dezvoltare.</p> <p><b>CPM4:</b> Monitorizarea și valorificarea tendințelor tehnologice pentru implementarea aplicațiilor cloud-native.</p> <p><b>CPM5:</b> Proiectarea, dezvoltarea și optimizarea aplicațiilor utilizând platforme cloud moderne (Google Cloud, Docker).</p> <p><b>CPM6:</b> Gestionarea integrității sistemelor cloud prin aplicarea actualizărilor, implementarea CI/CD și procesele de întreținere.</p> <p><b>CPM7:</b> Planificarea resurselor cloud și optimizarea costurilor în cadrul implementării aplicațiilor.</p> <p><b>CPM9:</b> Implementarea soluțiilor inovatoare și îmbunătățirea performanței aplicațiilor în mediu cloud.</p> |
| <b>Competențe transversale</b> | <p><b>CTM1:</b> Executarea sarcinilor complexe în mediu cloud, respectând autonomia și responsabilitatea profesională.</p> <p><b>CTM2:</b> Colaborarea și asumarea rolurilor de conducere în echipe pentru implementarea soluțiilor cloud.</p> <p><b>CTM3:</b> Dezvoltarea continuă a competențelor prin actualizarea cunoștințelor legate de platformele cloud și noile tehnologii.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 6. Obiectivele disciplinei/modulului

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obiectivul general</b>    | Dezvoltarea competențelor necesare pentru proiectarea, implementarea, monitorizarea și optimizarea aplicațiilor în medii cloud, utilizând tehnologii și platforme moderne, cu scopul de a eficientiza procesele informatice și de a asigura securitatea acestora în contextul cerințelor actuale din domeniul tehnologiei informației.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Obiectivele specifice</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducerea conceptelor fundamentale ale Cloud Computing-ului, analizarea beneficiilor, provocărilor și evoluției istorice ale utilizării cloud-ului, clasificarea și compararea serviciilor de tip IaaS, PaaS și SaaS.</li> <li>Elaborarea arhitecturii și design-ului aplicațiilor în mediul cloud, integrarea cerințelor aplicațiilor și dezvoltarea microserviciilor.</li> <li>Gestionarea stocării datelor în medii cloud prin implementarea serviciilor de stocare, diferențierea bazelor de date SQL, NoSQL și In-Memory și selectarea tipurilor de stocare adecvate.</li> <li>Dezvoltarea și desfășurarea aplicațiilor în medii cloud utilizând platforme precum Kubernetes și servicii fără server, selectând platformele potrivite pentru implementare.</li> <li>Automatizarea desfășurării aplicațiilor prin aplicarea conceptelor CI/CD, integrarea proceselor DevOps și implementarea automatizării livrării aplicațiilor.</li> <li>Monitorizarea și optimizarea aplicațiilor prin utilizarea instrumentelor și tehnicilor moderne de monitorizare a performanței și optimizarea costurilor și resurselor în mediul cloud.</li> <li>Asigurarea securității aplicațiilor și datelor prin implementarea măsurilor de protecție, identificarea riscurilor și aplicarea soluțiilor de securitate adecvate.</li> <li>Realizarea aplicațiilor practice în medii cloud prin utilizarea platformelor moderne, cum ar fi Google Cloud și Docker, pentru administrarea, desfășurarea și automatizarea ciclului de viață al aplicațiilor.</li> </ul> |

## 7. Conținutul disciplinei/modulului

| Tematica activităților didactice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Numărul de ore          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | învățământ cu frecvență |
| <b>Tematica cursurilor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| <b>T1. Introducere în Cloud Computing.</b><br>Definiția și conceptele de bază ale Cloud Computing-ului. Istoria și evoluția Cloud Computing-ului. Beneficiile și provocările utilizării Cloud-ului. Infrastructura ca Serviciu (IaaS). Platforma ca Serviciu (PaaS). Principalii furnizori de servicii cloud public. Compararea serviciilor și caracteristicilor oferite. | 4                       |
| <b>T2. Arhitectura și Design-ul Aplicațiilor în mediul Cloud.</b><br>Conceptul de aplicații cloud-native. Definirea și analiza cerințelor. Microservicii. Conceptul de REST și API. Containere. Metodologia 12 factori.                                                                                                                                                   | 4                       |

| Tematica activităților didactice                                                                                                                                                                                                                                             | Numărul de ore          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | învățământ cu frecvență |
| <b>T3. Servicii de stocare si baze de date in mediul Cloud</b><br>Medii de stocare si baze de date. Stocare de tip Block, Obiect si File Storage. Baze de date SQL si NoSQL. Baze de date de tip In-Memory storage. Selectare a tipului de mediului de stocare adecvat.      | 2                       |
| <b>T4. Desfășurarea aplicațiilor in mediul Cloud</b><br>Platforme de desfășurare a aplicațiilor. Servicii fără server (serverless). Kubernetes ca serviciu. Criterii de selectare a platformelor de desfășurare adecvate.                                                    | 2                       |
| <b>T5. Automatizarea desfășurării aplicațiilor in mediul Cloud</b><br>Conceptul de DevOps. Ciclu CI/CD. Integrarea Continue (CI). Automatizarea procesului de testare a aplicației. Livrarea/Desfășurarea Continue (CD). Servicii Cloud pentru automatizarea ciclului CI/CD. | 4                       |
| <b>T6. Monitorizarea aplicațiilor.</b><br>Instrumente și tehnici de monitorizare a aplicațiilor. Optimizarea costurilor și performanței aplicațiilor.                                                                                                                        | 4                       |
| <b>T7. Securitatea aplicațiilor in mediul Cloud</b><br>Conceptul de securitate in mediul Cloud. Managementul identității și a accesului. Securitatea la nivel de aplicație si rețea. Criptarea.                                                                              | 2                       |
| <b>Total curs:</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>20</b>               |
| <b>Tematica lucrărilor practice</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                         |
| <b>LP1.</b> Introducere in consola de administrare si monitorizare a aplicațiilor si serviciilor Google Cloud                                                                                                                                                                | 4                       |
| <b>LP2.</b> Containerizarea aplicațiilor utilizând platforma Docker                                                                                                                                                                                                          | 4                       |
| <b>LP3.</b> Introducere in Cloud SQL si Cloud Storage                                                                                                                                                                                                                        | 4                       |
| <b>LP4.</b> Desfășurarea aplicației in mediul Google Cloud                                                                                                                                                                                                                   | 4                       |
| <b>LP5.</b> Automatizarea ciclului CI/CD utilizând serviciile Google Cloud                                                                                                                                                                                                   | 4                       |
| <b>Total lucrări practice:</b>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>20</b>               |

## 8. Referințe bibliografice

|              |                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principale   | 1. B. Sosinsky CLOUD COMPUTING BIBLE, Wiley Publishing Inc., Indianapolis, Indiana, 2011.                                                                                                                                          |
|              | 2. R. Jennings CLOUD COMPUTING with Windows Azure Platform, Wiley Publishing Inc., Indianapolis, Indiana, 2009                                                                                                                     |
|              | 3. R. Buyya, J. Broberg, A. Goscinski CLOUD COMPUTING. Principles and Paradigms, Wiley, Inc., Hoboken, New Jersey, 2011                                                                                                            |
|              | 4. T.Velte, J. Velte, R. Elsenpeter CLOUD COMPUTING: A Practical Approach, MacGrow Hill, 2010                                                                                                                                      |
|              | 5. Buyya, Rajkumar, Broberg, James and Goscinski, Andrej. 2011. Cloud Computing. Principles and Paradigms., Wiley, 2011.                                                                                                           |
|              | 6. Chandrasekaran, K. 2015. Essentials of CLOUD COMPUTING. s.l. : CRC Press, 2015.                                                                                                                                                 |
|              | 7. Gendron, Michael S. 2014. Business Intelligence and the Cloud. s.l. : Wiley, 2014.                                                                                                                                              |
|              | 8. Marc, Farley. 2013. Rethinking enterprise storage-A hybrid cloud model. s.l. : Microsoft Press, 2013.                                                                                                                           |
|              | 9. Kevin Hoffman, <i>Beyond the Twelve-Factor App</i> , Ed. O'Reilly Media, 2016,                                                                                                                                                  |
|              | 10. John Arundel and Justin Domingus, <i>Cloud Native DevOps with Kubernetes</i> , Ed, O'Reilly Media, 2019,                                                                                                                       |
|              | 11. Claudio Caldato, <i>Cloud Native for the Enterprise</i> , Ed. O'Reilly Media, 2020,                                                                                                                                            |
|              | 12. Microsoft Edition, <i>Cloud Application Architecture</i> , Ed. Microsoft Press 2017.                                                                                                                                           |
|              | 13. SUSE Special Edition, <i>Kubernetes Management For Dummies</i> , Ed. John Wiley & Sons, 2021                                                                                                                                   |
| Suplimentare | 1. N. Tanasseri, R., Rai. 2017. Microservices with Azure. Birmingham : Packt Publishing Ltd., 2017. Torre, Cesar de la. 2017. Containerized Docker Application Lifecycle with Microsoft Platform and Tools. Microsoft Press, 2017. |
|              | 2. Varga, Stacia, Cherry, Denny and D'Antoni, Joseph. 2016. Introducing Microsoft SQL Server 2016 Mission-Critical Applications, Deeper Insights,Hyperscale Cloud. s.l. : Microsoft Press, 2016.                                   |
|              | 3. George Reese - Cloud Application Architectures: Building Applications and Infrastructure in the Cloud (Theory in Practice), 2012, O'Reilly Publishing, ISBN:978-0596156367                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>4. John Roton - Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises, Recursive Limited, 2013, ISBN: 978-0956355607</p> <p>5. Sam Newman, <i>Building Microservices</i>, Ed. O'Reilly Media, 2015</p> <p>6. Subbu Allamaraju, <i>RESTful Web Services Cookbook</i>, Ed. O'Reilly Media, 2010</p> <p>7. Mark Massé, <i>REST API Design Rulebook</i>, Ed. O'Reilly Media, 2012</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 9. Utilizarea IA generativă

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Permisivitatea de utilizare</b> | <p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IA generativă poate fi utilizată pentru generarea de idei, structuri de text sau cod, dar toate materialele generate trebuie să fie revizuite și ajustate de către student pentru a se asigura că acestea corespund cerințelor academice.</li> <li>Orice utilizare a IA generative trebuie să fie declarată în secțiunea de apendice a fiecărei lucrări, folosind fraza: "În timpul pregătirii acestei lucrări, autorul a utilizat [NUME INSTRUMENT / SERVICIU] în scopul [MOTIV]. După utilizarea acestui instrument/serviciu, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."</li> </ul> |
| <b>Restricții de utilizare</b>     | <p>Studenții nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară.</li> <li>Activitățile în care este interzis utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări intermediare și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 10. Evaluare

| Periodică                                                                                                                                                                                  |      | Curentă | Studiu individual | Proiect/teză | Examen |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|-------------------|--------------|--------|
| EP 1                                                                                                                                                                                       | EP 2 |         |                   |              |        |
| 15%                                                                                                                                                                                        | 15%  | 15%     | 15%               |              | 40%    |
| <p>Standard minim de performanță</p> <p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări practice.</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări practice.</p> |      |         |                   |              |        |

## 11. Criterii de evaluare

| Activitate                   | Componente evaluare              | Metodă de evaluare, criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                     | Pondere în nota finală a activității | Ponderea în evaluarea disciplinei |
|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Evaluare periodică I</b>  | Conținut teoretic, teme 1-7      | Test pe MOODLE                                                                                                                                                                                                                                                               | 100%                                 | 15%                               |
| <b>Evaluare periodică II</b> | Lucrări de laborator 1-4         | Raport în format PPT                                                                                                                                                                                                                                                         | 100%                                 | 15%                               |
| <b>Evaluare curentă</b>      | Activitatea practică             | Evaluarea curentă se efectuează în cadrul orelor de laborator, în calitate de criterii fiind utilizate: corectitudinea îndeplinirii sarcinii la lucrarea de laborator, conținutul și structura raportului, răspunsuri la lista de întrebări specifice lucrării de laborator. | 100%                                 | 15%                               |
| <b>Studiul individual</b>    | Descrierea infrastructurii Cloud | Prezentarea rezultatelor sarcinii individuale asigurate în format de prezentare PPT ori demonstrație a implementării                                                                                                                                                         | 100%                                 | 15%                               |
| <b>Evaluarea finală</b>      | Conținut teoretic și practic     | Test pe MOODLE                                                                                                                                                                                                                                                               | 100%                                 | 40%                               |